



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

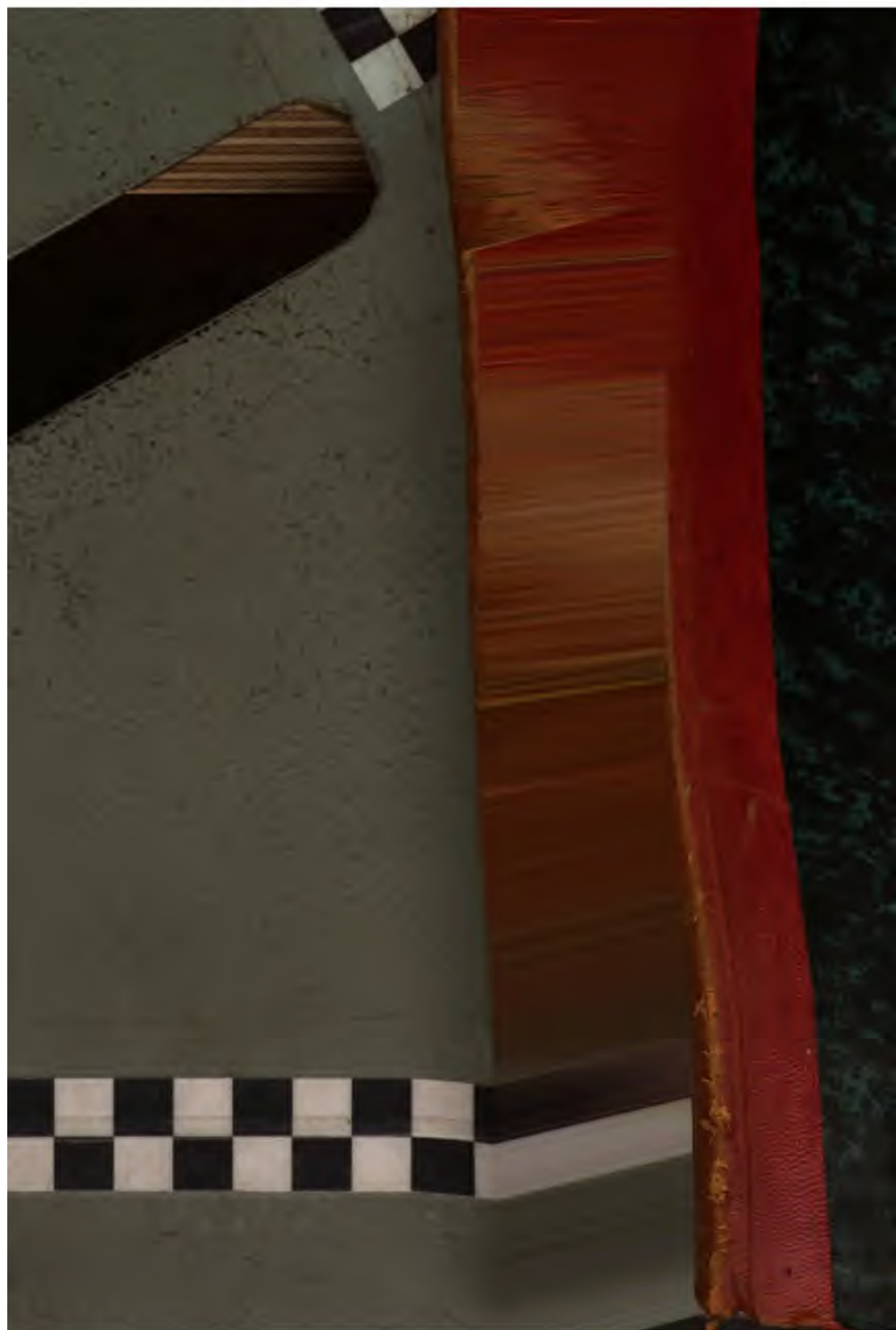
Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>



NEDL TRANSFER



HN 4K8B /

~~Sci 80.80~~

KF969

HARVARD COLLEGE LIBRARY



BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787-1855)
OF BOSTON

FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION







LES MONDES

HUITIÈME ANNÉE. 1870. — JANVIER - AVRIL.

TOME VINGT-DEUXIÈME.

PARIS. — TYPOGRAPHIE WALDER, RUE BONAPARTE, 44.

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

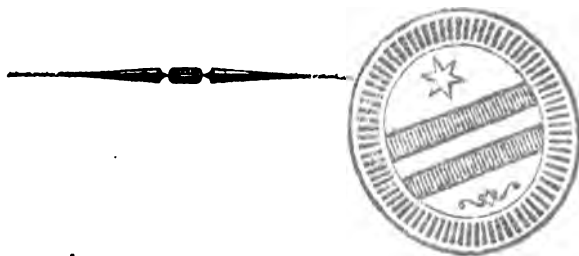
DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

PAR

M. L'ABBÉ MOIGNO

HUITIÈME ANNÉE. 1870. — JANVIER-AVRIL.

TOME VINGT-DEUXIÈME



PARIS

BUREAUX DES MONDES

32, RUE DU DRAGON

—
1870

TOUS DROITS RÉSERVÉS

~~Sci 80.30~~



LES MONDES

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Nouvelle année. — Je commence aujourd'hui le XXII^e volume des *Mondes*, le XLV^e volume de la collection continue du *Cosmos* et des *Mondes*; ce qui fait un total de 40 000 pages grand in-8°, consacrées au progrès des sciences et de l'industrie sous toutes leurs formes, et aussi à la gloire des savants et des inventeurs de tous les pays. Tout m'annonce que le nombre de mes abonnés augmentera encore cette année, c'est un encouragement à redoubler d'énergie et d'ardeur. Je l'accepte avec bonheur, et je ne faillirai pas, s'il plait à Dieu, à la lourde tâche que je me suis imposée. Il y a longtemps que je ne perds pas une minute et qu'il n'est pas de vide dans ma vie de travail incessant. Les livraisons du *Cosmos* n'avaient que deux feuilles, 28 pages, les livraisons des *Mondes* ont trois feuilles, 44 pages, et déjà elles ne suffisent plus pour suivre le mouvement scientifique au jour le jour, comme je le voudrais. A mon grand chagrin, mes portefeuilles s'engorgent de plus en plus de matériaux précieux, et je n'exagérerai rien en affirmant que j'ai toute prête et déjà arriérée la copie de vingt livraisons des *Mondes*. Mon seul embarras, et il est énorme, est de choisir dans cet approvisionnement dont la vue donne presque le vertige. Je ne me décourage pas cependant, et je vais faire de si grands efforts que l'intérêt de mon journal laissera bien peu à désirer au point de vue de la richesse et de la variété des articles insérés dans chaque livraison.

Que mes abonnés me permettent de leur offrir ici collectivement mes vœux sincères et ardents de bonne année. Les étrennes les plus agréables que je puisse leur donner sera de prêter plus d'attention encore à leur correspondance, d'insérer leurs communications plus fidèlement et plus promptement, d'exaucer tous les désirs qu'ils voudront bien m'exprimer. De leur côté, qu'ils veuillent bien adresser le plus tôt

possible le montant de leur abonnement. S'ils savaient ce qu'il en coûte, même à Paris, pour entrer en possession des honoraires de son travail, ils prendraient certainement en pitié les administrations de journaux de science. Il est des personnes chez lesquelles on va vingt fois, trente fois, sans les rencontrer, ou sans les trouver disposées à acquitter une mince quittance de 25 francs. La fin de l'année arrive ainsi sans que les recouvrements soient faits, et l'on souffre d'une gêne douloureuse là où devrait régner une bienheureuse aisance. Dans cet état de gêne, comment publier de nouvelles actualités ou des feuilles supplémentaires, alors qu'elles seraient nécessaires.

Parmi les abonnés des *Mondes*, il en est un certain nombre qui ont à publier des brochures et des dissertations scientifiques. Pourquoi ne prendraient-ils pas l'habitude de les éditer dans le journal en supplément. Il ne leur en coûterait pas plus, et leur travail, immédiatement distribué à 1 500 exemplaires, serait connu dans le monde entier. Un petit tirage à part vendu à leur bénéfice au bureau du journal des *Mondes* les couvrirait de leurs frais. M. l'abbé Choyer vient de donner ce bon exemple, qui trouvera, nous l'espérons, de nombreux imitateurs.

Académie des sciences. — Je renonce à rendre compte le jeudi des séances de l'Académie des sciences sur les notes que je prends le lundi. Il est presque impossible d'entendre la correspondance, et les comptes rendus imprimés contiennent un grand nombre de mémoires ou notes dont la présentation n'avait pas même été soupçonnée. Mon travail d'analyse sera plus complet, mais il ne sera pas moins pénible, car les livraisons des comptes rendus forment de 7 à 8 feuilles d'impressions de 56 à 64 pages grand in-4°; et le plus souvent les communications académiques sont si vagues, si diffuses, qu'il faut beaucoup de travail pour arriver à les saisir et à les résumer. Il semble, depuis quelque temps surtout, que les correspondants de l'Académie prennent plaisir à lui adresser les brouillons de leurs mémoires ou des notes de laboratoire incomplètes et improvisées. Que nos lecteurs, cependant, soient sans inquiétude, les *Mondes* auront toujours le jeudi les prémices des découvertes importantes, ou d'un intérêt exceptionnel, qui auront été présentées à l'Académie le lundi. Je les annoncerai en peu de mots en renvoyant à huitaine pour leur développement plus complet.

C'est ainsi que je leur signale aujourd'hui avec bonheur des expériences brillantes et mémorables, communiquées par M. Jamin, et faites dans le laboratoire des hautes études physiques par M. Auguste Trèves, officier supérieur très-distingué de la marine française. M. Trèves est bien connu de nos lecteurs; il aime la science avec pas-

sion, et il lui consacre tout le temps que la mer n'engloutit pas. Il a déjà fait des découvertes originales; il a mis en évidence, par exemple, le magnétisme de la fonte en fusion qui n'avait pas encore été soupçonné. Mais cette fois il s'élançait d'un bond dans les régions les plus élevées de la physique moderne, et le monde savant ne sera pas peu surpris d'avoir à inscrire, au nom d'un jeune capitaine de frégate français, une observation qui rappelle les plus heureuses découvertes du grand Faraday. En faisant agir les deux pôles d'un aimant sur les lueurs électriques des tubes de Geissler, M. Trève les a vues changer de couleur, c'est-à-dire qu'il a déterminé un changement de réfrangibilité dans la lumière de ces gaz raréfiés et électrisés, qu'il a fait naître dans leurs spectres de nouvelles raies brillantes. Ces phénomènes imprévus qui établissent de nouveaux rapports entre le magnétisme, la lumière et la chaleur sont évidemment de même ordre que la polarisation rotatoire, déterminée par Faraday dans son verre pesant magnétisé; ils deviendront le point de départ d'études très-riches d'avenir.

Il est établi dès aujourd'hui que le magnétisme fait ce que fait la chaleur, qu'il modifie le spectre des gaz, ce qui prouve une fois de plus qu'il n'est, comme la chaleur et la lumière, qu'une sorte de mouvement vibratoire, moléculaire ou étheré.

— Je signalerai aussi aujourd'hui un très-bon mémoire de M. Henry Sainte-Claire-Deville sur les phénomènes de décomposition et de combinaison que l'on a rattachés à l'état naissant des corps, et qu'il explique facilement, complètement, par les principes les plus élémentaires. Je regrette vivement de ne pas pouvoir publier dès aujourd'hui le résumé que j'ai entre les mains.

— J'annoncerai enfin que M. Helmholtz, l'illustre professeur de Heidelberg, a été nommé correspondant dans la section de physique à une très-grande majorité; et qu'il est ainsi noblement vengé de l'attaque si inconsidérée de M. Bertrand. Ses glorieux concurrents étaient, par ordre alphabétique : MM. Angström, à Upsal; Billet, à Dijon; Dove, à Berlin; Grove, à Londres; Henry, à Philadelphie; Jacoby, à Saint-Petersbourg; Joule, à Manchester; Kirchhoff, à Heidelberg; Mayer, à Heilbronn; Riess, à Berlin; Stockes, à Cambridge; W. Thomson, à Glasgow; Tyndall, à Londres; Volpicelli, à Rome.

Population et mortalité du globe. — Les statisticiens les mieux informés estiment que la population totale du globe est de 1 228 000 000 âmes. Sur ce nombre, 360 000 000 appartiennent à la race caucasique; 552 000 000 à la race mongole; 190 000 000 à la race éthiopienne 176 000 000 à la race malaise; 1 000 000 enfin à la

race indo-américaine. Le nombre des langues parlées est de 3 642, et l'on compte 1 000 religions différentes. La mortalité annuelle du globe est de 33 333 333 personnes; ce qui fait par jour 94,534 décès; par heure, 3 780; par minute, 62; par seconde, 1; de sorte qu'à chaque pulsation du cœur correspond la mort d'une créature humaine. La moyenne générale de la vie est de 33 ans. Un quart de la population meurt à l'âge de 7 ans ou avant 7 ans; la moitié meurt à 17 ans ou au-dessous de 17 ans. Sur 100 000 personnes, une seule arrive à l'âge de 100 ans; une sur 500 atteint l'âge de 90 ans; une sur 100 l'âge de 60 ans. Le huitième de la population mâle entière est soldat; sur 1 000 individus qui atteignent l'âge de 70 ans, 43 sont prêtres, orateurs ou parlent en public; 30 sont agriculteurs; 33 ouvriers; 32 soldats ou employés militaires; 29 avocats ou ingénieurs; 24 docteurs-médecins. Ceux qui se dévouent à la prolongation de la vie des autres sont ceux qui meurent le plus tôt.

Production instantanée des pierres précieuses artificielles. — Presque tous les journaux français et étrangers ont publié la nouvelle suivante que nous acceptons sous bénéfice d'inventaire, mais sans y croire :

« M. Gottlieb-Ladislas Zehweskoski, un des meilleurs élèves du célèbre baron Liebig, vient de faire en chimie une prodigieuse découverte; celle des éthers siliceux et alumineux. Il suffit de verser dans un verre à champagne une certaine quantité de ces éthers pour produire presque instantanément les plus magnifiques pierres précieuses.

Combiné avec de l'oxyde de fer très-pur, l'éther alumineux produit le rubis; avec le sulfate de cuivre, le saphir; avec des sels de manganèse, l'améthyste; avec des sels de nickel, l'émeraude. Avec des sels de chrome, l'éther siliceux donne les différentes colorations de la topaze.

Ces éthers s'évaporent avec un parfum pénétrant que plusieurs personnes ont déclaré assez agréable. Les sels cristallisent très-régulièrement dès que la partie liquide a disparu.

Les corindons, obtenus par ce moyen, n'ont pas une dureté aussi extrême que les corindons naturels; quant à l'éclat, si l'opération est faite avec soin, il est admirable.

La silice et l'alumine, qui constituent les terres et les argiles, sont des principes extrêmement répandus dans l'écorce du globe; et la préparation des nouveaux éthers est assez délicate, mais très-peu coûteuse. »

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. LOUIS FLEURY, à Plessy-Lalande. **Justification.** — Mon cher abbé, vous êtes passionné, mais vous êtes loyal. Vous êtes orthodoxe, mais vous êtes homme de science. Permettez-moi donc de compléter et de rectifier l'article que vous venez de publier sous ce titre passablement énigmatique : UNE ABDICATION DOULOUREUSE!

M. Gavarret ne dit pas et ne croit pas « que les manifestations psychiques soient distinctes des manifestations fonctionnelles de « de l'être vivant. »

M. Gavarret ne dit pas et ne croit pas que les faits et l'expérience « constatent l'insuffisance du travail cérébral à produire les manifestations psychiques. » Il croit et il dit que les faits et l'expérience ne « démontrent pas aujourd'hui la suffisance » du travail cérébral à produire les manifestations psychiques ; mais comment envisage-t-il le problème ? Voici :

« En posant ce doute, je ne fais qu'affirmer mon impuissance sans « dire, le moins du monde, que la solution du problème n'appartient « pas à la science, doit être cherchée hors de la science. »

Je ne reproche pas une contradiction à M. Gavarret, parce qu'il a pu « s'élever successivement des réactions physico-chimiques, aux activités propres des éléments histologiques, et de ces activités aux manifestations fonctionnelles de l'être vivant. » Mais parce qu'il a déclaré :

1° Avoir pu s'élever des réactions physico-chimiques aux manifestations fonctionnelles de l'être vivant « sans jamais avoir besoin de « faire intervenir cette force indépendante, directrice, SURAJOUTÉE A « L'ORGANISME, qui, sous des noms divers, a été invoquée par les écoles « vitalistes (et animistes)..... vaines hypothèses, traces effacées d'une « résistance impie et impuissante à la marche librement ascendante « de l'esprit humain. »

2° Que la méthode expérimentale comprend, non-seulement les faits et l'expérimentation, mais encore « la déduction et l'induction, en un « mot, l'ensemble d'opérations à l'aide desquelles, de la constatation des « phénomènes, l'homme s'élève à la détermination des lois de production et de succession de ces phénomènes eux-mêmes. »

Pour avoir plus facilement raison de moi, vous supprimez les passages qui sont la base de mon argumentation ! Serait-ce donc vous,

nisme, que, sous des noms divers, les écoles vitalistes ont invoquée pour expliquer les phénomènes de nutrition et de développement. » Mais, même avec la queue envenimée que vous lui donnez et que je ne trouve pas dans le livre (*traces effacées d'une résistance impie et impuissante à la marche librement ascendante de l'esprit humain*), cette phrase ne s'adresse qu'aux manifestations fonctionnelles de la vie, la nutrition, le développement, la force dont l'animal dispose, et nullement aux manifestations psychiques. M. Gavarret, d'ailleurs, l'a interprétée lui-même dans ce sens et l'anecdote mérite d'être rapportée.

Lors de la discussion de la pétition relative à la liberté de l'enseignement supérieur, et de l'accusation de matérialisme portée contre la faculté de médecine de Paris, la phrase que vous m'opposez ne fut pas oubliée; elle était l'un des griefs formulés dans le réquisitoire de l'orthodoxie, et devait avoir son retentissement à la tribune du sénat. Un sénateur, ami de M. Gavarret, crut devoir l'en prévenir, et lui demander des explications en présence de M. l'abbé de Cazalès, ancien membre de l'Assemblée constituante de 1848, avec le désir que le savant abbé pût les reporter à Son Éminence le cardinal archevêque de Rouen. Les explications furent données, il s'agissait des phénomènes physiques et physiologiques, nullement des phénomènes psychiques, et Son Éminence avertie passa prudemment sur ce chef d'accusation.

DE MOI ENFIN. L'aveu que vous me demandez est par trop naïf, et il serait impie. La science et la philosophie ont mille points communs avec la révélation et la foi. Loin de séparer ce que Dieu a uni, j'établis un rapport intime entre ces trois grandes et belles choses : la science, la raison et la foi. La science, qui a ses égarements, ses contradictions, ses impuissances, exige impérieusement le contrôle et le complément de la raison ou du raisonnement. La raison qui, elle aussi, a ses bornes et ses aberrations, souvent étranges et excessives, a absolument besoin d'être contrôlée et complétée par la révélation et la foi, quand nous voulons rester dans la vérité. S'il arrive, par exemple, qu'une science incomplète aboutisse à ne voir, dans l'homme, qu'une machine calorifique ou électrique, ne dois-je pas interroger ma raison et admettre, avec elle, la nécessité d'une entité distincte et au-dessus du mécanisme matériel et vivant, conducteur de la locomotive, qui ouvre ou ferme les tiroirs de la machine calorifique, qui établit ou rompt le circuit de la machine électrique, pour donner passage, au moment voulu, au courant de chaleur et d'électricité, condition nécessaire soit du phénomène physique ou physiologique, soit même de la manifestation psychique.

De même si une science orgueilleuse m'a aveuglé ou endormi au point de me faire imaginer avec Laplace que je puis expliquer le monde

entier, sans invoquer l'hypothèse de l'existence d'un Dieu, ne dois-je pas permettre à ma raison de rouvrir mes yeux à la lumière, de m'arracher à cette fatale léthargie en me criant : « Comment ? toi si éclairé qu'on insulterait si on te parlait d'un diner sans cuisinier, d'une montre sans horloger, d'un tableau sans peintre, d'un poème sans poète, d'un livre sans auteur, sans compositeur, sans imprimeur, tu avalerais comme l'eau l'énormité de l'univers sans Dieu, des merveilles de l'organisation sans mécanicien suprême, des phénomènes du mouvement sans premier moteur, sans souffle créateur, sans législateur souverain ? La science, comme la raison, peuvent conduire à toutes les extravagances, et de même que la raison doit être le garde-fou de la science, la foi doit être le garde-fou de la raison. Et s'il arrivait, ce qui n'est pas, que sur des questions capitales qui nous intéressent au plus haut degré, l'existence d'un Dieu, premier principe et fin dernière de ses créatures, l'existence d'une âme libre, responsable et immortelle, la raison et la science vissent à se déclarer impuissantes, ce serait être insensé que de ne pas accepter avec reconnaissance les enseignements de la révélation et de la foi. Que de choses j'aurais encore à ajouter, mais je les dirai ailleurs *ex professo* ; je termine par une anecdote qui fait partie de mes Splendeurs de la foi. C'était en 1847 : François Arago faisait pour la dernière fois à l'observatoire royal le cours d'astronomie populaire qui mettait tout Paris en mouvement. J'étais de ses auditeurs les plus assidus, et je publiais dans *l'Epoque* le résumé de ses leçons. Il avait pour moi, tout le monde l'a su, une très-grande affection, mais ma foi vive l'impatientait quelquefois. Croire ! me disait-il, ce serait humilier ma raison, accorder qu'il est des vérités qu'elle ne comprend pas, qui la surpassent et la défient, qu'elle doit admettre sur parole. Je lui répondais qu'il n'y avait aucune humiliation à reconnaître un fait plus éclatant que le jour, le fait que la vue de l'intelligence a ses limites comme la vue des objets matériels a les siennes. Cette réponse ne le satisfaisant pas, je m'enhardis un jour à lui dire : « Hier, M. Arago, vous avez pris plaisir à énumérer les perfections étonnantes de l'œil, à montrer combien il est supérieur à tous les instruments créés par le génie humain. Vous exaltiez tour à tour sa puissance de réception, ou cette aisance merveilleuse avec laquelle il condense en un point indivisible le plus immense horizon ; son pouvoir d'accommodation presque spontanée à toutes les distances ; son achromatisme incomparable, etc., etc. Et cependant votre vie de savant n'est presque qu'une série d'attentats contre la perfection de l'œil. Vous allez proclamant sans cesse son impuissance, et l'armant de mille instruments divers, destinés à le compléter. Télescope, microscope, micromètre, polari-

scope, polarimètre, réfractomètre, photomètre, etc., etc; autant d'insultes à cet instrument divin que vous nous avez tant fait admirer. Donc, si vous voulez être conséquent avec vous même, brisez tous ces engins humiliants, car ma foi n'est pas autre chose que le télescope béni de mon intelligence et de mon cœur : *Argumentum non apparentium, sperandarum substantia rerum*; Saint-Paul ne l'a pas définie autrement. Quoi, je briserais ces lunettes magnifiques qui me montrent la lune mieux qu'on ne voit le Mont-Blanc de Dijon; qui m'ont fait connaître les inégalités de surface de notre satellite mieux que nous ne connaissons les inégalités du globe terrestre; qui nous montrent résolues en étoiles, et en étoiles disposées dans un ordre merveilleux, ces nébuleuses dont on faisait la matière première de mondes nouveaux, etc., etc.; ces micromètres qui m'ont mis à même de mesurer avec une précision inconnue jusque là, le diamètre des planètes et de constater leur forme allongée; ces polariscopes qui m'ont révélé la nature véritable de la photosphère solaire, etc., etc., Faire rentrer dans le néant tant d'inventions merveilleuses qui mettent l'homme en possession de nouveaux cieux et de nouvelles terres, ce serait évidemment un acte de barbarie aveugle! Oui, sans doute, mais dédaigner, repousser, outrager la foi qui n'est en réalité que le télescope ou le spectroscopie non plus d'un œil matériel qui nous est commun avec les êtres les plus inférieurs de la création, mais de notre raison, de notre intelligence qui nous fait roi de la nature entière et nous rend semblables à Dieu, ne serait-ce pas une folie plus révoltante encore? Arago se tut.

Dans une prochaine lettre, je vous parlerai de madame Royer, de son origine des êtres et des sociétés, et vous verrez dans quelles erreurs monstrueuses est tombée cette bruyante et irréconciliable ennemie de la foi. Prôner, comme vous le faites, ses rêves insensés et haineux, c'est toujours cette abdication douloureuse qui contriste tous vos amis.
— F. MOIGNO.

M. L'ABBÉ THIRION, à Aische-en-Refait (Belgique). — **Propulseur aérien.** — « J'ai lu avec un bien vif intérêt, dans votre excellent journal, les différents articles que vous avez publiés sur la navigation aérienne. Je les ai lus, au moins pour la partie accessible au commun des lecteurs, avec un plaisir d'autant plus grand que je m'étais moi-même occupé de cette question depuis quelques années.

Persuadé de plus en plus que la navigation aérienne, au moyen de ballons, est une chose absolument impossible; persuadé, d'un autre côté que l'emploi d'ailes gigantesques, pour arriver à ce but, présente au moins de très-sérieuses difficultés, je prends la confiance, monsieur

l'abbé, de venir vous soumettre un petit projet de locomotion aérienne, qui me paraît atteindre le double but de la suspension et de la translation sans l'emploi d'ailes ni de ballon.

Voici l'idée en peu de mots :

Deux parachutes à persiennes mobiles, susceptibles de s'éloigner et de s'approcher, comme les panneaux d'un soufflet, se servent alternativement d'appui pour être lancés dans l'air au moyen d'une machine à vapeur placée sur la partie inférieure de l'appareil. Ces deux parachutes sont superposés le long d'un mât sensiblement vertical, en faisant avec l'horizon un angle analogue à celui des ailes de moulin à

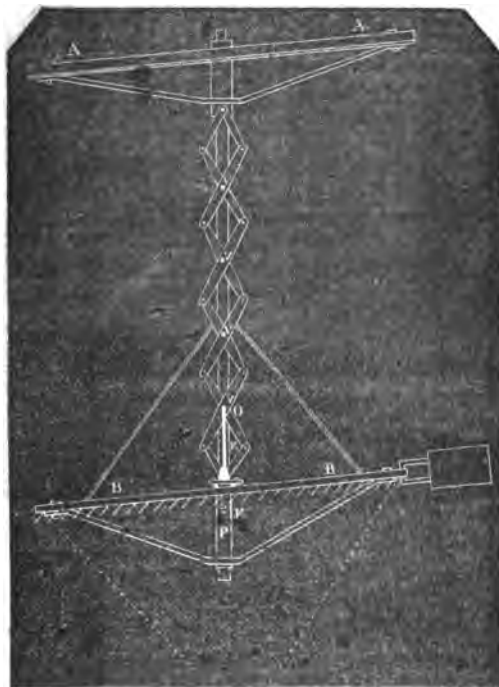


Fig. 1.

vent. Le parachute supérieur joue le long du mât d'une quantité aussi grande qu'on le désire. Il est bien à remarquer que les persiennes s'ouvrent et se ferment dans le même sens dans les deux appareils ; c'est-à-dire que la descente les fait se fermer entièrement.

Les détails se trouvent suffisamment indiqués sur le dessin ci-contre.

A et B sont les deux planchers ou parachutes. P est le cylindre de la

machine à vapeur. La tige E du piston est relié au parachute supérieur par l'intermédiaire de losanges articulés, pouvant s'allonger ou s'affaisser sur eux-mêmes à volonté. Comme ils sont solidaires, il suf-

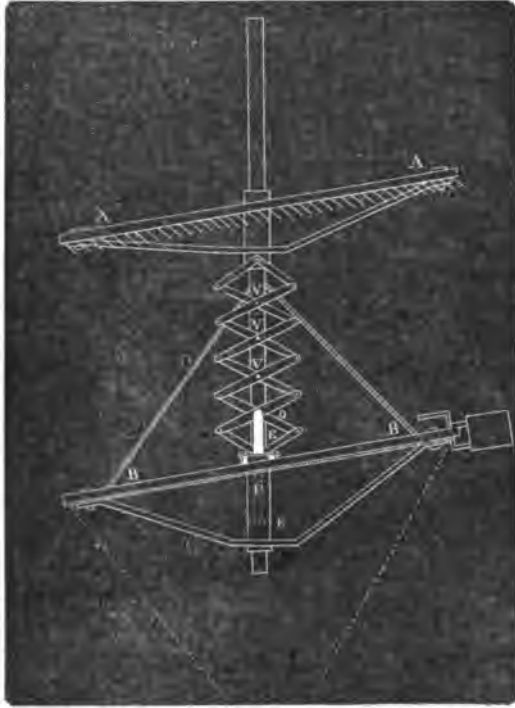


Fig. 2.

fit d'allonger verticalement ou de resserrer le losange d'en bas pour que tous les autres participent au même mouvement. C'est donc à ce losange qu'est attachée la tige du piston, au point O. Pour donner de la raideur à ce système de losanges, on fait glisser les têtes de vis V, V dans une coulisse régnant sur toute la longueur du mât.

On peut employer tel système de transmission que l'on veut; j'emploie de préférence celui-ci parce qu'il peut produire de très-grands mouvements à chaque coup de piston. Si, en effet, chaque losange s'allonge d'un mètre et qu'on en mette dix dans l'appareil, on aura éloigné les parachutes l'un de l'autre de 10 mètres, sans donner plus d'un mètre de course au piston.

Mais dans cette opération, tout l'ensemble de l'appareil se sera-t-il

élevé ? Evidemment non ; car le parachute inférieur sera descendu d'une certaine quantité, sous son poids d'abord et ensuite sous l'effort qui tend à éloigner les parachutes l'un de l'autre ; mais le parachute supérieur se sera élevé beaucoup plus que l'autre ne se sera affaissé, à cause qu'il est plus léger et que ses persiennes se seront ouvertes au premier moment de l'ascension. Le contraire aura lieu quand, immédiatement après, le piston rentrera dans le cylindre. Alors le plancher supérieur fera parachute à son tour et le plancher inférieur, bien que plus pesant, s'élèvera d'une certaine quantité à cause que ses persiennes s'ouvriront, pour se fermer aussitôt que la pression de haut en bas se fera sentir.

Il suffit donc, pour qu'il y ait ascension, que le coup de piston rentrant fasse monter le plancher inférieur un peu plus que le coup précédent ne l'aura fait descendre, ce qui évidemment ne peut paraître impossible, même avec une machine d'un grand poids. Il y aurait même inconvénient à vouloir trop élever le plancher inférieur à chaque coup, à cause que c'est à ce plancher que serait attachée la nacelle. On pourrait du reste supprimer celle-ci, et se tenir sur le plancher même.

Quant à la translation de l'appareil, elle s'explique aisément. Les planchers se présentant sous une forme un peu oblique, *ne peuvent descendre verticalement, bien que la direction de la force de gravité et de la force motrice soit verticale. Ils doivent nécessairement se porter en avant, en glissant sur la couche d'air qui les porte.* C'est du reste ce qui a lieu pour le vol de l'oiseau. L'oiseau frappe l'air verticalement ou à peu près, et se trouve porté en avant, à cause que le creux de son aile forme un angle avec l'horizon. *Quand on veut s'élever verticalement, il suffit de se placer à l'arrière du gouvernail, afin de rendre les planchers horizontaux.*

Le mât doit être creux, pour éviter le poids. On peut en mettre deux et placer, dans l'intervalle, une glissière pour guider les losanges.

Les parachutes pourraient être en dos d'âne sur toute leur longueur. Les autres détails s'expliquent d'eux-mêmes. »

M. LAGOUT, à Nogent-sur-Seine. — Premiers principes de géométrie. — I. La toupie qui dort nous révèle une série continue de points qui ne se déplacent pas entre le clou et le bouton.

Cette série de points contigus forme une ligne.

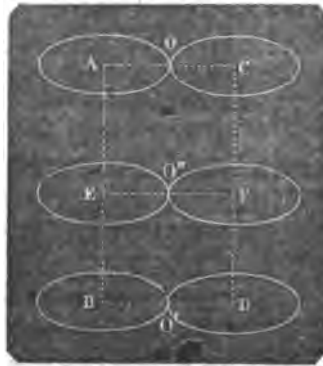
Cette ligne est uniforme de direction, et, dès lors, elle peut glisser dans sa gaine. De plus, elle pivote sur elle-même en conservant l'immobilité géométrique, c'est-à-dire en restant dans sa gaine ou fourreau supposé immobile.

Elle est la seule ligne qui jouisse de la propriété du double mouvement, *rotation* et *glissement*, compatible avec l'*immobilité géométrique*, c'est la ligne droite.



II. Soient dans un plan vertical AB ligne droite, et CFD le lieu géométrique de la trace suivie par le point C de la perpendiculaire $AC \perp AB$ à la ligne AB glissant de C en D, — soient $OO'O''$ les traces du chemin suivi par le milieu O de AC.

Je fixe deux points de AB et tous ceux de CD, puis je fais pivoter autour de AB, ligne droite *révélée par la toupie qui dort*, le lieu géométrique $OO'O''$; ce mouvement entraînera solidairement la rotation de chacun des points de CD.



Mais les rayons moteurs AO ; EO'' , BO' étant égaux entr'eux, ainsi qu'aux rayons CO , FO'' , DO' transmetteurs du mouvement de rotation, il en résulte que tous les points de CFD indépendants les uns des autres subissent des *mouvements de rotations identiques*, de sorte que

cette harmonie ne sera pas troublée quand on solidariserait entr'eux les points de CDF, qui formeront alors une ligne rigide.

Mais cette ligne CDF pivotant sur elle-même ou restant dans sa gaine sera une *ligne droite* qui aura été révélée par AB comme AB l'avait été par la toupie.

Généralisons : la toupie révèle directement une ligne droite qui est son axe ; et elle révèle en même temps par induction une infinité de *lignes droites équidistantes* de cet axe, telles que CFD prises à volonté dans un même plan que l'axe AB.

III. Je dis que les lignes AB CD sont équidistantes, car elles sont *réiproques* l'une de l'autre ; la perpendiculaire AC dont la tête C décrit une ligne CD ne penchera pas plus d'un côté que de l'autre sur CD ; elle fera donc des angles égaux avec CD, c'est pourquoi AC est perpendiculaire à la fois sur AB et sur CD, et mesure alors leur plus courte distance.

IV. Cela permet d'adopter une définition des parallèles en rapport avec leur propriété caractéristique et sensible, savoir qu'elles sont *équidistantes*.

Ainsi *deux lignes droites situées dans un plan sont parallèles quand elles sont équidistantes*.

V. Réciproquement, si elles sont équidistantes, un rectangle peut être décomposé en deux équerres égales, et dans chaque *équerre la somme des angles aigus est égale à un angle droit, etc., etc.*

VI. *Postulatum d'Euclide*. — On est bien certain alors qu'une perpendiculaire et une oblique se rencontreront toujours, puisqu'elles forment une équerre tronquée, dont l'angle au sommet, qui est l'angle de la rencontre des lignes données, est parfaitement déterminé par le théorème précédent. »

M. MARION, à Paris. — **Epreuves photographiques inaltérables.** — Depuis près de 15 ans, un chimiste distingué, M. Poitevin, a révélé au monde savant le moyen de produire par la photographie des images formées de substances inaltérables. C'était un progrès considérable, et cependant ce procédé si précieux est resté sans échos ; c'est-à-dire qu'il n'est pas encore entré dans la pratique opératoire courante des ateliers photographiques.

Pourquoi cela ? Sans doute, parce que :

- 1° Les formules pratiques et précises manquaient ;
- 2° Les préparations spéciales faisaient défaut ;
- 3° L'indifférence de la plupart des photographes pour les procédés stables est très-grande ;

4° Enfin, le brevet de M. Poitevin était là, mettant obstacle au bon vouloir intéressé des photographes les mieux disposés à suivre le progrès.

Aujourd'hui, les deux premières causes n'existent plus ; la troisième cause est en train de disparaître ; la quatrième a sa limite marquée et si rapprochée qu'il est presque permis de ne plus compter avec elle.

En 1868, j'ai indiqué des moyens nouveaux très-pratiques de transport des épreuves au charbon, et de nombreux expérimentateurs m'ont suivi dans cette voie.

On fait aujourd'hui aussi facilement, aussi bien et mieux même, les épreuves au charbon que celles à l'argent. On obtient sans plus de dépense, ou même avec moins de dépense, des épreuves absolument inaltérables.

En outre, j'ai organisé dans ma fabrique de Courbevoie la préparation en grand des papiers spéciaux de la photographie au charbon et aux poudres minérales ; elle est en pleine activité et en mesure de satisfaire à toutes les demandes. Rien ne peut donc plus empêcher les photographes de bonne volonté d'entrer dans la voie nouvelle et de se signaler à l'attention publique par des œuvres qui résistent au temps et à l'influence délétère des agents naturels.

De son côté, espérons-le du moins, le public usera du droit désormais acquis d'exiger des photographes des portraits inaltérables et garantis tels, au charbon, à la sanguine, à la sépia, ou dans la couleur qui l'aura le plus charmé dans la vitrine de l'atelier, où toutes les variétés de la photographie indélébile devront nécessairement figurer.

Je profite de cette occasion pour vous rappeler mon catalogue initiateur, mis à la disposition de tous, et pour annoncer l'apparition du photomètre perfectionné, d'une mise en pratique très-simple, très-facile, qui permet de déterminer exactement le temps de pose nécessaire pour les positifs sur charbon. Tout le secret de ce petit instrument consiste dans l'addition d'un liseré noir à l'échelle transparente ou translucide en papier ciré. »

M. FAY DE BRUNO, à Turin. — Causes de l'incandescence des bolides. — « Comme vous aimez à rendre justice à tout le monde, *unicuique suum*, j'ai l'honneur de vous informer que M. Govi a, depuis avril 1868, publié un mémoire, où le fait de l'incandescence des bolides est attribué à la *chaleur dégagée par la compression de l'air*, par laquelle M. Regnault expliquait dernièrement (*les Mondes*, t. XXI) le même phénomène. M. Govi, ainsi que vous le constaterez par la lecture de son mémoire, que je vous envoie, ne s'est pas contenté

d'émettre une opinion, il l'a établie sur des calculs. En partant de cette formule donnée par Schiaparelli :

$$\log \left(1 + \frac{400}{u_1} \right) = \log \left(1 + \frac{1400}{u_0} \right) + 0,026 \pi r^2 \frac{g'}{P} HM,$$

dans laquelle

u_1 représente la vitesse actuelle du bolide parvenu à la couche d'air

où la pression barométrique est $\mu = \frac{H}{10500}$;

u_0 vitesse initiale du bolide;

$\pi = 3,14159$;

r rayon du bolide supposé sphérique;

$g = 9^m,80604$;

P poids du bolide;

H hauteur d'une colonne d'air faisant équilibre à la colonne barométrique de hauteur μ , dans la couche où le bolide est arrivé;

M module des logarithmes vulgaires.

Et, en supposant qu'un bolide de rayon $r = 0^m,1$, de densité = 3,5 entre dans l'atmosphère avec une vitesse de 50 000 mètres par seconde, il trouve qu'à 48 151 mètres, le bolide aurait déjà perdu 20 979 m. de vitesse et 49 191^m à 15 136 mètres de hauteur, de sorte qu'il arriverait à la terre avec la vitesse de 5 mètres environ, ce qui expliquerait le peu de profondeur des brèches que les aérolithes ouvrent en tombant à terre. En outre, il trouve qu'en adoptant 425 kilomètres pour l'équivalent mécanique de la chaleur, le nombre des calories au commencement serait de

4 397 295,

ce qui expliquerait surabondamment toutes sortes de phénomènes d'échauffement et de volatilisation. »

M. TISSOT, à Paris. — Rectification. — « Permettez-moi de rétablir le texte d'une phrase de M. Glaisher que j'ai citée dans le dernier numéro des *Mondes*, à propos du bolide du 5 septembre 1868, et dont une faute d'impression a complètement altéré le sens. Il faut lire : « C'est la première fois, ce semble, que la course d'un météore lumineux a été déduite exactement de données mathématiques d'une grande fidélité. »

M. MÉRAY, à Marbois. — Impossibilité du nombre infini. — « Vous savez, d'après le mémoire que j'ai présenté à l'Académie, le 25 octobre dernier, et que je vous ai envoyé en même temps,

que je partage complètement les idées de Cauchy et les vôtres, au point de vue mathématique, en ce qui concerne l'infini, mais il me semble que les conséquences que vous en tirez sont un peu forcées. Vous dites : « le nombre actuellement infini est impossible, donc le nombre des révolutions de la terre est fini, et il y a eu une première révolution, et la terre n'a pas éternellement tourné autour du soleil. Donc aussi le nombre des hommes et des êtres de chaque genre qui se sont succédé sur la terre est nécessairement fini et il y a un nombre fini de type ou premiers êtres sans prédécesseurs, et les êtres ne se sont pas éternellement succédé sur la terre. » Permettez-moi de vous faire remarquer que vous pourriez dire avec autant de raison : le nombre actuellement fini est impossible, donc l'étendue a des dimensions finies et l'univers a des bornes, ce qui me paraît démontrer l'erreur de votre raisonnement, car, si vous supposez un instant des bornes à l'univers, la pensée les franchit immédiatement.

De ce qu'il n'y a pas de quantité infinie ayant une existence réelle, on ne peut certainement pas en conclure que l'idée représentée par le mot infini n'existe pas en nous; cette idée, dont la réalité subjective ne peut être contestée, nous vient, en effet, naturellement de la conception de toute opération que nous pouvons répéter un nombre de fois aussi grand qu'il nous convient de l'imaginer, sans entrevoir d'obstacle qui puisse nous empêcher de continuer la même série d'opérations. Si donc l'on considère la terre comme tournant autour du soleil, en vertu des seules lois physiques établies, l'on raisonnera juste en disant que le nombre des révolutions doit être considéré comme infini dans le passé comme dans l'avenir, car l'on entendra par là qu'en se reportant à des temps aussi éloignés du moment présent qu'on peut se l'imaginer, il n'y aura pas plus de raison qu'actuellement pour que la terre commence son mouvement ou pour qu'elle cesse de tourner; l'on dira de même avec raison que les dimensions de l'étendue sont infinies, parce qu'après s'être transporté, par la pensée, aux plus grandes distances que nous puissions concevoir, nous pouvons encore supposer cette opération répétée sans obstacle. Je trouve, pour mon compte, que le mot infini est ainsi employé dans sa véritable acception, et que cela n'empêche pas d'admettre avec Cauchy et avec vous que l'idée qu'il représente n'est pas celle d'une quantité réellement existante.

J'admets de même que vous raisonnez juste au point de vue où vous vous placez, en disant que le nombre des révolutions de la terre est fini; quand à l'action provenant des lois physiques vous admettez un obstacle qui est la volonté de Dieu, mais là est toute la différence entre les deux opinions, et, dans les considérations mathématiques sur le

fini et l'infini, je ne vois absolument rien qui puisse être plus particulièrement favorable à l'une ou à l'autre.

Dans le mémoire que je vous ai adressé, j'ai essayé de démontrer que l'idée de l'infiniment petit ne peut se traduire par une quantité réelle non plus que celle de l'infini, et je ferai remarquer ici que cette vérité devient évidente si l'on se reporte à l'idée que représente ce mot infiniment petit; cette idée nous vient, en effet, de ce qu'ayant divisé une quantité déterminée en un certain nombre de parties, nous pouvons concevoir cette opération comme se trouvant répétée autant de fois qu'il nous convient de l'imaginer sans rencontrer d'obstacle s'opposant à la continuation du partage dans les mêmes conditions, en sorte que, par le fait, cette série d'opérations n'a pas de fin, et par conséquent pas de résultat numérique final, or, comme c'est précisément ce résultat final que l'on convient de nommer infiniment petit, cette idée ne peut représenter une quantité numérique réelle, mais cela ne l'empêche en aucune manière d'être acceptée comme produit de notre imagination, de même que l'idée de l'infini. »

FAITS DE PHOTOGRAPHIE.

La chambre noire et le microscope. — *Photomicrographie pratique*, par JULES GIRARD, in-18 jésus de 86 pages, avec figures dans le texte. Prix, 2 fr. Paris, Savy, éditeur, 1869. — « La photomicrographie, dit M. Jules Girard, ne doit pas être confondue avec la

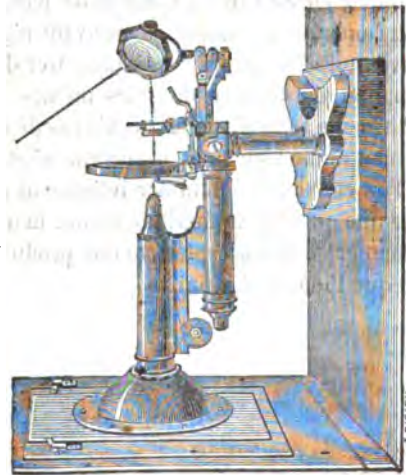


Fig. 1.

photographie microscopique ; la première a pour but d'agrandir les infiniment petits ; la seconde diminue les images pour qu'elles soient vues ensuite avec une combinaison optique amplifiante. » Après cela, l'auteur énumère les avantages que présente la photomicrographie, particulièrement au point de vue des études scientifiques, il décrit les appareils qu'elle emploie, explique la manière d'en faire usage et donne une idée des résultats qu'elle obtient. Tout cela est présenté très-clairement, mais d'une manière beaucoup trop concise pour que nous puissions entreprendre de la résumer ici ; c'est dans l'ouvrage même qu'il faut lire ces explications. Tout ce que nous pouvons faire, c'est de mettre sous les yeux de nos lecteurs quelques-unes des figures qui illustrent cet intéressant travail. La première représente un microscope adapté à une chambre noire ; c'est là évidemment l'appareil dont la photomicrographie fait le plus d'usage.

Il est assez souvent utile de copier à la chambre noire des épreuves

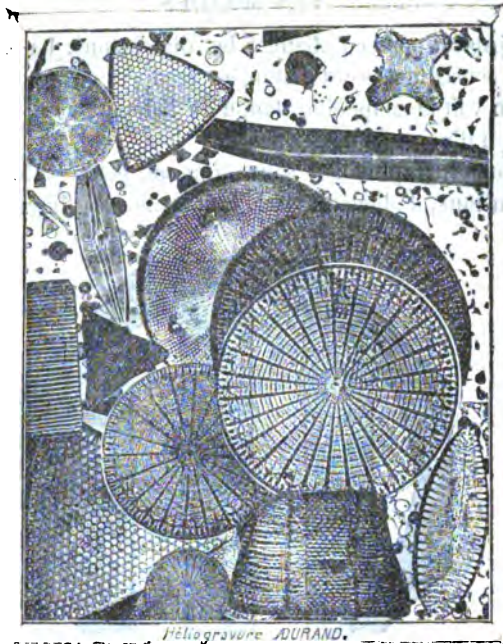


Fig. 2.

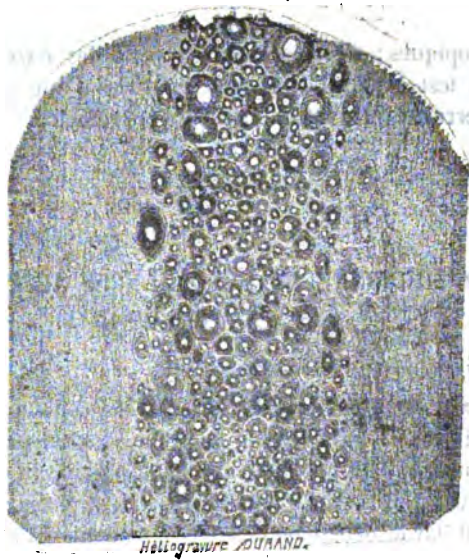


Fig. 3.

tirées sur papier, pour en changer les dimensions. La figure 2 nous montre en conséquence des diatomées groupées en mosaïque. Dans la figure 3, on voit la coupe d'un fanon de baleine ; c'est un exemple de reproduction d'un objet demi-opaque.

La photomicrographie fait souvent usage, pour évaluer les très-petites dimensions, d'objets naturels ou artificiels présentant des divi-

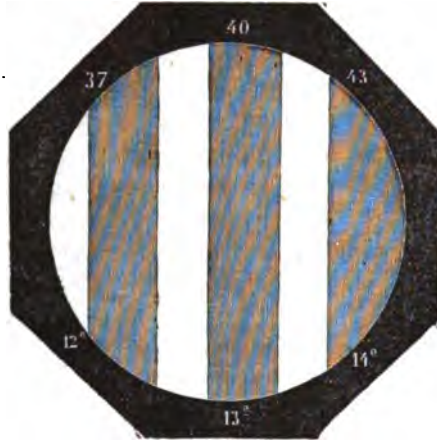


Fig. 4.

sions microscopiques ; c'est ce qu'on appelle des *tests*. La figure 4 représente un test artificiel consistant en stries d'une grande finesse gravées sur verre, et formant une sorte de micromètre.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur EMILE DECAISNE.

L'épidémie de choléra de Kiev. — Depuis quelque temps, on s'inquiétait dans le public de la nouvelle, donnée par un certain nombre de journaux, qu'une épidémie cholérique avait éclaté dans le district de Kiev, en Russie. Le docteur Fauvel, directeur des services sanitaires, crut devoir demander des renseignements à l'administration russe sur le véritable état des choses, et il a reçu de M. Pelikan, qui

occupe en Russie à peu près les mêmes fonctions que l'honorable académicien, les informations suivantes :

Au mois d'août dernier, on a observé à Kiev quelques cas de choléra considérés comme de nature sporadique. Cependant, deux mois après, les cas devinrent plus nombreux, si bien qu'au 11 décembre, on constatait 63 décès dans les hôpitaux et 59 en ville; en tout : 112 décès pendant deux mois. S'il est vrai que le chiffre de la mortalité est minime, par rapport à la population de Kiev, il faut avouer, en même temps, que les faits que nous venons de rapporter constituent, sans aucun doute, ce que l'on appelle une épidémie.

Les environs de Kiev ont aussi été visités par la maladie. Il a été impossible de constater l'importation du choléra; d'où il faut conclure, ou du moins on conclut que c'est tout simplement la légère réapparition de l'épidémie qui a visité ce pays il y a deux ans.

M. Fauvel considère comme peu inquiétantes ces queues d'épidémie, de leur nature peu envahissantes, peu contagieuses et qui s'éteignent là où elles ont fait leur apparition, ce qui revient à peu près à dire que le choléra n'est pas encore acclimaté en Europe.

Nous trouvons, pour notre compte, cette manière de voir un peu hasardée, et nous verrions, au contraire, dans la persistance du choléra à demeurer, d'une façon latente, il est vrai, dans un pays déjà éprouvé par l'épidémie, il y a deux ans, une preuve de son acclimatement.

Ajoutons qu'au 15 décembre, il n'y avait plus un seul cas de choléra à Kiev.

M. Fauvel nous donne l'assurance que nous n'avons rien à craindre du côté de la Russie ni des bords de la mer Caspienne et de la mer Rouge, grâce aux mesures sanitaires qu'il a fait prendre et dont il surveille activement l'exécution. Nous pouvons donc dormir tranquilles, M. Fauvel veille sur nous.

De la cure radicale des hémorroïdes. Hôpital des cliniques. M. le professeur RICHET. — M. le professeur Richet a fait dernièrement, à l'hôpital des cliniques, une leçon fort remarquable sur les hémorroïdes et leur traitement, à propos d'un malade qu'il avait à opérer.

Avant de procéder à l'opération, le savant professeur a exposé les remèdes palliatifs et les remèdes curatifs appliqués à différentes époques au traitement des hémorroïdes.

Parmi les remèdes palliatifs, il a signalé surtout les poudres astringentes, les cataplasmes d'herbes corrosives, la glace pilée dans une

vessie en caoutchouc, les pommades au sulfate de fer ou au perchlore de fer, les badigeonnages avec la teinture d'iode, les pilules de *capsicum annuum*, la compression directe à l'aide d'un bandage analogue à celui qu'on emploie dans la chute du rectum.

Depuis une vingtaine d'années, on emploie dans le traitement chirurgical des hémorroïdes les moyens suivants : l'excision et l'incision, la ligature lente et progressive, la ligature extemporanée, à laquelle se rattache l'écrasement linéaire ; la cautérisation lente et progressive, et la cautérisation rapidement destructive ; enfin, les injections avec la solution de perchlorure de fer.

Tous ces moyens présentent des inconvénients plus ou moins graves : des hémorragies abondantes et dangereuses, des souffrances prolongées, une suppuration abondante, l'infection purulente, l'érysipèle, des rétrécissements du rectum et de l'anus, etc.

« La *cautérisation rapide*, avec le cautère actuel, est déjà fort ancienne, a dit M. Richet. Déjà, Marc-Aurèle Severin se plaignait que, de son temps, la *couardise et la lâcheté* de quelques médecins eussent empêché un de ses clients d'y recourir. C'est Fricke, de Hambourg, qui a réhabilité cet excellent moyen ; mais c'est surtout à Philippe Boyer qu'on doit de l'avoir popularisé en France. J'ai vu, pendant mon internat dans son service, un grand nombre de guérisons opérées par ce moyen héroïque ; seulement, j'avais toujours remarqué qu'il était difficile de procéder à une destruction complète par une seule application. Aussi, lorsque le cautère électrique de Middeldorpf, de Breslau, fit son apparition, je crus avoir trouvé le vrai moyen curatif des bourrelets hémorroïdaux. Dans ma communication à la Société de chirurgie, en 1859, je disais que j'avais opéré huit malades avec un plein succès par ce moyen ; mais que, depuis, ayant vu une hémorragie sur un opéré de M. Denonvilliers, j'avais cherché de suite à perfectionner ce mode opératoire qui n'avait qu'un défaut, c'était de faire trop rapidement la section des hémorroïdes, et, par conséquent, d'exposer à laisser les voies veineuses ouvertes à l'hémorragie et à l'absorption consécutive. »

Voici maintenant comment M. Richet modifia le procédé opératoire employé jusqu'en 1860. Il fit faire, par M. Charrière, de grosses pinces cautères terminées, à une de leurs extrémités, par un renflement crenelé qui doit saisir et écraser les hémorroïdes, et les détruire par le calorique ; à l'autre extrémité sont des anneaux en bois qui permettent de les saisir et mettent les doigts du chirurgien à l'abri de toute brûlure.

Décrivons maintenant le procédé opératoire, qui est d'une simplicité rare.

On traverse le bourrelet hémorroïdatre, portion cutanée et muqueuse tout à la fois, en trois ou quatre points de sa circonférence, avec une aiguille entraînant un gros fil d'argent. Ce fil, replié en anse, est destiné à attirer au dehors, et, par conséquent, à pédiculiser le bourrelet en trois ou quatre points. Alors, la peau du pourtour anal étant préalablement protégée avec une compresse mouillée ou du collodion, on saisit la base de chaque pédicule entre les mors de la pince rougie à blanc; et, en moins de cinq secondes, on réduit chacun d'eux, par la pression unie à la cautérisation, à l'état d'une lame mince de tissu entièrement carbonisé. Cela fait, on retire les fils et on applique des compresses d'eau froide ou une éponge en permanence.

Les eschares tombent en 10 ou 20 jours; il n'y a jamais d'hémorragie, ni d'infection purulente, ni d'érysipèle.

L'habile et illustre chirurgien a opéré par ce procédé, depuis 1860, quarante-deux malades, avec le plus grand succès et sans avoir jamais eu le moindre accident à déplorer.

Le malade que nous avons vu opérer à l'hôpital des cliniques, le 19 novembre, était complètement guéri le 20 décembre. C'est là, comme on le voit, un résultat remarquable et que nous tenions à faire connaître.

FAITS DE CALORIQUE.

Sur un moyen d'élever certaines solutions à une température bien plus haute que 100° avec de la vapeur à 100°, par M. PETER SPENCE, F. C. S. — Il y a douze ou quinze ans, l'auteur a eu besoin d'élever à une température de 108°,8 de grandes masses liquides contenant des substances minérales d'où il voulait extraire de l'alumine, sous la forme de sulfate d'alumine, par une digestion longtemps prolongée à cette température. Comme le temps était pour lui un élément important qu'il lui fallait ménager, il voulait chauffer ses liqueurs aussi rapidement que possible; mais il ne pouvait se servir que de vases en plomb avec les liqueurs acides; et comme il fallait les défendre du contact du feu par un vase extérieur en fer, le chauffer était une opération ennuyeuse. Pour éviter cette perte de temps, l'auteur disposa un digesteur qu'il put chauffer rapidement à 100° en injectant dans la masse liquide de la vapeur d'une chaudière à vapeur. Aussitôt qu'il eut obtenu cette température, il arrêta l'arrivée de la vapeur et laissa le feu extérieur opérer seul pour obtenir l'augmenta-

tion voulue de 8°,8; parce qu'il pensait qu'au-dessus de 100°, l'injection de la vapeur agirait comme réfrigérant et empêcherait la température de s'élever. La combinaison a parfaitement réussi, et l'opération marcha quelque temps, conformément, comme l'auteur le supposait, à son idée préconçue; mais certaines circonstances l'ont amené, par la suite, à douter qu'il en fût ainsi. Il remarqua que si, par inadvertance, on laissait agir à la fois la vapeur et le feu après qu'on eut obtenu la température plus élevée, cette température n'en continuait pas moins à se maintenir. De plus, lorsque le feu était arrivé, par négligence, à un état où il ne servait évidemment à rien, l'auteur était fort étonné de voir que la température paraissait se maintenir au degré voulu par le seul effet de la vapeur. Cette dernière observation a engagé l'auteur à étudier le cas dans le laboratoire de la manière suivante : Dans la conviction que l'élévation du point d'ébullition de ses liqueurs était pour quelque chose dans le phénomène, il choisit une solution de nitrate de soude dont le point d'ébullition était à peu près à 121°,4. Le nitrate de soude était mis dans un vase qui avait une enveloppe d'étoffe; on amenait la vapeur dans l'espace intermédiaire jusqu'à ce qu'on eût obtenu une température voisine de 100°; alors on interrompait l'arrivée de la vapeur, on plongeait dans la solution un tuyau ouvert et on injectait directement dans la liqueur la vapeur arrivant de la même source; au bout de quelques secondes, le thermomètre montait lentement, mais constamment, de minute en minute, jusqu'à ce qu'il atteignit 121°,4. Ceci expliquait parfaitement les effets obtenus dans le digesteur, et devint, pour l'auteur, d'une immense valeur pratique. Il supprima l'emploi du feu appliqué à ses vases, et qui n'était pas seulement ennuyeux et gênant à entretenir, mais qui produisait une perte de plusieurs centaines de livres sterling par an en détruisant les appareils; et il se servit seulement de la vapeur comme véhicule de la chaleur. En confirmation de la théorie, qui semble expliquer le paradoxe apparent, l'auteur trouve que les températures de ses solutions sont exactement proportionnelles à leurs densités, et n'ont aucun rapport avec la température de la vapeur, qui ne dépasse jamais 100°. Plus la densité est grande, plus le point d'ébullition de ses solutions acides est élevé; et, par conséquent, quel que soit le point d'ébullition de la solution d'un sel dans l'eau, la vapeur à 100° l'élèvera à ce point, ou très-près de ce point.

—
FAITS D'ARCHÉOLOGIE.

Le lion de îles britanniques, par M. W. BOYD DAWKINS.
— Le lion de la Grande-Bretagne a été considéré généralement comme

un produit de l'imagination des hérauts d'armes, et cependant on a de bonnes raisons de croire à son existence, comme à celle du loup, de l'ours et du castor des îles britanniques. On fera voir, dans ce qui suit, l'identité du *Felis spelæa*, qui habitait les cavernes de la période post-glaciaire, avec le lion existant aujourd'hui, et la place qu'il occupait dans l'ancien et le nouveau monde. Mais nous allons d'abord exposer quelques-unes des principales opinions des naturalistes sur ses affinités.

La première preuve de la découverte du *Felis spelæa* dans le district nord du Tyrol, dans les Alpes et dans les Pyrénées, est donnée par une planche annexée au mémoire du docteur Haine, sur les dragons de la Hongrie, publié en 1672. Un fragment de crâne provenant de la caverne de Schartzfeldt a été dessiné par Leibnitz et décrit dans le texte comme *Vera Elephantium ossa*. Il est comparé par Scæmmerring avec les crânes de lion et de l'ours des cavernes, et aussi avec ceux d'autres espèces du même genre, et il est considéré par cet éminent naturaliste comme ayant été celui du lion. En 1744, Esper publia une description des mammifères trouvés dans le margraviat de Baireuth, dans laquelle il donne le dessin d'une mâchoire supérieure du genre *felis*, provenant de la caverne de Gailenreuth. Il avait aussi recueilli des dents et des os séparés. Il les rapporte tous à un animal inconnu très-rapproché du lion. Rosenmüller, en 1804, dit qu'il va publier un travail sur un animal fossile du genre *felis*, mais il ajoute que ses os diffèrent sous certains rapports de ceux du lion. Le docteur Goldfuss a publié en 1810 un petit ouvrage sur les environs de Nuggendorf, dans lequel est figuré et décrit un crâne presque parfait sous le nom de *Felis spelæa*, nom qui a été adopté par Cuvier et les naturalistes qui l'ont suivi. Il a jugé que ce crâne avait appartenu à une espèce éteinte qui se rapprochait bien plus de la panthère que du lion ou du tigre. Les docteurs Poudet et D'Alton disent, en 1822, que le *Felis spelæa* diffère spécifiquement du *Felis leo*, et renvoient à leurs figures pour appuyer leur assertion. Mais les figures ne montrent pas de différences spécifiques. Dans la deuxième édition des *Ossements fossiles*, publiée en 1823, le baron Cuvier exprime l'opinion que l'animal en question n'a pas d'affinités réelles avec le lion, ni avec le tigre, mais plutôt avec le jaguar, et il en donne pour raison la courbe adoucie du profil et la forme de la mâchoire.

Notre grand explorateur des cavernes, le docteur Buckland, a attribué le premier ces ossements au tigre fossile, mais sans en donner de raisons. Son rival, le docteur Schmerling, dans son résumé des espèces de *felis* dans les cavernes de Liège, estime que le *felis spelæa*

était de la famille du lion, mais d'une espèce distincte. Néanmoins, il donne des figures d'ossements de la même localité comme appartenant au lion actuellement vivant; mais il les confond avec ceux du *Felis antiqua* de Cuvier, qui n'était pas un lion, mais une panthère. MM. de Serres, Dubreuil et Jeanjean, dans ce qu'ils ont publié en 1839, insistent sur les différences spécifiques entre le *Felis spelæa* et le lion moderne, et ils indiquent comme différence principale la brièveté du museau. Le docteur Falconer, cité par M. Lartet, en 1864, croit que le *Felis spelæa* était identique avec le tigre qui habite le nord de la Chine et la région de l'Altai, et qu'il a été chassé de l'Europe « par le développement successif des sociétés humaines. »

Ces divergences d'opinion au sujet du *Felis spelæa* proviennent de ce que les restes fossiles en étaient imparfaits, et de ce qu'on ne tenait pas compte de la grande variété de formes et de dimensions que l'on rencontre dans cette classe d'animaux. Dans la monographie des *Felis* fossiles de la Grande-Bretagne, que j'ai publiée avec M. W.-A Sandford, nous avons essayé d'arriver à la vérité en faisant une analyse rigoureuse des éléments que nous fournissent les collections de l'Angleterre, de la France et de l'Allemagne.

Les deux crânes presque parfaits provenant des cavernes de Mendip et celui de Sandwig, au British museum, nous font voir les relations du lion et du tigre avec le grand *Felis* des cavernes de l'Angleterre. D'après tous les caractères qui distinguent le lion du tigre, le *Felis spelæa* tient plus du lion que le lion moderne, et s'éloigne davantage des formes du tigre. Si l'on faisait une série de ces trois animaux, le *Felis leo* occuperait le milieu, car les caractères qui distinguent le lion du tigre sont exagérés dans le *Felis spelæa*. Ce dernier animal était donc un vrai lion. Ainsi, nous sommes obligés d'admettre que le lion des cavernes, qui faisait sa proie du mammoth, du rhinocéros à laine et du mouton musqué de la Grande-Bretagne, n'était qu'une variété géographique du grand carnivore qui se trouve dans les régions tropicales de l'Asie et sur toute l'étendue de l'Afrique.

Nous avons maintenant à discuter la valeur paléontologique des restes de cet animal en fixant l'âge des dépôts où on les trouve. Ils se rencontrent plus ou moins abondamment dans les cavernes à ossements et dans les dépôts de rivières qui sont incontestablement de la période post-glaciaire, c'est-à-dire, qui renferment des restes de renne, de mouton musqué et de mammoth. Cet animal a-t-il des droits à une plus haute antiquité dans les îles britanniques? certainement rien ne le prouve jusqu'à présent. Il est associé dans la grotte de Kent au *Machairodus pliocène*, mais la présence de cet animal ne détermine

pas la période pliocène des cavernes, et la preuve en est dans l'énorme quantité de rennes, d'hyènes, de mammoths, de rhinocéros et d'autres mammifères de l'époque post-glaciaire qu'on y rencontre aussi.

Il n'est pas prouvé que le lion des cavernes ait existé en Europe pendant la période pliocène. On l'a trouvé en France dans les grottes d'Echenoz et de Fouvent (Haute-Saône), de Goudenau (Doubs), de Lunel (Hérault), et dans celle d'Aurignac décrite par M. Lartet. On l'a aussi découvert dans les cavernes de Bruniquel et d'Eyzies, et dans les grottes de la Madeleine, dans des circonstances qui prouvent qu'il habitait la France à l'époque où les anciens chasseurs qui se servaient d'armes en pierre demeuraient dans ce pays et gravaient les objets de leurs chasses sur des fragments de bois de renne et des crânes de mammoth. On le trouve encore dans les dépôts de rivière de Tour-de-Boulade (Puy-de-Dôme), d'Abbeville (Somme), de Paris (Seine), et d'autres localités. On le rencontre en plus ou moins grande abondance en Belgique et en Allemagne, surtout dans les cavernes telles que celles de Liège, de Geffontaine, de Gailenreuth, de Scharzfeldt, d'Altenstein et de Sandwig. Le premier qui l'a découvert est le docteur John Haine, dans les cavernes à ossements de la Hongrie, ce qui est très-important, parce que c'est le point le plus méridional de l'Europe centrale où l'on a trouvé ses ossements.

Jusqu'à présent on ne l'a pas encore découvert en Espagne, très-probablement parce qu'on n'a exploré qu'un petit nombre de cavernes de ce pays. Il a été prouvé, par les découvertes de M. Ceselli, qu'il a vécu dans le voisinage de Rome pendant que les volcans de cette contrée étaient en pleine activité. Il résulte des recherches du docteur Falconet dans la grotte de Maccagnone, qu'il vivait dans la Sicile avec l'homme, l'hyène, l'hippopotame et l'*elephas antiquus*.

Ainsi, il est prouvé que cet animal existait dans toute la France et l'Allemagne, jusqu'au sud du bassin supérieur du Danube, et dans toute l'Italie, jusqu'à l'extrémité de la Sicile. On ne l'a pas encore découvert dans la Scandinavie, le Danemark ou la Russie. Il n'y a pas de raison de croire qu'aucun des dépôts où on le rencontre sur cette grande étendue soit d'une autre époque que celle de la période post-glaciaire ou quaternaire. Néanmoins, il serait prématuré d'affirmer, dans l'état présent de nos connaissances sur la période pliocène de ces contrées, que le lion des cavernes n'existait pas en Europe pendant cette période.

On a aussi la preuve que le lion des cavernes habitait l'Amérique du Nord pendant l'époque post-glaciaire ou quaternaire. En 1852, le docteur Leidy a dessiné et décrit une mâchoire inférieure de ce carni-

vore dans le voisinage de Natchez, au Mississipi, où ses restes sont associés à ceux de l'ours, du bison, du cheval et du mastodonte.

Pour conclure, nous ajouterons que le lion vivait dans les plaines de la Thessalie et sur les montagnes de la Macédoine, à l'époque où le père de l'histoire écrivait le récit de l'invasion.

FÂITS D'HISTOIRE NATURELLE.

Vol des oiseaux. — Pour répondre à la question de votre correspondant, M. T. Southwell, dans le numéro de septembre de *Science-Gossip*, je crois pouvoir donner les extraits suivants : « Les faucons, et probablement plusieurs autres oiseaux, parcourent dans leur vol 150 milles (240 kilomètres) par heure ; un canard, 90 milles. Sir George Cayley estime que la corneille fait à peu près 25 milles par heure. Spallanzani a trouvé que le vol de l'hirondelle était d'environ 92 milles par heure, et il estime que la vitesse du martinet est près de trois fois plus grande. Un faucon, qui appartenait à Henri IV, roi de France, s'est échappé de Fontainebleau, et 24 heures après il a été trouvé à Malte; or la distance de Malte à Fontainebleau n'est pas moins de 1 530 milles; ce qui donne une vitesse de près de 57 milles par heure, en supposant que le faucon ne s'est pas arrêté dans son vol. Mais, comme cet oiseau ne vole jamais pendant la nuit, si l'on suppose que le jour était un des plus longs de l'année, son vol a été peut-être de 75 milles par heure. Si même on réduit à 50 milles par heure le vol des oiseaux émigrants, combien ils peuvent facilement exécuter leurs émigrations les plus lointaines ! Un bon vent pourrait peut-être leur faire gagner 30 ou 40 milles par heure, et même trois fois plus. » (*D^r Fleming's « Philosophy of zoology. »*) « Peu d'oiseaux parcourent une plus grande distance, dans le même temps, que l'hirondelle, dont le vol est habituellement d'un mille par minute. Mais il y a un petit oiseau, le martinet, qui semble surpasser tous les autres dans la rapidité de ses mouvements. Un naturaliste éminent, qui a étudié assidûment les mœurs de cet oiseau, estime que la vitesse de son vol est de 250 milles par heure (400 kilomètres). Ainsi, l'on voit que la vitesse du vol d'un oiseau n'est pas égalée par celle du train le plus rapide d'un chemin de fer, qui est un peu plus de la moitié de la vitesse de l'aigle doré, qu'on estime à 140 milles par heure. De tous les oiseaux, le condor s'élève le plus haut dans l'atmosphère. Humboldt rapporte que le vol de cet oiseau dans les Andes s'élève au moins à 20,000 pieds au-dessus du niveau de la mer. La puissance des pigeons pour le vol est proverbiale. En 1830, le 6 octobre, sir John Ross fit partir un couple

de jeunes pigeons de la baie de l'Assistance, un peu à l'ouest du détroit de Wellington, et le 13 octobre, un des pigeons se montra au colombier dans l'Ayrshire, en Ecosse, d'où sir John avait reçu les deux paires de pigeons qu'il avait emportées. La distance directe entre les deux lieux est d'environ 2 000 milles. » (*J. Timbs's « Animal Life. »*) Le poids spécifique du corps des oiseaux n'influe que d'une manière très-secondaire sur leur aptitude pour la locomotion aérienne. Cette aptitude paraît dépendre d'autres circonstances, telle que la légèreté de leurs plumes, légèreté qui est due à l'air qu'elles contiennent; le peu de tendance de l'eau à adhérer à leurs plumes lorsqu'ils sont exposés à la pluie; leur forme si merveilleusement adaptées au mouvement; la température de leur corps qui dilate l'air contenu dans son intérieur; à la puissance énorme des muscles du pectoral qui font battre les ailes. La puissance du vol de chaque espèce n'est-elle pas proportionnée en grande partie à ces conditions? » (*D^r John Davey.*)

VARIÉTÉS ANGLAISES ET AMÉRICAINES.

Note sur la lumière du zinc, par M. BARNETT. — Lorsque l'on fait digérer du zinc métallique dans de l'iodure d'éthyle, on obtient un liquide volatil qui prend feu au contact de l'air, que l'on nomme *zinc-éthyle*, et qui doit être distillé dans des vases pleins de gaz hydrogène. En versant dans l'air une petite quantité de ce liquide, on le voit prendre feu instantanément, et brûler en répandant une vive lumière blanche, accompagnée de l'émission de flocons blancs d'oxyde de zinc flottant dans l'air.

Ce mode de combustion peut être fort perfectionné et rendu beaucoup plus intéressant; car si l'on place un peu de zinc-éthyle dans la courbure d'un tube, muni à l'une de ses extrémités d'un ajutage et mis en communication par son autre extrémité avec un réservoir d'hydrogène, il suffit de faire passer un courant de ce gaz sur le liquide pour que la vapeur du zinc-éthyle soit entraînée par l'hydrogène; et comme ce mélange s'enflamme spontanément à sa sortie, on obtient facilement ainsi une fort vive lumière. C'est une très-belle et très-intéressante expérience pour une séance de cours, mais il est inutile de dire qu'elle ne doit pas être tentée par des personnes qui ne sont pas familières avec les manipulations chimiques les plus délicates. Que le zinc soit brûlé par ce moyen, ou par la méthode de M. Barnett, nous devons convenir qu'il possède beaucoup moins de puissance actinique que le magnésium. De plus, le zinc du commerce, ainsi que l'a déjà fait remarquer M. Hart, est souvent arsénifère, ce qui en rendrait

l'usage insalubre dans les petites pièces dépourvues d'une ventilation suffisante. J.-B. VIOLLET.

Expériences sur la flamme, par M. LE D^r HOFMANN, F. R. S.

— 1° Si l'on prend un morceau de canevas, tel que celui qui est employé par les dames pour la tapisserie de Berlin, qu'on le place sur l'ouverture supérieure de la cheminée en verre d'un bec de gaz, après avoir soigneusement enveloppé cette cheminée d'une feuille très-mince de cuivre, en empêchant autant que possible l'air de pénétrer par le bas de la cheminée, et qu'on laisse ensuite arriver le gaz, ce fluide élastique s'échappe promptement par les mailles du canevas. On peut alors l'enflammer, et l'on voit bientôt le canevas brûler, mais en laissant au centre de la flamme un disque circulaire qui reste blanc et ne se consume pas. — 2°. Si l'on veut compléter cette démonstration de la nature intérieure de la flamme, on peut placer au milieu du canevas un peu de poudre à canon, et les extrémités de quelques allumettes. Après avoir ouvert le robinet et laissé le gaz s'échapper pendant quelques instants, on l'allume et l'on voit le gaz brûler tranquillement, et, quoique, comme dans la première expérience, la zone extérieure du canevas prend bientôt feu, la poudre et les allumettes placées au centre ne s'enflamment qu'au moment où on arrête doucement le gaz. — 3°. Pour rendre sensible l'action réductrice de la flamme centrale d'un bec de gaz de Bunsen, on peut placer dans cette portion et y maintenir au moyen d'une pince un morceau de fil de cuivre roulé en hélice, le retirer de la flamme, lorsqu'il est rouge, pour l'exposer à l'air ; il se couvre aussitôt d'une couche noire d'oxyde de cuivre ; mais si, au lieu de retirer le fil de cuivre de la portion centrale de la flamme, on l'abaisse et on le laisse refroidir dans le courant de gaz affluent, on trouve, en le retirant, qu'il a conservé tout son brillant métallique. — J.-B. VIOLLET.

Signaux électriques contre l'incendie. (Extrait). — On sait qu'il a été proposé des systèmes de signaux électriques pour donner l'alarme lorsqu'un incendie se manifeste. L'efficacité pratique de ce moyen a été dernièrement démontrée à Albury-Parck, résidence du duc de Northumberland. Le premier éveil fut donné par un appareil électrique à sonnerie, de M. Sax, de Londres. Grâce à l'avertissement, les dommages ont été beaucoup diminués. On a aussi vu ailleurs un de ces appareils, placé près du foyer de la cheminée d'un bureau, fonctionner et donner l'alarme, comme si un incendie eût été imminent, un jour où le feu, plus ardent qu'à l'ordinaire, avait sensiblement surélevé la température. (*Mechanics Magazine.*) — J.-B. V.

OPTIQUE-MAGNÉTIQUE.

Influence du magnétisme sur la distribution et la lumière émise par les gaz raréfiés des tubes de Geissler, par M. TRÈVE, capitaine de frégate. — On sait que si l'on soumet à l'air libre l'étincelle d'un courant d'induction à l'action des pôles d'un puissant électro-aimant, l'aurole est insufflée, se transforme en nappe de feu sillonnée par un grand nombre de filets lumineux, et offrant l'aspect d'une couche parfaitement régulière et limitée dans ses contours.

On y observe la présence d'un certain nombre de zones alternativement obscures et lumineuses, parfaitement concentriques et diversement nuancées.

J'ai étudié l'effet de ces réactions magnétiques sur l'oxygène, l'hydrogène, l'azote, l'acide carbonique, etc., et j'ai constaté que chacun d'eux se conduit de la même façon que l'air atmosphérique, c'est-à-dire que : les traits principaux de la décharge ne sont pas sensiblement altérés, et chaque gaz se caractérise très-nettement par la nuance des zones dont l'ensemble constitue l'aurole insufflée. Ce phénomène est d'une grande beauté pour l'azote qui s'étale en nappe d'or, sans apparence de traits obscurs.

Pour les autres gaz, les zones nuancées d'une façon très-brillante, quand on opère (à la pression atmosphérique) dans un globe spécial disposé pour le gros électro-aimant de Ruhmkorff, sont séparées par des zones obscures qui paraissent répondre aux stratifications que l'on constate dans ces mêmes gaz, raréfiés uniquement traversés par l'étincelle d'induction.

Au fur et à mesure que l'on diminue la pression dans le globe, on voit s'affaiblir l'éclat de l'aurole et son diamètre diminuer, ceci depuis la pression de 0,76 jusqu'à celle de 2 millimètres. Si l'on remonte l'échelle des pressions l'on voit l'aurole reprendre successivement ses proportions et son éclat.

Je compte également étudier les caractères de l'aurole dans divers mélanges de gaz.

Les relations bien connues entre le magnétisme et la pression du milieu sur lequel on le fait agir m'ont conduit à étudier l'action des pôles du grand électro-aimant sur les tubes Geissler étranglés par une partie capillaire.

J'espérais ainsi agir plus directement et plus efficacement sur les molécules gazeuses :

1° J'ai d'abord pris un tube d'hydrogène composé de deux grosses tubulures réunies par une partie capillaire.

On sait que lorsque l'étincelle d'induction y passe, la matière gazeuse s'éclaire d'un bleu légèrement violacé dans les extrémités et d'un beau rouge dans le tube capillaire.

Si l'on place alors cette dernière partie entre les deux pôles de l'aimant, on voit aussitôt le *rouge disparaître* pour faire place à une lumière *toute blanche*. On remarque que la matière gazeuse est refoulée vers les extrémités, ce qui permettrait de penser que par cet effet de diamagnétisme, le vide se fait plus complètement dans le tube capillaire, et la pression diminue avec la densité. Dans cette hypothèse, l'action du magnétisme s'exerçant par une distribution différente des molécules du gaz, déterminerait un état vibratoire nouveau répondant au changement de coloration.

Dès que l'on cesse l'action magnétique, la matière gazeuse reprend sa place et le rouge reparaît.

Ce remarquable phénomène soumis à l'analyse spectrale, on observe l'apparition d'une raie jaune brillante, un enrichissement dans le bleu et le violet de son spectre qui, au reste, tout entier, apparaît bien plus lumineux.

2° J'ai voulu immédiatement me rendre compte des variations possibles sur un tube analogue au premier, mais plein d'oxygène raréfié.

L'étincelle passant dans ce tube l'éclaire d'un blanc grisâtre dans ses extrémités et d'un blanc laiteux dans sa partie capillaire ; si l'on place cette dernière entre les deux pôles de l'aimant, — le blanc disparaît instantanément et devient rouge. — C'est le phénomène tout à fait inverse de l'hydrogène. On remarque ici la matière gazeuse attirée vers la partie capillaire et semblant venir y accroître la pression, et par suite la densité du gaz qu'elle renferme. Il y aurait, par conséquent, dans ce cas, un effet direct de magnétisme de l'oxygène à l'inverse de l'effet de diamagnétisme de l'hydrogène.

Le spectre de l'oxygène s'éclaire très-visiblement dans tout son ensemble.

3° Dans un tube d'azote, les extrémités ne paraissent pas subir de modification, mais la partie capillaire d'un bleu très-pâle prend une teinte bleuâtre très-foncée sous l'action du magnétisme.

4° Dans un tube d'*acide carbonique*, les deux extrémités sont d'un gris verdâtre, et la partie capillaire est d'un blanc très-brillant légèrement bleuâtre.

Si l'on fait intervenir le magnétisme, les extrémités s'éclairent, le tube capillaire devient d'un bleu plus foncé.

Le spectre ne s'éclaire pas dans ce cas, mais l'on voit apparaître quelques raies dans le vert.

5° Dans un tube de *fluorure de silicium*, les extrémités sont verdâtres; la partie capillaire est bleuâtre.

Avec le magnétisme, cette partie devient d'un *bleu violacé*.

Quant au spectre, il se modifie complètement; les raies brillantes que l'on observe dans le bleu et le vert s'étalent et se divisent en deux, un certain nombre de raies violettes très-fines surgissent dans le champ du violet. Les transformations sont peut-être, dans ce cas et dans d'autres, le résultat du passage d'un spectre du premier ordre à un spectre de second ordre, constaté par *Plücker* lorsque le savant *physicien* introduisait une batterie de Leyde dans le circuit.

6° Avec un tube de *brome*, la teinte générale est bleu violacé.

Si l'on fait agir le magnétisme, la matière gazeuse est rejetée vers les extrémités, la teinte violacée disparaît dans la partie capillaire pour n'y laisser subsister que la teinte bleuâtre. Quant au spectre, son fond légèrement illuminé disparaît, devient noir, et les raies apparaissent très-détachées.

7° Avec un tube de *chlore*, enfin, la teinte générale est blanche, légèrement bleuâtre avec le magnétisme, la matière gazeuse paraît refoulée vers les extrémités; la partie capillaire devient d'un bleu foncé.

Le spectre s'éteint généralement. On voit cependant apparaître une foule de petites raies dans le bleu.

Il sera intéressant de dessiner tous ces spectres pour les comparer avec les spectres de second ordre de *Plücker*, et voir si l'introduction d'une batterie de Leyde dans le circuit du courant d'induction et le magnétisme n'apportent pas des modifications sensibles dans leur composition.

Il résulte de ces premiers essais une loi qui semble générale, c'est que l'action du magnétisme s'exerce sur tous les gaz; sans en altérer la matière, le magnétisme la distribue dans un ordre particulier, et y détermine un état de vibration nouveau qui se manifeste instantanément par un changement de coloration. L'hydrogène passant du rouge au blanc, l'oxygène passant du blanc au rouge, le brome perdant sa teinte violacée, le fluorure de silicium l'acquérant au contraire, constituent des phénomènes aujourd'hui incontestables.

Quelle est la part du magnétisme et du diamagnétisme des gaz dans ces remarquables transformations?

Quelle est celle de la pression et par suite de la densité, que j'incline

à croire prépondérante ? Telles sont les questions qui se posent sur ce terrain tout nouveau — et auxquelles une étude persévérante permettra sans doute de répondre.

Je compte serrer de plus près ces phénomènes, grâce aux facilités de toutes sortes que je trouve dans le laboratoire national de la Sorbonne. Mais j'ai tenu à les porter dès aujourd'hui à la connaissance de l'Académie, afin que, s'il y a lieu, la science en fasse déjà son profit.

NOTA. — Tous ces tubes à gaz raréfiés *très-épurés* m'ont été fournis par M. Ruhmkorff, qui a accepté la construction des appareils.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 DÉCEMBRE.

M. Mathieu présente à l'Académie l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour l'année 1870, augmenté d'une longue et intéressante notice de M. Delaunay sur la constitution de l'univers; seconde partie : météores et étoiles filantes.

— M. H. Sainte-Claire-Deville fait observer que cet *Annuaire du Bureau des Longitudes* contient le coefficient de dilatation des corps déterminé par la méthode si précise de M. Fizeau, ainsi que des densités observées par M. Damour, avec l'habileté et l'exactitude qui distinguent tous ses travaux.

— M. le général Morin communique une lettre de M. le docteur Vinson, de la Réunion, annonçant qu'il a assez de plants de *Cinchona officinalis* pour ensemençer toute l'île.

— M. Ch. Sainte-Claire-Deville présente le *Bulletin météorologique de l'Observatoire de Montsouris*. — Dès le 1^{er} décembre, l'Observatoire a pu, grâce à l'active coopération de M. l'ingénieur en chef Alphand et de M. l'architecte en chef Davioud, prendre possession, dans le parc de Montsouris, de la construction généreusement donnée au ministère de l'instruction publique par l'administration municipale. Les instruments sont, dès maintenant, installés dans le local qu'ils doivent occuper définitivement.

Le *Bulletin* inscrit chaque jour, toutes les données relatives aux stations municipales et circumparisiennes, aux eaux de la Seine et d'Arcueil, aux mortalités comparées des villes de Paris et de Londres, etc.; les éléments météorologiques observés, le matin même, dans les six principaux postes sémaphoriques échelonnés sur nos côtes, depuis le

cap Gris-Nez (entre Boulogne et Calais) jusqu'au cap Sicié (Toulon), ainsi que les dépêches expédiées journellement par le *Meteorological Office* de Londres.

— M. Isidore Pierre communique une note sur la présence de la potasse et de la soude dans les diverses parties des végétaux : « J'avais été conduit, dès l'année 1864, à conclure, dans une séance de la Société linnéenne de Normandie, que la potasse doit jouer, dans le développement du blé, un rôle beaucoup plus important que celui de la soude, surtout pendant la dernière période de la végétation de cette plante : 1° parce que la graine, qui contient une notable quantité de potasse, ne contient guère que des traces de soude ; 2° parce que les courbes qui représentent, dans les parties principales de la plante, la marche des variations du poids total de la potasse, présentent, dans leurs formes et dans leurs allures, un air de famille avec celles qui représentent, dans les mêmes parties, la marche des variations du poids total de l'azote et de l'acide phosphorique, tandis qu'on n'observe plus rien de régulier lorsqu'il s'agit de la soude. En dehors de cette étude spéciale, mes idées sont parfaitement arrêtées, depuis plus de vingt ans, sur le peu d'utilité à retirer, dans notre plaine de Caen, de l'emploi du sel sur les terres ; sous ce rapport, nous sommes donc à peu près d'accord. »

— M. Delafosse fait un rapport verbal sur un ouvrage imprimé de M. de Kokscharow, intitulé : *Materialien zur Mineralogie Russland* ; (*Matériaux pour la minéralogie de la Russie*) : « M. de Kokscharow a voulu mettre à profit les richesses minérales que renferment les collections de Saint-Pétersbourg pour refaire à nouveau, sur des échantillons d'élite, une étude complète des grandes espèces par tous les moyens dont la science dispose aujourd'hui, ou seulement pour réviser avec soin les déterminations des autres espèces, afin d'être à même de les confirmer, et au besoin de les rectifier. Chacune de ses descriptions est précédée de la caractéristique générale de l'espèce. Il s'est appliqué à déterminer avec le plus grand soin les valeurs les plus probables des angles de la forme primitive ; il a remis en projection toutes celles des formes simples et des combinaisons qu'il a observées ; il a mesuré et, de plus, calculé toutes les inclinaisons de leurs faces. Près de deux cents espèces ont été décrites par l'auteur dans les cinq premiers volumes de son ouvrage, et figurées dans un Atlas qui se compose actuellement de quatre-vingt-treize planches in-4°. C'est donc un travail d'une immense étendue et d'une importance considérable, que celui que nous signalons en ce moment à l'attention de l'Académie, et qui a demandé à son auteur plus de quinze années d'études non interrompues. »

— M. Feil adresse à l'Académie : 1° des échantillons de flint lourd (verre de Faraday) obtenus par un procédé nouveau qui permet d'avoir ce verre en masses de 25 à 35 kilogrammes, parfaitement pures, homogènes et sans fils, d'une densité égale ou même supérieure à celle des verres de Faraday; 2° des échantillons de diverses pierres précieuses artificielles, telles que émeraudes, saphirs, spinelles blancs et teintés, et enfin une pierre d'un bleu violacé, très-riche de ton et d'un éclat dépassant celui des plus belles améthystes. La pureté et l'éclat de ces pierres sont presque supérieurs à ceux des pierres fines; leur dureté est presque égale. L'auteur se propose de faire, pour les *flints*, des aluminates de chaux, de chaux et de baryte, de plomb, de bismuth, etc.; pour les *crowns*, des aluminates de magnésie, des silicates de magnésie et d'alumine, etc.

— M. G. M. A. Gaudin, de son côté, communique les résultats de ses recherches sur la production de quelques pierres précieuses artificielles. Ces pierres sont intermédiaires, pour la dureté, entre le stras et les véritables pierres précieuses; elles ont, en grande partie, l'éclat et la résistance à l'usure de ces dernières; en un mot, elles possèdent un certain degré de fin. Jusqu'à ce jour, il ne m'a pas été possible de produire des pierres *orientales* transparentes, c'est-à-dire *exclusivement à base d'alumine*. Pour donner de la ductilité à l'alumine, il faut absolument y ajouter une très-forte proportion de silice, qui l'empêche de cristalliser; mais alors la dureté du composé se trouve considérablement diminuée; bien qu'approchant de celle du cristal de roche, elle ne peut jamais l'atteindre sans passer, par le refroidissement, à l'état pierreux: phénomène qui se produit de préférence sur de grandes masses dans des creusets. La coloration des pierres présente encore d'autres difficultés, parce que, sous le dard du puissant chalumeau oxydrique, l'or, l'argent, le palladium ou autres métaux précieux, sont révivifiés. Le cuivre participe un peu de cette propriété, mais, à force d'art, on en fait un protée dont on tire toutes les nuances imaginables. Le manganèse et le nickel donnent constamment, l'un et l'autre, la nuance du *janne orangé*.

Les échantillons présentés sont :

1° Un cabochon d'une teinte opaline perlée; 2° un autre cabochon d'une teinte opaline intense ou bleu turquoise; 3° une bulle brute d'une teinte bleu-verdâtre ordinaire à l'aigue-marine légèrement dévitrifiée en-dessous; 4° un saphir bleu; 5° un rubis spinelle coloré à l'or, dans un creuset au grand feu; 6° une émeraude claire; 7° une topaze jaune-paille; 8° une topaze d'un jaune brun très-riche; 9° une grosse aigue-marine taillée en oval; 10° une petite émeraude très-fon-

cée ; 11° un échantillon imitant le diamant incolore ; 12° un péridot.

La justice nous fait un devoir de rappeler que M. Gaudin a précédé de plus de dix ans M. Fell dans la fabrication par la fonte au creuset des pierres artificielles. Il a plus tard remplacé le creuset par le chalumeau à gaz oxyhydrique, parce que ce mode de fusion peut seul donner des pierres fines.

— M. Lacaze-Duthiers communique les premiers résultats de ses études morphologiques des mollusques. Son but principal est de montrer qu'en prenant les rapports des organes et du système nerveux, il est toujours possible de ramener les diverses formes à un plan unique.

— M. Peslin, ingénieur des mines, adresse sur les mouvements généraux de l'atmosphère un mémoire ayant pour objet l'étude des relations qui existent entre la direction et l'intensité des courants atmosphériques, et les variations de la pression barométrique. La théorie mécanique du mouvement des fluides conduit à une équation fort simple entre les valeurs de ces éléments, dans le cas où la direction et l'intensité du courant sont constantes et ne sont pas altérées par la rotation diurne de la Terre. Cette équation permet de rendre compte des lois qui résultent de l'ensemble des observations consignées dans les cartes synoptiques de l'Observatoire impérial.

La même équation donne l'explication : 1° de la variation, suivant la latitude, de la pression barométrique rapportée au niveau de la mer ; 2° de l'accroissement rapide de l'oscillation barométrique mensuelle, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur. Elle fournit un moyen de calculer les intensités des courants atmosphériques, d'après l'espacement des courbes d'égale pression barométrique. Appliquée aux grands courants marins, elle démontre que ces courants donnent naissance à une variation appréciable du niveau des mers, dans le sens transversal à leur direction.

— M. Elie de Beaumont annonce la mort de M. Erdmann, qui s'est surtout occupé de la constitution géologique de la Suède. Il était depuis 1858 à la tête de la Commission d'ingénieurs chargée de dresser et de publier la Carte géologique détaillée de la Suède à l'échelle du 50 000^e, dont plus de trente feuilles ont déjà paru.

— M. Blaserna adresse une note sur la graduation des galvanomètres. Ses conclusions sont :

I. Pour la boussole des tangentes : 1° jusqu'à 25 degrés, le principe des tangentes est applicable ; 2° jusqu'à 50 degrés, la formule de Despretz est suffisante ; 3° au delà de cette limite, il faut recourir à une graduation empirique.

II. Pour la boussole de M. Wiedemann, composée d'un miroir d'a-

cier aimanté et de deux spirales mobiles, qu'on peut placer à des distances variables. 1° Le principe des tangentes est applicable jusqu'à 5 degrés de déviation; 2° pour des déviations plus fortes, il faut graduer empiriquement l'instrument pour chaque distance des spirales; 3° en employant, par exemple, le principe des tangentes, pour une déviation de 50 centimètres, soit de 10 degrés, à une distance nulle des spirales, on commet une erreur équivalente à 1^{mm},6.

III. Pour les spirales, le principe des tangentes donne, à une petite distance, des valeurs trop petites; il devient exact pour la distance de 1°,7; il donne des valeurs trop grandes entre 1°,7 et 5°,6; redevient exact pour cette dernière distance, et enfin donne des valeurs trop petites à des distances plus grandes encore.

— M. Piarron de Mondésir esquisse une nouvelle méthode pour la solution des problèmes de la mécanique. — Substituons, dans la définition du principe de d'Alembert, au mot *force*, que d'Alembert qualifie lui-même de terme *obscur*, le mot *travail mécanique*, et nous obtenons le principe qui a cours aujourd'hui, et en vertu duquel *le travail se transforme et ne s'anéantit pas*. — Parmi les diverses formes sous lesquelles le travail se présente, ou plutôt se dérobe à nos yeux et à notre esprit, je n'en ai considéré que quatre, les formes *statique, dynamique, élastique et calorifique*.

J'appelle *magasin de travail statique* la quantité de travail qu'un corps soumis à l'action de la pesanteur possède par suite de sa chute possible sur un plan horizontal de comparaison, qu'il soit à l'état de repos ou à l'état de mouvement.

La quantité de travail que peut posséder un corps sous la forme dynamique est due à son mouvement. Elle se divise en deux magasins distincts : le magasin *dynamique* proprement dit, dû au mouvement du centre de gravité, et le magasin *tournant*, dû au mouvement de rotation du corps autour d'un axe instantané passant par le centre de gravité.

Le magasin *élastique* est celui que possède un corps déformé par un effort quelconque, et dont le centre de gravité se trouve momentanément déplacé par rapport à sa position d'équilibre.

Le magasin *calorifique* est celui que le corps acquiert par suite de l'introduction d'une certaine quantité de chaleur.

Si nous considérons un système en mouvement, et que nous y constatons, à une époque quelconque, une certaine quantité de travail, *sous quelque forme que ce soit*, nous devons, à une autre époque quelconque, retrouver cette même quantité de travail *sous quelque forme que ce soit*.

En procédant ainsi, on obtiendra l'équation des magasins de travail, qui sera la traduction analytique du principe de la transformation du travail avec toute la généralité désirable.

La solution d'un problème de mécanique se trouve ainsi ramenée à l'évaluation du travail sous les diverses formes qu'il peut prendre.

C'est en cela que consiste la nouvelle méthode.

Je l'ai appliquée dans un ouvrage que je me propose de publier, et j'ai obtenu des résultats qui présentent un certain intérêt scientifique, et que j'ai cru dignes d'être soumis à l'Académie des sciences....

M. de Mondesir n'indique aujourd'hui que deux applications de sa méthode : 1° au problème d'une chaîne homogène massée sur un plan horizontal et soulevée successivement, au moyen d'un cordon enroulé sur une poulie, par un poids constant ; 2° à la compression et à la détente des gaz dont il donne une théorie simple et complète.

— M. Cloëz rappelle le procédé suivant pour purifier et désinfecter le sulfure de carbone ordinaire. « On arrive à purifier parfaitement le sulfure de carbone en le mettant en contact pendant vingt-quatre heures avec 0,005 ou $\frac{1}{2}$ pour 100 de son poids de sublimé corrosif réduit en poudre fine, en ayant soin d'agiter de temps en temps le mélange ; le sel mercuriel se combine avec la matière sulfurée à odeur fétide, et la combinaison se dépose au fond du flacon ; on décante alors le liquide clair, et on y ajoute 0,02 de son poids d'un corps gras inodore ; on distille ensuite le mélange au bain-marie à une température modérée, en ayant soin de bien refroidir les vapeurs, afin de les condenser complètement. Le sulfure de carbone ainsi purifié possède une odeur éthérée bien différente de celle du produit brut. On peut l'employer dans cet état pour le traitement des produits oléagineux. Il abandonne par évaporation la matière grasse, dans le même état que si elle avait été obtenue par la pression. »

— M. T. Sterry Hunt, du Canada, transmet des études chimiques sur le cuivre. « Les chimistes ont déjà remarqué les ressemblances qui existent entre le chlorure argentique et le chlorure cuivreux ; tous les deux sont blancs, noircissant à la lumière, facilement fusibles, insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'ammoniaque et dans les chlorures alcalins. La solubilité du chlorure cuivreux dans ces derniers est cependant beaucoup plus grande que celle du chlorure argentique. Une solution saturée de sel marin retient, à 90 degrés C., à peu près 16,8 pour 100 de chlorure cuivreux, dont la moitié environ se dépose en refroidissant à 10 degrés, l'addition de l'eau en précipite davantage. Des solutions des chlorures calcique, magnésique, zincique, manganeux, cobaltique, ferreux et cuprique dissolvent égalemen

le chlorure cuivreux. La ressemblance entre l'argent et le cuivre s'étend aux oxydes ; j'ai trouvé que l'oxyde cuivreux possède le pouvoir de décomposer les solutions de tous les chlorures mentionnés plus haut, sauf ceux de sodium et de calcium, avec séparation d'oxydes et formation de chlorure cuivreux. Dans le cas des chlorures de zinc et de manganèse, il se produit des oxychlorures insolubles de ces métaux qui sont encore à étudier. Les chlorures de magnésie et de fer m'ont donné des résultats que je crois nouveaux....

Une solution filtrée d'oxyde cuivreux dans du chlorure de magnésium donne par dilution un précipité de chlorure cuivreux, coloré en jaune orangé par de l'oxyde cuivreux adhérent, ce qui paraît provenir de la réaction d'un peu de magnésie dissoute ou tenue en suspension dans le liquide concentré....

La réaction entre le chlorure ferreux et l'oxyde cuivreux ne donne pas, comme on pourrait d'abord s'y attendre, du chlorure cuivreux et ne l'oxyde ferreux ; mais ce dernier passe à l'état d'oxyde ferrique, avec réduction partielle du cuivre à l'état métallique...

L'oxyde ferreux réduit également le chlorure cuivrique, qu'il convertit en chlorure cuivreux, et il suffit d'une quantité plus grande d'oxyde ferreux pour réduire ensuite tout le cuivre à l'état métallique.

— M. A. Terreil communique la suite de ses recherches générales sur les modifications que les minéraux éprouvent par l'action des solutions salines. « La composition élémentaire des principaux minéraux a été déterminée avec le plus grand soin, mais on sait peu de chose encore sur le groupement des éléments qui les constituent. J'ai pensé que je pourrais peut-être faire avancer cette question si difficile, en soumettant les minéraux à des solutions salines, agents qui les modifient lentement, et qui, mieux que les acides concentrés ou les alcalis en fusion, donneront quelques indications sur leur constitution intime. »

Conclusions. — Il résulte donc des observations que je viens de décrire, que l'on peut employer avec avantage une solution de monosulfure de sodium, pour séparer et même pour doser certains métaux existant dans les minéraux à l'état de sulfures, ou à l'état d'acides métalliques.

J'ai reconnu également que l'action des sulfures alcalins sur les sulfures, arséniures et antimoniures métalliques, peut permettre de déterminer à quel état se trouvent l'arsenic et l'antimoine dans les minéraux, puisque les solutions des monosulfures alcalins ne dissolvent ces deux corps simples que lorsqu'ils existent dans un minerai, soit à l'état de sulfures isolés, soit à l'état de sulfosels, soit à l'état d'oxydes ou

d'acides ; tandis qu'elles ne les attaquent point lorsqu'ils existent sous forme de combinaisons binaires métalliques, ou de combinaisons ternaires appelées *arséniosulfure* et *antimoniosulfure*. »

— M. Personne communique, sur la préparation et les propriétés de l'hydrate de chloral, une note dont la conclusion est que le produit obtenu par M. Roussin n'est pas de l'hydrate de chloral, mais une combinaison d'alcool et de chloral, une espèce d'acétal, présentant quelques-unes des réactions qui appartiennent à l'hydrate de chloral.

— M. Dubrunfaut décrit sa méthode de séparation du lévulose et du sucre interverti : « Si l'on place dans un verre à expériences 1 décilitre de sirop, contenant 10 grammes de sucre préalablement interverti par les moyens connus, et qu'on y ajoute à froid, c'est-à-dire à la température la plus basse possible, 6 grammes de chaux hydratée en poudre impalpable, en ayant soin de l'agiter rapidement, il se produit d'abord une émulsion laiteuse, avec une légère élévation de température qu'on peut et qu'on doit même combattre à l'aide d'un bain réfrigérant amené à la température de la glace fondante (1). L'agitation favorise la dissolution de la chaux, et à cette réaction succède immédiatement la réaction caractéristique de l'expérience. Le liquide laiteux se prend instantanément en masse cristalline, d'une consistance telle, que le verre dans lequel se fait l'opération peut être renversé sans qu'il en sorte rien. Le magma cristallin produit doit être placé dans un linge à tissu serré, et soumis à la presse ; on le scinde ainsi en deux parties, l'une solide, qui reste dans le nouet, et l'autre fluide, qui sort presque limpide à travers le tissu. En examinant ces deux produits séparément, c'est-à-dire en leur enlevant la chaux à l'aide d'un acide quelconque, mais mieux avec les acides oxalique, sulfurique ou carbonique, qui donnent des sels de chaux insolubles, on obtient les deux sucres isolés, avec une perfection qui suffit à la constatation de toutes leurs propriétés caractéristiques.

M. Dubrunfaut rappelle que ses expériences assignent au lévulose une propriété édulcorante au moins égale à celle du sucre de canne, tandis que celle du glucose dextrogyre est de beaucoup inférieure. Ce serait, ajoute-t-il un grand résultat économique, que de pouvoir scinder le sucre des raisins et des fruits en deux produits diversement utile, l'un comme principe sucré, pouvant remplacer le sucre de canne sous forme de sirop, l'autre remplaçant le glucose de fécule pour tous les usages industriels. »

(1) Cette expérience réussit également bien à la température de + 15 à + 20 degrés sans intervention de glace, mais les résultats sont plus parfaits avec les précautions que nous indiquons ici.

vent recouverts. Disons plus, des montagnes énormes, comme le Rigi, en Suisse, en sont entièrement composées.

Nous trouvons des cailloux roulés au fond des grands océans, et, au milieu de la partie solide de l'écorce terrestre, jusque dans des filons métalliques. En Saxe, Daubuisson en a remarqué dans des roches de gneiss. — Werner et tous ceux qui ont vu beaucoup de mines, affirment des faits semblables. Schriber a signalé des filons, en Dauphiné, qui étaient entièrement remplis de pierres roulées.

C'est surtout dans les poudingues et les conglomérats qu'on les rencontre en plus grand nombre.

Mais avant d'entrer dans la discussion, nous avons encore à constater un fait de première importance; c'est celui des très-nombreux minéraux à contours plus ou moins convexes, plus ou moins sphériques, existant dans toutes les variétés de terrains, et se présentant à nous avec une forme certainement originelle.

La forme arrondie est, en effet, une de celles que la nature nous offre à chaque instant et dans une foule de minéraux cristallins ou amorphes. En premier lieu, mentionnons les granits en boules qu'on rencontre, en si grand nombre, à la superficie des montagnes et dans les plaines qui les environnent, qu'ils couvrent quelquefois des surfaces de plusieurs lieues carrées. On les trouve même dans l'intérieur des masses montagneuses où ils constituent en partie leur volume.

Dans des roches compactes comme le porphyre orbiculaire de Corse, la tendance de certains minéraux à se solidifier en boule est manifesté. Ici, toute la partie solide est composée de petites sphères reliées entre elles par un ciment feldspathique. Les silex agates, les silex pyromatiques, les silex meuliers et autres, nous offrent partout de ces sortes de minéraux en boule.

Dans les calcaires, qui ne connaît les oolithes répandues en si grande abondance au sein de quelques terrains secondaires? Nous avons un exemple frappant des formations globuleuses, pendant les dernières époques des productions minérales, dans le fer hydraté peroxydé. Celui-ci se trouve, soit en grains isolés de la grosseur des pois ou des lentilles, soit en masse ou en bancs composés de granules arrondis, à couches concentriques. Tantôt ces petits globules ne présentent qu'une première ébauche, et quelquefois même ils ne sont arrondis que dans une petite partie de leur pourtour.

Les boules ferrugineuses à noyau sableux et libre, vulgairement appelées *pierres d'aigle*, sont connues de tous ceux qui se sont occupés de minéralogie.

Les différents corps globuleux, dont nous venons de parler, se sont

évidemment formés dans l'eau, et à la place qu'ils occupent en ce moment. Donc, d'une manière générale, les formes arrondies appartiennent à la minéralogie aussi bien que celles à facettes planes et à figures rectilignes.

Reste maintenant, en montrant que les galets de montagnes se sont formés sur place, à établir que leurs contours ne sont autres que ceux de leur forme originelle.

Or, le phénomène des cailloux à *impression* (fig. 1) va nous fournir une preuve, croyons-nous, sans réplique, de la formation, dans le lieu qu'ils occupent, des minéraux en question, et par là, de leur naissance par voie chimique, au sein des eaux.



Fig. 1. — Cailloux roulés avec impressions.

Il y a déjà quelque temps que la particularité des empreintes sur les cailloux a été remarquée ; mais je me hâte d'ajouter qu'elle n'a jamais été, que je sache, expliquée.

Elle est restée parmi ces difficultés de la nature que nous rencontrons souvent sur nos pas et dont aucune des théories admises n'a encore pu rendre compte.

Par cela même que le problème des cailloux *impressionnés* était resté sans solution plausible, il s'est présenté à mes observations avec un attrait particulier. Je l'ai repris avec ardeur, et étudié dans tous ses détails, persuadé qu'il pouvait jeter un jour nouveau sur les plus grandes difficultés de la géologie. La suite dira si j'ai été déçu dans mes espérances.

Quand on considère la manière dont les cailloux se pénètrent, on arrive nécessairement à cette double constatation, à savoir :

1° *Que le chillou creusé enveloppe celui qui le pénètre avec une adhérence très-grande, aussi parfaite que peut l'être celle d'un moule de plâtre fin, et exécuté par une main habile;*

2° *Que le bord du trou forme une arête d'une finesse extrême, sans boursoufflement ni dépression aucune de la superficie extérieure du caillou enveloppant.*

Ce double fait, d'ailleurs admis par tous les observateurs, est d'une très-grande importance. Il démontre que le galet engagé n'est entré dans l'autre par aucun effort de pression. En effet, s'il en était autrement, la matière déplacée, refoulée, comme il arrive, par exemple, quand on enfonce un corps quelconque dans une matière pâteuse, formerait un petit bourrelet autour de l'orifice du trou, surtout quand la direction du galet pénétrant est oblique par rapport à la surface du caillou pénétré. Or, rien, excepté dans les pièces accidentellement fracturées, n'indique une pareille poussée. Quant à ces derniers, fig. II, on peut dire que loin d'affaiblir les faits qui viennent d'être



Fig. II. — Caillou roulé fracturé.

constatés sur le mode de formation des galets à impressions, ils en confirment, au contraire, la parfaite exactitude. C'est, en effet, parce qu'il était déjà engagé dans celui qu'il a écrasé, que le caillou supérieur, ayant un point d'appui invariable, a reporté sur l'autre toute la charge d'un tassement local, et alors que ce même galet n'avait pas encore pris une grande consistance. Du reste, on ne l'a pas oublié, le fait des brisures par tassement est commun à toutes les roches, de quelque nature qu'elles soient.

Avant de donner nos appréciations sur la manière dont se sont formés les galets à impressions, nous devons rappeler la théorie de la science actuelle au sujet des cailloux roulés en général, et de ceux qui font particulièrement l'objet de cette étude.

Les géologues ont toujours été très-frappés du fait de trouver dans les amas de pierres arrondies des matières granitiques, gneissiques et porphyriques très-pures. En examinant ces dernières avec attention, bien des esprits observateurs ont même souvent cru pouvoir reconnaître dans les montagnes plus ou moins voisines des roches massives absolument semblables. Cette double particularité a porté les partisans de la formation des granits par fusion, à croire que les galets répandus en si grande abondance à la surface du sol avaient été usés comme ceux des bords de la mer, et transportés au loin par la force de courants, dont ils ont omis de faire connaître et la cause et le point de départ, et celui de l'arrivée, de même que la direction principale. A l'aide de ces suppositions diverses, on a pu concevoir et appeler *cailloux roulés* tous les minéraux qui ressemblent aux galets de la mer ou des torrents. Mais là ne devait pas s'arrêter l'appel aux hypothèses. Plus grande, en effet, est devenue la difficulté dont nous venons de parler, en présence du phénomène des *cailloux à impressions*, quand celui-ci est venu s'imposer à l'attention des savants.

Devant de pareilles contradictions, quelques esprits sérieux auraient pu hésiter et avoir la pensée de mettre en suspicion le fait des rochers d'épanchement. Mais les théories géologiques n'ont pas cru devoir s'arrêter pour si peu, et l'on a continué d'invoquer les suppositions. En effet, selon nos adversaires, puisque les granits et les porphyres fragmentaires avaient été usés et triturés par le frottement après la complète solidification, il a fallu admettre, premièrement : qu'un certain nombre de ces pièces se sont ramollies, tandis que les autres sont restées dans leur état de dureté primitive. En second lieu, que ces mêmes pierres ramollies ont ensuite repris leur consistance première. Or, toute cette succession d'opérations pourtant nécessaires, absolument nécessaires au maintien des théories acceptées, n'a pas même reçu un commencement d'explication.

Nous l'avons déjà dit, on a tout simplement pris le parti de renoncer à rendre compte du phénomène en question, le regardant comme un détail insignifiant. Un peu plus, on l'aurait attribué à un *jeu de nature*, comme on disait autrefois, en parlant des fossiles.

Mais il est temps d'en appeler directement aux cailloux à empreintes. Faisons donc comparaître ces étonnants minéraux, et donnons la parole aux faits.

Tout d'abord nous nous trouvons en présence de deux cailloux arrondis, tellement pris ensemble, qu'à un point donné, les deux pâtes, à part la couleur qui se maintient séparée, n'en font plus qu'une seule, et que les deux pièces, dans cet endroit, perdent leur forme propre. Ils

rappellent le phénomène qu'on voit souvent se reproduire dans la végétation, quand deux fruits, d'abord unis, se divisent ensuite en parties très-distinctes. Ce sont, comme on les appelle, des fruits *jumeaux*.

Qu'on cherche à incider sur le mode d'union et d'accroissement des deux cailloux, dont nous donnons, fig. III, le dessin d'après une photographie, nous ne croyons pas qu'il soit possible de justifier l'état singulier qu'ils nous présentent en dehors d'une formation simultanée et sur place.

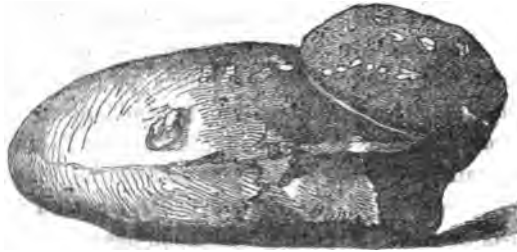


Fig. III. — Cailloux roulés formant pâte commune.

Dans le travail de solidification, nous admettrons facilement, comme possible, l'agrégation des molécules par voie cristalline, ou l'agglutination des éléments primitivement à l'état pâteux, ou bien encore, si l'on veut, les deux modes à la fois. Quelle que soit la voie qu'ait suivie la nature, et que des études ultérieures pourront faire connaître, ce qui nous est acquis pour le moment, et ce qui nous suffit, c'est que la formation simultanée et sur place des deux minéraux, dont il vient d'être parlé, est et demeure péremptoirement démontrée. Personne, croyons-nous, ne voudra nous contester cette affirmation.

Comme complément du fait dont nous venons d'invoquer le témoignage, nous ajouterons un exemple où la nature est pour ainsi dire prise sur le fait. Il s'agit de cailloux roulés, à demi formés et se confondant en partie avec la pâte de la roche *feldspathique* qui les contient. Car ce qui est ici très-frappant, c'est que ce sont précisément des porphyres d'origine, soit dite *ignée*, qui nous montrent, le plus souvent, les cailloux arrondis en voie de formation.

On en trouve un gisement très-remarquable à Bitschwiller, dans les Vosges, sur la rive gauche de la petite rivière de Thur. On en voit, de même, dans divers gisements des bords de la Loire, entre Angers et Nantes. Ceux dont nous donnons le dessin, fig. IV, ont été recueillis

à Ingrandes, dans le rocher sur lequel la ville est bâtie, et que traverse la voie du chemin de fer.



Fig. IV. — Caillou roulé à demi-formé dans un ciment porphyrique.

Cet amas, qui s'étend du nord au sud, n'a pas moins de quatre cents mètres de largeur. Il est composé de bancs de porphyre terreux, alternant avec des couches de cailloux empâtés dans un ciment presque de même nature. Tous sont très-nettement séparés les uns des autres, et pour l'inclinaison, s'approchent quelquefois de la verticale. Le spécimen que nous apportons en témoignage, et dont les similaires ne sont pas rares, nous montre des cailloux arrondis à moitié ou aux deux tiers, parfaitement dessinés, et se perdant tout à coup dans la pâte avec laquelle il se confondent (1). Est-il possible, après de pareils faits, de nier l'origine simultanée du galet arrondi et du magma qui l'enveloppe ?

Passons à un autre exemple, celui de la fig. I, page 47, lett. A.

Il n'est pas absolument rare de rencontrer, comme ils se trouvent ici, des cailloux arrondis, enveloppés par ceux qui se pénètrent, et précisément dans le trou de l'impression elle-même, de manière que les deux pierres enclavées l'une dans l'autre en recouvrent chacune une partie. Ceux qui voudraient, contrairement à toute probabilité,

(1) Nous avons pris la précaution de casser le petit caillou, afin de bien nous assurer qu'il ne se continue pas dans le gros, à la manière des galets à empreintes.

supposer les cailloux ramollis après qu'ils auraient été usés, resteraient encore fort embarrassés pour expliquer le phénomène dont il vient d'être question. Car de deux choses l'une, ou bien la pièce pénétrée contenait dans son sein les petits cailloux, ou bien ils ont été apportés par l'autre qui se serait d'abord ramollie pour les recevoir, puis ensuite durcie pour les transporter. Mais, dans ce cas, comment ces petits avortons de cailloux roulés, à demi engagés seulement dans la pâte de leur détenteur, et en saillie sur sa surface, de la moitié de leur volume, ne se sont-ils pas usés, ou bien ne sont-ils pas tombés en route, détachés par le frottement ?

S'ils étaient dans l'intérieur du caillou perforé, comment, quand celui-ci s'est ramolli et même aussi celui qui le comprimait, comment, dis-je, nos deux embryons sont-ils restés solides et résistants, jusqu'à laisser leur empreinte dans le galet compresseur ? On le voit, de tout côté se trouvent des impossibilités matérielles à une explication quelque peu plausible.

Mais nous ne sommes pas au bout des protestations contre l'origine des cailloux arrondis par trituration.



Fig. V. — Demi-caillou roulé formant empreinte sur cinq autres.

Voici, fig. V, tout un ensemble de galets qui se pénètrent les uns les autres. Le plus curieux, c'est que celui qui apparaît à la partie antérieure, et prenant l'empreinte des cinq autres, n'est lui-même qu'à moitié formé. Il ressemble de tout point à la carapace d'une tortue.

Avant de l'assujettir à sa place, j'ai dû m'assurer que les empreintes des cailloux enveloppés sont bien réelles, ainsi qu'il apparaît à la cassure que j'ai pratiquée à dessein dans la partie supérieure. En outre, ce qui ne simplifie pas la difficulté pour les partisans de la forme obtenue par la trituration, c'est que le demi-caillou que nous décrivons porte sur ses bords plusieurs autres petits galets parfaitement réguliers. Ici encore, tous les raisonnements du monde ne persuaderont point à un esprit éclairé, sérieux et impartial, que les cailloux de l'assemblage représenté par le dessin, et surtout la moitié du galet en forme de carapace, n'ont point été construits en même temps, dans le même lieu, et par les mêmes lois. Il est vrai que nous avons de la peine à comprendre ces lois; mais comprend-on mieux, en cristallisation, celles qui font des minéraux, quand les circonstances sont favorables, ici un cube, là un rhomboèdre, ailleurs un prisme hexagonal, même un cylindre, comme les baguettes de la *tourmaline*, et mille autres formes, toutes plus variées, plus régulières et plus admirables les unes que les autres? Le fin de non-recevoir provenant de notre ignorance des lois et des secrets de la nature se tourne contre nous et non contre les faits, qui demeurent toujours avec toute leur force de démonstration.



Fig. VI. — Caillou roulé carbonaté uni à une pièce non calcaire et à arêtes supérieures très-vives.

Au reste, si quelque phénomène prouve manifestement l'action des lois de la nature dans la formation simultanée des minéraux même les plus complexes, c'est assurément celui que nous allons examiner avec quelques détails, et dont on peut apprécier la forme singulière par le dessin de la fig. VI. Il est composé de trois matières différentes. La partie supérieure est du calcaire gris alpin, l'inférieure, de couleur jaune clair, ne fait pas effervescence avec les acides. L'une et l'autre sont reliées par un calcaire brun et à un état différent du premier. Il

forme comme une sorte de clef, en queue d'aronde, entre les parties qui l'enveloppent.

Nous laisserons volontiers à celui qui voudrait nous contredire le choix du mode d'action qu'a suivi la nature dans la formation du très-singulier minéral que nous étudions en ce moment. Il lui sera difficile, croyons-nous, de ne pas nous accorder la conclusion à laquelle nous voulons arriver, à savoir :

Premièrement, que l'échantillon ici représenté, bien que recueilli parmi les cailloux prétendus roulés, ne doit point sa forme arrondie à l'usure et à la trituration. La finesse extrême des dentelures de la partie inférieure proteste contre une pareille supposition ;

En second lieu, que les trois parties, si distinctes les unes des autres, et pourtant si unies entre elles, ont été formées ensemble et en même temps.

La curieuse et précieuse pièce dont nous invoquons le témoignage provient d'une carrière de cailloux roulés, exploitée sur le versant du petit Solève, au bord du lac Léman, à une altitude de mille à douze cents mètres, près du village de Mornex.

Ainsi, nous pouvons conclure que les galets et pierres plus ou moins arrondies que l'on trouve dans les amas de matériaux, dits de transport, ont bien été formés sur place.

Nous pourrions borner là nos investigations et nous contenter d'enregistrer les résultats déjà obtenus. Mais il nous est possible d'aller plus loin, et de montrer, par des pièces en voie de formation, comment la nature a procédé dans l'exécution du phénomène des galets de montagne. En voici un, figure VII, qui ne laisse aucun doute sur sa constitution autour d'un noyau et par couches concentriques. Ce caillou est de dimensions assez étendues. Il mesure 0,15 centimètres dans sa longueur et 0,09 dans son épaisseur. Mais ce qui le caractérise particulièrement en dehors de ses zones concentriques, c'est qu'il est inachevé dans le sens de sa longueur. Les empreintes qu'il porte sur la face plane qui le termine démontrent matériellement que telle elle est aujourd'hui, telle elle a toujours été. De plus, il faut admettre que le délit qui le divise à l'autre extrémité n'est point le résultat d'un accident, mais bien celui de sa formation minéralogique (1). Quelle lumière de pareils exemples ne viennent-ils pas jeter sur la variété et la multiplicité des ressources de la nature ; laquelle pourtant reste toujours d'une admirable simplicité dans ses causes.

(1) Il faut faire observer que les fissures appelées *délits*, de même que les surfaces planes qui limitent les parties séparées, sont communes à toutes les roches, de quelle nature qu'elles soient.

Rien ne serait plus facile que de montrer un nombre considérable de cailloux prétendus roulés, dont la matière est disposée autour d'un noyau unique et central ; ce qui exclut toute idée de parties fragmentaires, arrondies par usure et trituration.



Fig. VII. — Caillou roulé à zones concentriques et inachevé.

Mais il est temps d'essayer une explication de la formation par voie humide des divers phénomènes que nous venons de mettre en relief. Pour en apprécier toute la justesse, il faut savoir que le fait des galets engagés les uns dans les autres est loin de se trouver indistinctement dans tous les amas de cailloux roulés. Vainement, en ce qui me concerne, j'en ai cherché dans les gisements à ciment sableux. Les poulingues si abondamment répandus, soit au sommet, soit sur les flancs des montagnes vosgiennes, ne m'en ont fourni qu'un seul exemple.

C'est dans les conglomérats calcaires des Pyrénées, et dans ceux du vaste terrain de Molasse de la vallée qui sépare les Alpes du Jura, qu'on les rencontre plus facilement. La plupart de ceux qui sont ici représentés ont été recueillis parmi les nagelflues (1) du Rigy-Berg, au bord du lac des Quatre-Cantons, et sur les débris du Rosberg, amoncelés dans la vallée de Goldau, par le terrible éboulement de septembre 1806.

(1) Nagelflue veut dire, dans la langue allemande : *clous sur des roches à pic*. C'est en effet, les cailloux roulés se détachent comme des têtes de clous sur les parois abruptes des couches de la montagne qui en est formée.

Ajoutons tout de suite que, dans ces derniers endroits, les cailloux à impressions se rencontrent en si grande abondance, qu'il serait facile de s'en procurer, en peu de temps, plusieurs milliers.

L'étonnante particularité de n'avoir pris naissance que dans des lieux déterminés, fait déjà des conglomérats à empreinte une catégorie de minéraux à part, que l'agitation des eaux n'a pu évidemment trier ni séparer de ceux des vallées voisines.

Mais ce qui paraît encore beaucoup moins conciliable avec les bouleversements attribués à la force aveugle des courants, c'est sur la disposition des nagelfluës en puissantes masses de montagnes dont l'une, la Rigy, seule au milieu des lacs qui l'entourent, n'a pas moins de 4,300 mètres de hauteur. De plus, les conglomérats sont disposés par couches régulières et soumises aux lois générales d'inclinaison et d'orientation commune à la plupart des masses montagneuses.

Quand on examine attentivement les galets qui forment empreinte et ceux qui les enveloppent partiellement, on ne tarde pas à s'apercevoir qu'il y a une différence marquée entre la nature des diverses pierres arrondies qui s'enchevêtrent les unes dans les autres. Il y en a qui sont essentiellement cristallines, et d'autres qui sont d'une texture uniforme.

Je n'ai jamais trouvé d'empreintes sur les premières, tandis qu'elles se rencontrent avec fréquence dans les autres. Ce fait, qu'il ne faut pas négliger de noter, va trouver tout à l'heure son explication naturelle et facile.

Une autre observation, qui a aussi une grande importance, c'est que les empreintes autour d'un galet ne sont jamais bien profondes ; de 5 à 8 millimètres. Rarement elles arrivent à 1 centimètre. Et il faut le répéter encore, quoique leur direction soit dans tous les sens, jamais on ne voit la matière déplacée et refoulée sur les bords.

Ceci posé, disons que les cailloux marqués par des empreintes, de même que ceux qui les ont pénétrés, se sont formés dans un milieu essentiellement vaseux. Les galets cristallins, de composition chimique d'ailleurs plus pure et plus facile, se sont solidifiés les premiers, ou bien, si le niveau de la vase les a recouverts avant leur achèvement, ils sont demeurés incomplets. De là tous ces cailloux qu'on rencontre en si grand nombre, avec un aspect fracturé, dans une ou plusieurs de leurs parties. Pour nous, en défalquant des galets qui ont été accidentellement brisés par les gelées ou autres causes, le reste des cailloux ovoïdes incomplets sont tels que la nature les a faits.

Celui de la fig. I, page 47, lettre B, a été recueilli par nous-même dans sa place normale ; mais la partie manquante n'était point à côté.

Nous reviendrons du reste sur ce mode de formation en parlant des diluviums. Un point important à constater ici est donc la différence de temps qu'ont mis les galets à se solidifier suivant la nature de leur composition particulière. Une autre remarque ne se recommande pas à notre attention avec moins de force et de constance, c'est la suivante : de même que les cristaux réguliers se forment dans des matières molles et impures, en empruntant au milieu ambiant les molécules qui les constituent, ainsi parait-il en avoir été pour bon nombre de minéraux à forme ellipsoïde. La coupe que nous donnons, fig. VIII,

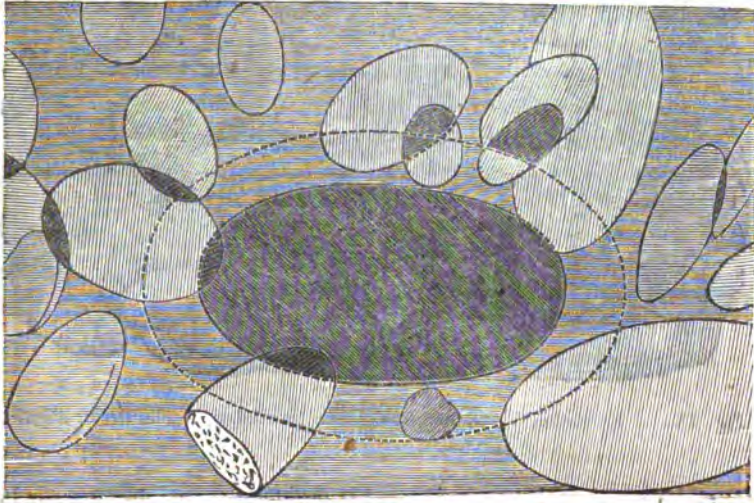


Fig. VIII. — Formation des cailloux roulés dans la vase.

d'un amas de cailloux empâtés dans leur ciment à la fois argileux et calcaire, nous montre comment un caillou, en se développant, peut atteindre tout autour de lui et couvrir en partie les galets précédemment solidifiés. La ligne ponctuée est supposée devoir être sa limite extrême, celle qu'il ne pourra franchir, soit parce que sa sphère d'attraction sera épuisée, soit parce que la pâte du ciment, en devenant solide, empêchera le jeu libre des molécules constitutives du minéral en voie d'agrandissement. Car il est aisé de comprendre que, faute de l'une ou l'autre de ces deux conditions nécessaires, le développement du noyau ellipsoïde doit nécessairement s'arrêter.

Ainsi, pour expliquer les particularités quelque peu mystérieuses de la formation des pierres ovales, nous n'avons recours qu'aux lois

ordinaires et connues de l'attraction dans les milieux impurs et à l'état pâteux. Nous ne devons pas omettre de dire que le mode de formation indiqué ici est celui qui paraît avoir donné naissance à tous les minéraux isolés au milieu des roches.

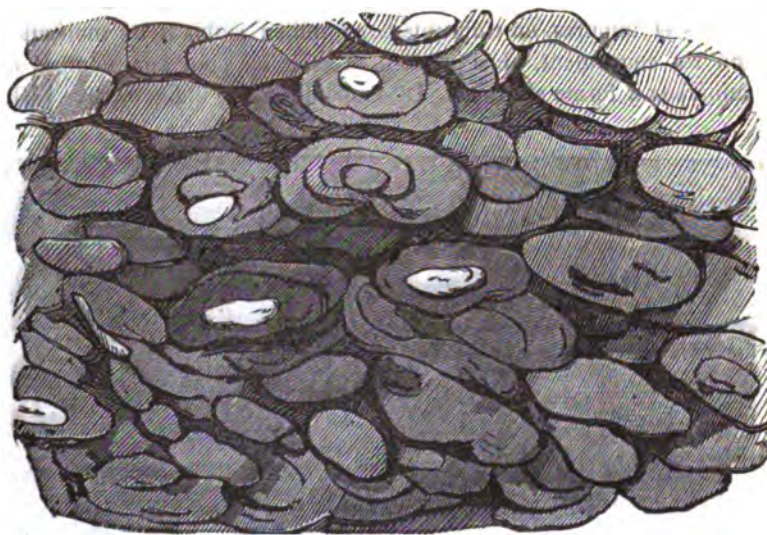


Fig. IX. — Formation des cailloux roulés dans les marbres appelées *Griotte d'Italie*.

Au reste, nous pouvons faire plus et mieux que de discuter sur la marche suivie par la nature dans la formation des minéraux ellipsoïdes ; il nous est possible de la prendre, pour ainsi dire, sur le fait. La variété de marbre, connue sous le nom de *Griotte d'Italie*, fig. IX, n'est-elle pas elle-même un ensemble de centres ovoïdes plus ou moins bien formés, suivant que la matière calcaire, embarrassée par les oxydes de fer, parvenait à s'en dégager et à s'isoler. Or, personne ne contestera l'origine aqueuse des marbres en général, et en particulier de ceux dont nous venons de parler (1).

(1) Un ouvrage contemporain dont les appréciations, d'ailleurs, ne sont pas toujours d'accord avec les nôtres, l'*Encyclopédie moderne*, contient quelque part ces paroles pleines de vérité : *Combien de fois ne voit-on pas les théories les plus séduisantes renversées d'un seul coup par une observation minutieuse des faits !*

Par ces motifs, nous croyons qu'on ne saurait accorder trop d'attention aux détails que nous allons faire remarquer.

Tous les points qui se détachent en blanc sur le dessin, au milieu des centres

Maintenant que conclure de tout cet ensemble de faits certains et tout à fait instructifs? — Si l'interprétation que nous avons donnée de la marche suivie par la nature est réelle; si nous sommes fondé dans nos affirmations touchant le mode de formation de minéraux arrondis,

ovales, sont formés de calcaire spathique ou de carbonate de chaux pur. La demi-teinte qui les entoure est encore de la chaux carbonatée, mais à un état différent de celui dont nous venons de parler. Enfin, les oxydes de fer sont renvoyés en quantité plus considérable dans les interstices qui séparent les noyaux des ellipsoïdes.

La tendance des éléments à se rechercher pour former des composés plus ou moins définis est ici manifeste, et traduit extérieurement l'effort de la nature pour se débarrasser des matières qui pouvaient mettre obstacle à l'accomplissement de la loi chimique.

Cette particularité importante va nous donner l'explication d'un autre fait de détail lui-même remarquable. Souvent il arrive que les galets incrustés ne sont pas immédiatement en contact avec la pièce incrustante. Une couche de chaux spathique de 1 à 2 millimètres se trouve interposée entre les deux cailloux (fig. 10). Cette dou-

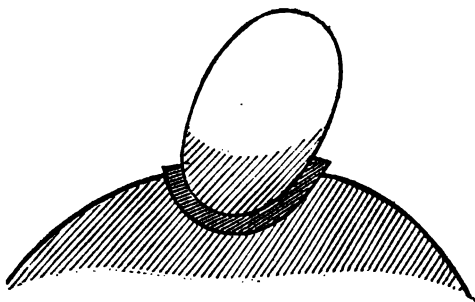


Fig. X. — Pénétration de deux cailloux avec matière étrangère intercalée.

blure, sensiblement d'égale épaisseur, est adhérente au caillou enveloppant et dépasse rarement la hauteur du trou. Les partisans de la pression, comme cause des phénomènes que nous examinons en ce moment, seront peut-être bien embarrassés pour donner à ces derniers une explication quelque peu plausible. Pour nous, les choses ne sont que le résultat de lois parfaitement connues.

A mesure, en effet, que le gros caillou se développait dans le ciment vaseux, comme il a été précédemment dit, les molécules de carbonate de chaux, attirées par la masse du petit galet, se sont précipitées les premières, et ont ainsi formé un commencement d'enveloppe qui est bientôt venu recouvrir la matière du caillou incrustant. On sait, en effet, que, dans un bain suffisamment saturé, il suffit d'un simple fil tendu pour déterminer la formation d'un noyau cristallin. Dans tous les cas, hâtons-nous de le dire, la pression ne peut être admise en aucune sorte comme cause des phénomènes que nous venons d'étudier.

par voie humide, les enseignements qui doivent sortir de cette étude sont nombreux et importants.

D'abord, les cailloux roulés ayant été invoqués comme la preuve des perturbations et des cataclysmes anciens se trouvant ruinée, il faut renoncer à tout le système du ravinement des vallées et mieux encore à tout cet ensemble de *révolutions du globe*, auxquelles on nous a depuis si longtemps accoutumés.

En second lieu, nos contradicteurs, après avoir péniblement construit tout leur échafaudage des courants primitifs pour rendre compte de la présence des prétendus fragments de granit arrondis, parmi les cailloux, auraient mauvaise grâce aujourd'hui à vouloir séparer ces derniers de leurs congénères, pour échapper aux conséquences auxquelles nous conduit leur mélange. Les conglomérats polygéniques deviennent donc une véritable preuve en faveur de l'origine aqueuse déjà précédemment constatée des roches feldspathiques en général.

Enfin, si dans les détails que nous avons précédemment examinés, nous avons pu surprendre une partie des secrets de la nature, il faudra bien nous accorder que plusieurs des théories géogéniques aujourd'hui acceptées sont à reviser, et que bon nombre d'études géologiques sont à refaire.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Académie des sciences. — Dans la première séance de janvier, l'Académie, suivant l'usage, a renouvelé son bureau. M. Liouville, vice-président de 1869, prend le fauteuil en remplacement de M. Claude Bernard. M. Coste est nommé vice-président pour 1870, président pour 1871 par 27 voix sur 48, contre 20 voix accordées à M. Ballard et une à M. de Quatrefages. MM. Chasles et Decaisne sont réélus à la presque unanimité membres de la commission centrale administrative. L'état de l'impression des recueils de l'Académie au 1^{er} janvier 1870 n'est guère satisfaisant; les comptes rendus des séances ont seuls paru régulièrement; aucun volume des mémoires des membres de l'Académie ou des savants étrangers n'a paru. MM. Chevreul et Becquerel, les deux doyens de l'illustre corps, font seuls preuve d'une activité extraordinaire pour leur âge; les mémoires des autres membres sont très-clairs semés. M. Claude Bernard fait espérer que la table générale des *Comptes rendus* du tome XXXII au tome LXI, ou du 6 janvier 1851 au 30 décembre 1865 pourra être distribuée sous peu.

Voici la liste des correspondants à remplacer. *Dans la section d'astronomie*, l'amiral Smyth, à Londres; Petit, à Toulouse; Valz, à Marseille; la section est très en retard pour ses présentations. — *Section de géographie et de navigation*. M. D'Abbadie, élu membre titulaire. — *Section de physique générale*. M. Forbes, à Edimbourg; grâce à l'activité du doyen M. Becquerel, MM. Marianini et Matteucci sont aujourd'hui remplacés par MM. Helmholtz et Mayer. — *Section de Chimie*. Bérard, à Montpellier; T. Graham, à Londres. — *Section de minéralogie*. Sir Roderick Murchison, élu associé étranger; Fournet, à Lyon. — *Section d'anatomie et zoologie*. Quoy, à Brest; Carus, à Dresde; Purkinje, à Breslau. — *Section de médecine et de chirurgie*. Panizza, à Pavie; Lawrence, à Londres.

— M. Joseph Bertrand a été forcé de reconnaître que la prétendue démonstration du postulat d'Euclide de M. Carton était loin d'être nouvelle; qu'une démonstration semblable, reposant identiquement sur les mêmes principes, avait été publiée en 1849 sous le nom de M. Minarelli, géomètre italien, dans les *Nouvelles Annales* de M. Ter-

quem; et qu'à la suite d'objections soulevées par MM. Lionnet, professeur au lycée Louis-le-Grand, Le Besgue, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, et Breton de Champ, ingénieur en chef des ponts et chaussées, elle avait été considérée comme non avenue. C'est donc en définitive une bien mauvaise campagne pour M. Bertrand et pour l'Académie; M. Liouville était bien inspiré quand il pressait son confrère de s'arrêter au début. Puisqu'en géométrie le grand critérium, le moyen dernier de démonstration est la vue intérieure de l'esprit ou l'évidence, et que le caractère distinctif de la ligne droite est que l'œil de l'esprit la voit tout entière quand il voit deux de ses points ou un de ses points et sa direction; pourquoi les géomètres ne s'accorderaient-ils pas à reconnaître une fois pour toutes l'évidence du postulat d'Euclide? l'œil de l'esprit ne peut pas voir la perpendiculaire et l'oblique sans voir en même temps le point de rencontre, et sans assigner sa place; donc le point de rencontre existe.

— L'Académie est autorisée à accepter le legs qui lui a été fait par M. Lacaze pour la fondation de trois prix de 10 000 francs chacun à décerner tous les trois ans aux auteurs français ou étrangers de l'ouvrage qui aura le plus contribué au progrès de la physique, du meilleur travail sur la physique et du meilleur travail sur la chimie.

Conférences de M. Piorry. — Parmi les événements des dernières semaines, il faut compter les conférences faites dans la salle du boulevard des Capucines par M. le docteur Piorry, sur la vieillesse et les moyens de la combattre.

Le professeur prêchait avant tout d'exemple, car il porte à ravir le fardeau si lourd pour d'autres de ses 70 ans; il a été, en outre, très-éloquent et très-sage dans ses conseils. Il dit à la jeunesse: « A quoi bon aller engloutir dans des excès encore plus tristes que coupables tout ce que la nature nous a donné de beau, de bien, d'utile, de pur, de généreux? Pourquoi chercher si loin et si mal un plaisir dont le cœur est banni, quand on peut être si heureux purement, saintement? Ils sont bien à plaindre, ceux qui ne savent plus ou ne sauront jamais le nom du sentiment céleste qui verse l'ivresse mystérieuse aux âmes dignes de le goûter. » Il a dit à tous: « Combien nous sommes fous ou ennemis de nous-mêmes quand nous nous livrons aux toutes-puissances des alcools, de l'affreuse absinthe, du tabac et autres poisons à la mode, quand nous allons plonger notre jeunesse dans de honteux plaisirs. » Il a dit aux vieillards: « Ne vous croyez pas plus vieux que vous n'êtes; ne soyez pas trop déflants de vous-mêmes; ne vous abandonnez pas au découragement qui mène à un égoïsme qui ferait le vide

autour de vous. Conservez les sentiments affectueux qui sont encore la consolation de la vieillesse, après avoir été l'ornement de la jeunesse et le charme de l'âge mûr. Gardez l'activité de votre esprit, la santé de votre corps, la pureté de votre conscience, et votre vieillesse sera douce, et la mort sera impuissante à vous effrayer. »

Diamants d'Australie, extrait d'une lettre du consul d'Autriche à M. Hochstetter, de Vienne. « Les diamants ici découverts sont d'une beauté et d'une taille extraordinaires. Le territoire sur lequel on les rencontre a plus de 1 500 kilomètres d'étendue. Chaque courrier nous apporte la découverte de diamants sur plusieurs points. Mais ils sont surtout abondants à Likatlong, près de la frontière des Etats de la rivière Orange; on ne les a rencontrés jusqu'ici qu'à la surface du sol. Ils varient en poids d'un demi-carrat à 150 carats. Un diamant trouvé dans ma propriété était de première eau et pesait 30 1/2 carats; un autre, de 46 carats a été vendu à Londres 128 mille francs. La pierre de 150 carats était brisée, et l'un de ses morceaux, en ma possession, pèse 23 1/2 carats. M. Mauch, qui a remonté la rivière Vaal a découvert, dit-on, une mine de diamants qui renferme aussi des grenats, des topazes et autres pierres précieuses.

La coopération. — M. Bundelari a fait, dans l'une des dernières séances de la Société industrielle d'Amiens, sur *les Associations ouvrières en Angleterre*, une lecture très-intéressante, à laquelle nous empruntons un fait qui, nous l'espérons, trouvera de nombreux imitateurs.

En 1868, MM. Briggs, propriétaires d'une houillère du South-Yorkshire, las de lutter contre les grèves, ont songé à mettre leur exploitation aux mains d'une Société coopérative, dont ils sont les gérants.

Les bénéfices de l'affaire qu'ils dirigent sont partagés entre patrons et ouvriers dans des proportions équitables réglées par des statuts.

Les résultats de cette remarquable organisation ont été immédiats; depuis quatre ans, les profits se sont accrus de 10 à 17 1/2 0/0, et cela, malgré les crises qu'a dû traverser l'industrie des houilles. Les grèves ont disparu avec l'hostilité que les prétextes les plus futiles ranimaient sans cesse entre maîtres et mineurs. Le capital et le travail se sont donné la main pour le bien de tous. Les patrons ont vu leurs bénéfices presque doublés; les ouvriers actionnaires eux-mêmes ou au moins intéressés, ne songeant plus à faire partie des Unions, qui ne leur offraient aucun des avantages que la coopération leur donne.

Passage entre la Sibérie et la Norvège.—Un Norvégien, savant amateur, M. Carlson, en croisière sur la mer Kanan, qui baigne les côtes de la partie sud de l'île de la nouvelle Zemble et du gouvernement de Tobolsk, et qui est couverte d'une glace éternelle, a découvert dans cette glace un passage qui reste ouvert pendant plusieurs mois de l'année, et qui facilitera considérablement le trafic entre la Sibérie et le port norvégien de Tromsøe. Cette découverte aurait été faite en même temps par un Anglais M. Pallisser.

Cours d'anatomie élastique. — M. le docteur Auzoux commencera, le 23 janvier, à une heure, dans l'amphithéâtre de l'École de médecine, son cours de physiologie humaine et comparée, animale et végétale. La texture et les fonctions de chaque partie du cerveau seront l'objet d'une attention spéciale. Le cours sera continué les dimanches suivants dans le même local. Des places sont réservées pour les dames.

Séance publique de rentrée de la Société impériale et centrale d'agriculture, le Dimanche, 9 janvier. — Après le discours du Président, M. Combes, la société a entendu les éloges de M. Pasquier, par M. Bella; de M. Rambuteau, par M. A. Passy; de M. de Monny de Mornay, par M. Wolowski. Ses récompenses décernées sont : médaille d'or de 500 francs à la ville de Than pour ses travaux de reboisement; médaille d'or et une somme de 200 francs à M. Tarin (Aube) pour ses travaux de plantations; médaille d'or à madame Hyppolite Meunier, à Versailles, pour son ouvrage *Docteur du village*, entretiens familiers sur l'hygiène; médaille d'argent à M. Kriber pour ses observations météorologiques, à M. Longuemare, de Poitiers, pour ses travaux de géologie agricole.

Dangers du pétrole. — Après le terrible incendie qui a dévoré tant de bâtiments dans le port de Bordeaux, M. le docteur Téléphe Desmartis, président de la Société humanitaire et scientifique du sud-ouest de la France, a cru devoir signaler au conseil municipal, à la chambre de commerce, au ministre, au préfet, et à la commission d'enquête, le moyen suivant de prévenir de nouveaux désastres : il consiste essentiellement à circonscrire les chargements de pétrole par des parafeux en tôle et à munir les navires voisins de parafeux angulaires, à la partie antérieure seulement.

L'étrave du navire, on le sait, se tourne toujours en face du courant; de cette manière, les flots de feu, — soit pendant le montant, soit pendant le descendant, — vont frapper le parafeu sur lequel ils

glissent en suivant les branches de l'angle et sans toucher en rien le navire. Pour préserver, d'une manière assurée, notre rade de désastres analogues à ceux des 28 et 29 septembre, on ne devrait laisser entrer dans la rade que les navires entourés de parafeux. Si l'incendie vient à se déclarer à bord, on ne verra plus de brûlots incendiaires porter de toutes parts leurs flammes dévastatrices, mais le foyer restera circonscrit entre les parafeux. Si l'on craint que les parafeux, qu'on peut fixer solidement aux navires, gênent par trop la marche dans le fleuve, on pourra les remorquer par un petit vapeur, il sera encore possible de faire suivre les remorqueurs par les parafeux séparés et tout prêts à être mis en place. Avec le moyen que nous proposons, on pourra établir aussi un port *spécial* pour recevoir les navires chargés de substances inflammables. Les navires entourés de parafeux les quitteront dans ce port, pour occuper une place déterminée et tout à fait propre à loger dans des cases spéciales les navires dangereux.

Isthme de Suez. — M. Ferdinand de Lesseps a reçu de lord Clarendon, ministre des affaires étrangères d'Angleterre, la lettre suivante, qu'on peut considérer comme la reconnaissance solennelle de son triomphe :

« La nouvelle qui est arrivée en Angleterre dans ces derniers jours, du succès de l'ouverture du canal de Suez, a été reçue avec une grande et universelle satisfaction. En ayant l'honneur de vous féliciter vous aussi bien que le gouvernement et la nation française qui ont pris un aussi profond et constant intérêt à vos travaux, je sais que je représente exactement les sentiments de mes compatriotes.

« Malgré les obstacles de tout genre contre lesquels vous avez eu à lutter et qui résultaient, nécessairement, tant des circonstances matérielles que d'un état social auquel de pareilles entreprises étaient inconnues, et bien que vous n'avez eu pour vaincre ces difficultés que les ressources de votre génie, un brillant succès a finalement récompensé votre indomptable persévérance.

« C'est un véritable plaisir pour moi d'être l'organe qui vous transmet les félicitations du gouvernement de Sa Majesté sur l'établissement d'une nouvelle voie de communication entre l'Orient et l'Occident et sur les avantages politiques et commerciaux qu'on peut, avec confiance, attendre comme le résultat de vos efforts.

— Il a été constaté par les ingénieurs, que l'état des berges du canal ne présente aucune différence sensible depuis l'inauguration, ce qui prouve que le passage des bâtiments ne les a nullement détériorés.

Le commerce adopte sans arrière-pensée la voie nouvelle qui vient

d'être ouverte. Les navires passent, plus de cinquante steamers sont en partance ou en charge pour transiter par le canal de Suez, et il y a un mois à peine que le canal est livré à la navigation. Aujourd'hui, tous les navires sans exception qui se sont présentés, soit à Port-Saïd, soit à Suez, ont facilement transité par le canal. Les deux ou trois points qui, au moment de l'inauguration, laissaient encore à désirer sous quelques rapports, ont été depuis perfectionnés, et les derniers travaux ont été terminés ou se terminent sans porter de gêne à la navigation.

— Le directeur de la compagnie des navires à vapeur du nord de la Chine, M. James Blow, soutient que l'on peut construire des navires à vapeur qui aillent dans l'Inde par la voie du canal de Suez et y débarquent des troupes 21 jours après leur départ d'Angleterre, et que par conséquent toute crainte d'une rébellion dans l'Inde, maintenant, est une chimère.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. le baron EUGÈNE DU MESNIL, à Volnay. — Je laisse, bien entendu, à mon honorable et spirituel correspondant, la liberté et la responsabilité de son franc parler. F. M. — **Des vins.** — M. Robinet demande qu'on lui explique comment il peut se faire que le sucre, ajouté au vin dans la cuve, lui donne des propriétés toxiques; il devrait, en outre, demander la raison démonstrative de la séduction qu'il exerce sur le palais, tandis qu'il est désagréable à boire.

En fait d'alimentation, rien n'est bon que le vrai, le vrai seul est aimable : M. le baron von Liebig avait imaginé de faire fabriquer pour les enfants en nourrice une espèce de laitage, et son système avait quelque similitude avec celui du vieil Hérode : il reproduisait le massacre des innocents !

M. Dumas avait annoncé à l'Académie, il y a quelques années, qu'on pourrait extraire directement le beurre frais de l'épi du maïs sans le faire passer par le laboratoire de l'estomac de la vache; il est probable qu'il n'y pense plus aujourd'hui.

Je répondrai à M. Robinet qu'on ne peut pas inventer une cerise, une fraise, une framboise, ni du vin. *Quia habent virtutem naturalem.*

Maintenant, pourquoi le vin sucré peut-il se goûter et ne peut-il pas se boire ? Ceci exigé des considérations d'un ordre psychologique.

Le corps humain n'est pas un être simple, c'est un être composé de sens distincts qui ont chacun, séparément, leur sensorium et leur mode de jugement.

Si une personne se met au piano, joue ce qui lui arrive sans y penser directement, jamais la main gauche ne se trompe, elle tombe sur de riches accord; si la tête est violemment préoccupée d'un débat irritant, qui enlève toute la présence de l'esprit, le sens qui fait la musique s'élève à une grande hauteur, et la composition notée a du succès; si le compositeur cherche des motifs avec la tension de sa puissance intellectuelle, il devient très-médiocre.

L'estomac est également un sens, un animal distinct du palais; s'il a été empoisonné par des moules qui s'étaient attachées à la doublure d'un vaisseau, chaque fois qu'il reçoit des moules saines, il donne des signes d'empoisonnement.

Il sait que le vin sucré est délétère : il refuse de le boire.

Ainsi, que M. Robinet fasse cette expérience, qu'il donne à une personne faible une bouteille de vin fin; le lendemain, elle sentira plus de force et d'énergie. Faites boire, au contraire, une demi-bouteille de vin procédé à un homme robuste, s'il peut l'achever, la nuit sera sans sommeil et le lendemain douloureux.

Mais M. Robinet est négociant en vins et le commerce est attaché au sucre, et ces messieurs ne voient les affaires que dans un horizon borné.

De tous les présents de la terre et du soleil, il n'en est pas un seul auquel il a été donné le pouvoir de rappeler aussi énergiquement à la vie une organisation presque éteinte. Le grand débat qui, à la cour de Louis XIV, s'éleva entre les vins de Volnay et ceux de Nuits, sous les auspices du médecin Fagon, reposait sur ce chef de savoir quel était le vin des deux contrées qui ramenait le plus rapidement à la santé un malade, et la question commerciale se trouvait ainsi parfaitement définie et posée. Si le consommateur savait avoir dans sa cave un élément de vitalité, une force contre l'anémie, il aurait une cave, il lui consacrerait chaque année une somme; il en était ainsi autrefois. S'il pense, au contraire, n'avoir que de la maladie en bouteille, il se contente, un jour de réception, d'envoyer chercher du vin chez le marchand qui lui envoie des bouteilles revêtues d'étiquettes qui constatent le lieu de la production.

Je raconterai le fait qui m'a obligé de m'occuper des moyens de conservation.

En 1840, le vin était très-beau et très-abondant; je vendis à la maison Very 430 pièces de vin de Volnay, et tout le vin de cette maison réussit très-utilement sans perdre une seule pièce. La même année, le tiers des mêmes cuves je les vendis à la maison Poulet; mais une fermentation anormale succéda au printemps de 1841, à la première fer-

mentation vineuse, et tout le vin en septembre se trouvait transformé en eau insipide et sans couleur; tout l'alcool avait été détruit sans que les mycodermes fussent dans cette affaire plus que les pachydermes. Et sans remonter à 1840, les vins de 1867 et de 1868, qui étaient exquis, et se sont payés un prix raisonnable, se sont tellement amoindris, jaunis par des fermentations délétères, qu'ils sont de beaucoup descendus de prix, et je suis le seul en Bourgogne qui aie dans mes caves des 1867 et 1868, améliorés et non détruits. Je l'avais annoncé d'avance en leur voyant fournir une quantité d'air prodigieuse sous la machine pneumatique.

Et toutes les fois que l'année sera riche, elle sera dangereuse, parce que le sucre, n'étant point complètement alcoolisé dans la cuve, la fermentation se continue indéfiniment dans les tonneaux et tout se décompose, tandis qu'un année médiocre est plus solide.

Et M. Robinet peut venir s'assurer en Bourgogne de la vérité de mes assertions, ou s'il veut s'adresser à M. Maire, au coin du boulevard Sébastopol, qui a acheté mes vins, il trouvera dans cette expérimentation, peut-être coûteuse, une démonstration chimique d'un ordre nouveau, mais qui sera bonne.

M. Robinet me fait dire des choses que je déclare ne point avoir dites. Je n'ai point attaqué le chauffage comme inutile. J'explique ainsi ses effets : à 55 degrés, la fibrine, la chair du vin a moins de force et de résistance; en même temps les gaz qu'elle contient se dilatent dans une proportion plus considérable que le liquide et se départent dans une faible quantité, puisque le vin malade n'est point guéri, ainsi que le reconnaissent les chauffeurs. Mais il y a un effet reconnu depuis longtemps.

Il me fait dire également que lorsque les vins ont été traités par la machine pneumatique et que les mycodermes ont été détruits et changés en bulles d'air, il demeure dans le tonneau un résidu de matières organiques.

C'est exactement le contraire qui est vrai. — Les vins traités par le vide donnent infiniment peu de dépôt dans le premier soutirage et les soutirages subséquents, parce qu'il n'y a plus de fermentation.

M. Robinet refuse de croire aux piles électriques qui déterminent la fabrication du pain et du vin.

Dans la pâte et dans la cuve, l'eau se décompose, l'oxygène se porte sur le carbone de la farine ou sur celui du sucre de raisin, et cet effet ne peut avoir lieu sans la présence de l'électricité.

M. Robinet pense que mes affirmations sont nouvelles.

Cependant, j'ai donné au public, il y a 32 ans, la seule lampe de sûreté avec laquelle on puisse descendre dans les puits de houille.

Ma lampe est expliquée dans les cours de l'école de Saint-Etienne. Elle est la seule qui résiste à l'hydrogène pur et au grisou ; les autres lampes n'ont d'autre avantage que leur bon marché, et elles ont occasionné la mort d'environ 25,000 hommes. Ma lampe est la seule en Europe, depuis 1832, qui soit parfaitement *secure*.

M. GENSOUL, à Bagnols. — **Réponse à M. Bryois.** — « Le journal *Les Mondes* contient, dans son numéro du 18 novembre, une lettre de M. Bryois qui revendique contre moi la priorité de l'application du clavier à la sténographie, se fondant sur ce que les *Mondes* ont inséré, il y a cinq ans, un compte rendu de son *sténographe-imprimeur*.

Ce fait ne prouve rien autre, sinon que M. Bryois a publié avant moi le résultat de ses recherches, mais je ne pense pas qu'il prétende d'une manière absolue à la priorité de l'application du clavier à la sténographie. C'est là une idée très-ancienne ; je ne saurais fixer l'époque où elle a pris naissance, mais il est à ma connaissance personnelle que dès 1825, il y a 45 ans, des tentatives dans ce sens ont été faites, et ont reçu une certaine publicité.

La discussion que tend à soulever M. Bryois est donc oiseuse, et je n'aurais pas pris la plume à ce sujet, si je n'avais lu dans la même lettre, à ma grande surprise, une critique assurément très-peu bienveillante de mon système. Comment M. Bryois n'a-t-il pas senti que l'identité de but et la communauté de travaux que me révèle sa lettre nous interdisaient mutuellement, de publier sur leur résultat un jugement dans lequel nous ne pouvons pas apporter une suffisante liberté d'esprit ?

Quant à moi, je n'ai l'honneur de connaître ni M. Bryois ni son appareil, mais eussé-je été aussi exactement renseigné à son égard qu'il déclare l'être au mien, je n'aurais jamais eu la pensée d'émettre des appréciations de la nature de celles qu'il n'a pas craint de porter sur ma presse sténographique. J'ai appris tout récemment que son système, présenté à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, y avait trouvé des juges moins sévères qu'il ne l'a été lui-même pour moi. Je l'en félicite bien sincèrement, car la carrière de l'inventeur, il doit le savoir, ne manque ni de difficultés ni d'obstacles, et il est meilleur d'encourager des efforts toujours méritoires que de s'étudier à les rebuter.

Quoi qu'il en soit, M. Bryois comprendra, je l'espère, que nous n'avons qu'à gagner à nous reposer sur d'autres du soin de nous entraver dans cette voie où, parait-il, nous marchons côte à côte. Laissons le public se prononcer impartialement sur la valeur de nos procédés.

respectifs, sans essayer de peser sur son opinion par des critiques trop peu désintéressées, et dont le moindre défaut serait d'être en définitive impuissantes devant les faits acquis et le mérite sanctionné par l'expérience. »

M. l'abbé TRÉBEDEN, à Nantes. — **Aurore boréale.** — « Hier soir, 3 janvier, à 6 h. $1\frac{1}{4}$ (heure de Nantes), j'ai aperçu une aurore boréale. Elle venait de se montrer, je pense, car quelque temps auparavant je regardais au nord, sans la distinguer. Elle pouvait embrasser sur mon horizon un arc de 70° , et en hauteur un arc d'une vingtaine de degrés. Le météore présentait sur la médiane de sa courbe un faisceau de rayons rouges de la teinte sang clair ; de part et d'autre jusqu'aux extrémités régnait la couleur jaune pâle. C'est vers six heures et demie que le faisceau rouge a pris le ton le plus accentué, les teintes allant en se dégradant de chaque côté. Aussitôt après, comme si le météore s'était transporté tout d'une pièce de l'est vers l'ouest, l'aurore m'a paru rejetée plus au couchant, et, en même temps, une légère portion du demi-cercle s'est effacée du côté de l'orient ; on eût dit qu'un pan de ce brillant manteau venait d'être coupé. Jusqu'alors, il voilait les deux dernières étoiles de la queue de la grande Ourse, qui reparurent à ce moment. Les rayons ont ils réellement subi un mouvement de translation horizontale, ou bien une lueur plus vive les a-t-elle illuminés l'un après l'autre sans qu'ils éprouvassent de déplacement ; c'est ce que je ne saurais dire. Sans tarder, l'apparence contraire s'est produite, c'est-à-dire que l'aurore a paru se transporter tout d'une pièce de l'ouest vers l'est ; elle est revenue vers l'ouest, puis vers l'est, subissant plusieurs fois de suite ce mouvement d'oscillation dont l'amplitude allait diminuant. Bientôt un cirro-stratus a pu être reconnu au milieu de l'espace occupé par le météore lumineux. Toutefois, ce nuage n'empêchait pas les rayons rouge-pâle d'être encore aperçus, soit que ceux-ci passassent au-dessous du nuage (ce qui me paraissait être), soit que celui-là, malgré son opacité apparente, fût encore assez translucide pour laisser voir à travers sa masse les rayons colorés. Vers 6 h. 45 m. des nuages ont envahi la région où s'étalait l'aurore, et ont commencé à la masquer. Presque subitement, une brume épaisse a voilé tout le ciel : on n'avait plus qu'un soupçon de Vénus et de Jupiter, comme aussi du météore. A sept heures le ciel était partout complètement couvert. Au moment où s'est produit le phénomène, le thermomètre centigrade marquait $7^{\circ},1$, et le baromètre, $0^m,768$. »

J'ai reçu de M. Fleury une réplique que je publierai jeudi prochain.
— F. M.

BIBLIOGRAPHIE

Histoire de France depuis Louis XIV jusqu'à nos jours. Questions et réponses, par M. l'abbé Edouard Cavalier, chanoine honoraire de Meaux, ancien supérieur du séminaire d'Avon, etc. — Première partie (1643-1815). Grand in-18 de iv-1 048 pages, chez l'auteur, à Paris, rue Taranne, 8, et chez les principaux libraires. — On dit qu'une question bien posée est par là même à moitié résolue. Or, cet adage, appliqué à la pédagogie, indique la valeur qu'a, par elle-même et en supposant qu'elle soit convenablement employée, la méthode d'enseignement par demandes et par réponses. On sait, d'ailleurs, que cette méthode a obtenu la plus haute de toutes les sanctions, celle de l'Eglise, qui l'emploie constamment pour le plus important de tous les enseignements, celui des éléments de la religion. On reprochera peut-être à cette méthode d'être longue, parce que, dira-t-on, une partie de la demande se trouve presque toujours reproduite dans la réponse. Mais aussi, cette méthode dispense des transitions, dont ne peut se passer la méthode ordinaire, et qui, dans l'enseignement élémentaire, ont cet inconvénient que l'élève ne sait pas toujours dégager de ces accessoires les questions principales. Ajoutons que l'auteur, n'ayant pas à faire cette distinction d'une manière bien explicite dans son ouvrage, ne l'établit pas toujours assez nettement dans son esprit. Ainsi, pour faire un bon exposé par demandes et réponses, un auteur est amené forcément à mettre dans ses idées une netteté parfaite dont l'absence ne s'aperçoit pas si aisément dans un exposé ordinaire, mais ne la reconnaît que trop à la stérilité de l'enseignement ainsi fait. Telles sont les réflexions que nous a inspirées la lecture de l'excellent travail de M. l'abbé Cavalier, travail dans lequel le mérite du fond répond pleinement à celui de la forme. Un des objets que l'auteur a eus en vue étant la préparation aux divers examens dans lesquels figure l'histoire de France, l'exposé par demandes et réponses présente pour cela des avantages tout exceptionnels. Ajoutons que l'auteur, comprenant très-bien qu'une des conditions essentielles de cette méthode, c'est la brièveté, et ne voulant pas néanmoins laisser ignorer aux élèves des détails qu'il est au moins nécessaire d'avoir lus, a eu soin de les consigner dans des notes, qui forment à très-peu près la moitié du volume. Grâce surtout à ces notes, la lecture de l'ouvrage est aussi agréable que l'étude en est fructueuse.

Nouveau Dictionnaire de botanique, comprenant la description des familles naturelles, les propriétés médicales et les usages économiques des plantes, la morphologie et la biologie des végétaux, par M. E. GERMAIN DE SAINT-PIERRE, vice-président de la Société botanique de France. Grand in-8° de XVI-1389 pages, avec 1 600 figures dans le texte. Prix : 15 fr. Paris, J.-B. Baillière, rue Hautefeuille, 19; 1870. — Quiconque a fait un peu sérieusement de la botanique connaît les ouvrages de M. Germain de Saint-Pierre; c'est même sa *Flore des environs de Paris*, publiée en collaboration avec M. Cosson, qui a initié à cette aimable science la plupart des personnes qui la cultivent avec le plus de succès; car les ouvrages de M. Germain de Saint-Pierre joignent à une valeur scientifique, qui leur assure une place très-élevée parmi les publications de notre époque, une clarté qui les rend accessibles aux lecteurs les moins préparés. Ce double caractère se montre de la manière la plus frappante dans le *Nouveau Dictionnaire*, ouvrage capital, dont la publication est pour les amateurs de botanique un véritable cadeau d'étrennes, ainsi que semble l'avoir pressenti M. Germain de Saint-Pierre, quand il a mis aux quelques pages qu'il adresse aux lecteurs en tête de son livre la date du 1^{er} janvier. C'est également ce qui ressort du passage suivant, par lequel l'auteur termine les pages en question : « Le *Nouveau Dictionnaire de botanique* a pour but de rendre le lecteur capable de s'occuper avec succès de l'étude de la botanique, de l'initier à la connaissance de la structure des plantes, en lui facilitant à la fois l'examen et l'analyse des objets de son étude et l'intelligence des auteurs qui les ont décrits : nous lui mettons *les plantes sous les yeux et les livres à la main*. Pour les botanistes, pour les savants, le *Nouveau Dictionnaire de botanique* sera un memento facile à consulter. Les personnes qui ne sont pas encore versées dans l'étude de la botanique et qui désirent s'initier assez rapidement et sans beaucoup de peine à la connaissance des plantes, trouveront dans ce livre un guide à la fois clair, succinct, et cependant complet dans ses démonstrations. — Un *ordre de lecture* à suivre pour transformer à volonté le *Dictionnaire* en traité méthodique est placé en tête du volume. Les amateurs de botanique pratique, qui attachent un intérêt spécial aux propriétés des plantes : médecins, pharmaciens, herboristes, horticulteurs ou simples amis des fleurs, y trouveront des indications assez détaillées sur les espèces médicinales et sur les plantes ornementales. Tous ceux qui s'intéressent à l'ensemble des connaissances humaines et à leurs progrès : philosophes, érudits, artistes et poètes, amis de la nature et penseurs, y trouveront des sujets dignes de fixer leur attention et de provoquer, soit leur examen, soit leurs méditations. »

Ces lignes présentent le *Nouveau Dictionnaire* sous son point de vue usuel et élémentaire; le passage suivant, emprunté au même préambule, donne une idée de la portée théorique : « J'ai traité, dit l'auteur, les sujets les plus dignes d'intérêt, sous forme de dissertations sommaires, quelquefois même de discussions scientifiques, en faisant intervenir par des citations nos plus savants contradicteurs. Telles sont les questions relatives aux sujets suivants : organisme végétal passant à l'organisme animal, — Genèse ou création du monde végétal, et discussion de la génération dite spontanée; — variabilité de l'espèce en général et origine des espèces végétales actuelles; — unité de composition organique dans l'évolution de chacun des groupes naturels; — unité de principe des lois naturelles (*balancement des organes et métamorphoses*) par l'action desquelles se produisent les organismes normaux et se manifestent les formes déviées, etc. » Par sa manière de traiter ces questions et d'autres non moins importantes, M. Germain de Saint-Pierre a fait une œuvre éminemment, mais sagement progressive, dont on ne peut lui savoir assez de gré.

Histoire de la création, exposé scientifique des phases de développement du globe terrestre et de ses habitants, par H. BURMEISTER, directeur du musée de Buenos-Ayres; ouvrage traduit de l'allemand, par E. Maupas, sur la huitième édition, revue par le professeur Ceibel. Grand in-8° de 689 pages, avec de nombreuses figures dans le texte. Prix : 8 francs, Paris 1870. F. Savy, éditeur. — Montaigne, dans ses *Essais*, Fénelon, dans son traité de l'*Éducation des filles*, l'abbé Fleury, dans son livre sur le *Choix et la méthode des études*, s'attachent à montrer combien il importe de rendre l'étude attrayante pour les enfants, non-seulement en leur présentant les matières sous une forme intéressante, mais encore en ayant soin que tout ce qui se rattache à leur travail soit d'un aspect agréable, recommandation qui s'applique surtout aux livres qu'on met entre leurs mains. Si les exigences de l'économie n'ont pas encore permis d'aller bien loin dans cette voie pour les livres d'études proprement dits, on a du moins beaucoup fait pour les livres de lectures amusantes et instructives, et, chaque année, surtout à l'époque des étrennes, la librairie française produit dans ce genre de véritables merveilles. Mais, on l'a souvent dit, les hommes de tout âge sont un peu de grands enfants, et les matières les plus importantes ont, même pour les lecteurs les plus sérieux, un degré d'intérêt de plus quand les livres où elles sont traitées se présentent sous de beaux dehors. Ce n'est donc pas sans raison que des éditeurs intelligents se sont mis à publier de véritables livres d'étrennes pour des

lecteurs d'un âge mur et même pour des savants. C'est dans cette dernière catégorie que l'on peut classer l'ouvrage dont nous nous occupons en ce moment. Sans doute, la plupart des questions y sont présentées avec une clarté qui les rend accessibles à des lecteurs médiocrement versés dans l'étude des sciences ; mais il n'y a aucun chapitre qui ne soit de nature à intéresser les hommes les plus instruits. Cet ouvrage n'est pas, comme on pourrait le croire d'après son titre, un commentaire du récit mosaïque de la création ; c'est l'exposé des phénomènes naturels qui ont successivement amené le globe terrestre de son état primitif à celui où il se trouve actuellement. Par son objet, cet ouvrage se rapproche beaucoup du *Cosmos* de Humboldt, qu'il précéda de deux ans, et avec lequel il partagea la légitime admiration de l'Allemagne savante. Mais il diffère du *Cosmos*, d'abord en ce que son cadre est moins étendu, puisqu'il s'occupe uniquement du globe terrestre ; il en diffère aussi en ce que Humboldt s'occupe beaucoup d'histoire, de linguistique, de poésie, etc., en sorte que son ouvrage est éminemment littéraire, tandis que celui de Burmeister est purement et rigoureusement scientifique. Les théories qu'il expose sont généralement fort dignes d'attention ; mais, quand il touche à des points où la science se trouve en présence de la tradition primitive conservée dans les livres saints, ses opinions ne doivent pas être adoptées sans un sérieux examen ; car, sur quelques points, elles sont contestables, et, sur d'autres, évidemment erronées, notamment en ce qui concerne le déluge. Ces erreurs, d'ailleurs peu nombreuses, présentent bien moins de danger, par ce fait que l'ouvrage, comme nous l'avons dit, s'adresse nécessairement à des lecteurs capables de les discerner et de s'en préserver.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES

Discours de M. Mayer de Heilbronn à la réunion d'Insbruck. — Le spirituel chancelier Autenrieth a comparé un système à une tangente menée au grand cercle de la vérité. Cette ligne touche le cercle en un seul point, mais toute conséquence du système par trop rigoureuse court bientôt le risque d'être contre nature. C'est avec raison, par exemple, que le principe d'utilité a été de tout temps rejeté au second plan par les hommes de science ; mais on irait trop loin, on voudrait entreprendre l'impossible, si l'on refusait à la théorie le droit de toute application pratique utile. Nous sommes en automne (18

septembre) : qu'il me soit permis d'offrir, comme prélude, à l'illustre assemblée les fruits mûrs de ma théorie sur la chaleur.

Il y a bientôt vingt ans que, dans un opuscule intitulé : *Remarques sur l'équivalent de la chaleur* (voir *mécanique de la chaleur*, Stuttgart, 1867), j'ai publié le projet d'un dynamomètre, fondé sur la mécanique de la chaleur. J'ai pu le réaliser grâce au concours amical de M. le président Steinbis, et à l'obligeant appui de l'administration centrale de l'industrie et du commerce de Stuttgart. L'instrument fut construit par le savant ingénieur Emile Zech, directeur de la fabrique de machines de Heilbronn, dont tout le monde connaît le talent. L'idée première de réaliser la transformation du travail en chaleur, au moyen d'une pompe de compression, fut très-heureusement modifiée par M. Zech, qui employa, dans ce but, une manivelle à frottement fonctionnant dans une caisse remplie d'eau. Si l'on mesure, ce qui est facile, la quantité de chaleur produite dans un temps donné aux dépens du travail, on en déduit immédiatement le nombre de kilogrammètres ou de chevaux-vapeur fournis par le moteur. D'un autre côté, on peut, au moyen d'un compteur, savoir le nombre de tours de la manivelle et connaître, par un poids fixé à un levier, la pression produite dans l'appareil; on pourra en déduire le travail dépensé, et on aura dans le dynamomètre deux méthodes tout à fait différentes et commodes de mesurer la force, lesquelles devront se contrôler. L'instrument, qui convient pour des machines de 20 chevaux et plus et qui contient 240 kilogrammes d'eau, peut être établi pour le prix de 500 francs environ. Le modèle se trouve dans la salle de l'Exposition du commerce et de l'industrie de Heilbronn. Les méthodes employées jusqu'ici au moyen du frein ne satisfont pas complètement à tous les besoins; j'espère donc, avec mon nouveau dynamomètre, avoir rendu un vrai service à la science technique, et en même temps, avoir indiqué un nouveau moyen de mesurer directement et sur une grande échelle l'équivalent mécanique de la chaleur.

Avant de quitter ce sujet, je veux essayer de répondre à une question souvent posée, à savoir si cette chaleur obtenue par un moyen mécanique, comme par exemple dans notre dynamomètre, ne pourrait pas être avantageusement utilisée? Malheureusement, il faut dire non, et pour les raisons suivantes: Pour l'industriel, dans le sens le plus large du mot, la chaleur est la forme la plus commode et relativement la plus économique sous laquelle la force vive puisse se manifester. Après elle, vient le travail mécanique proprement dit, bien plus coûteux: la lumière est bien plus chère et c'est l'électricité dont le prix est le plus élevé. Il en résulte qu'il n'y a jamais avantage à transformer

le mouvement en chaleur, ou, en d'autres termes, qu'on ne gagne rien à se procurer de la chaleur par ce procédé. Cette règle ne saurait être affaiblie par quelques exceptions apparentes, et je la recommande à l'attention sérieuse de tous ceux qui s'occupent de la transformation des forces, au point de vue industriel.

Détachons maintenant nos regards des ateliers étroits pour les porter dans l'immensité des cieux. De la théorie des météorites, suivant laquelle, on le sait, le soleil est chauffé par le choc des masses planétaires cosmiques, on a voulu conclure un arrêt certain, complet de toute la machine microcosmique, ce qu'on a appelé une entropie. Je profite de l'occasion qui m'est offerte pour déclarer que je ne partage pas cette manière de voir. Pour ne pas dépasser les bornes de l'astronomie physique, je ne rappellerai pas le créateur et le conservateur du monde. L'explication du développement de la chaleur solaire par le choc de masses isolées dans l'espace repose d'abord sur l'existence de ces masses : or, cette idée n'est pas encore assez complètement développée pour qu'on puisse la regarder comme la base de conséquences poussées aussi loin. Toutefois, en partant de mon point de vue, je vais résumer, en quelques mots, ce que l'on peut dire déjà sur la conservation du monde. La cessation complète du mouvement dans le monde, ou l'entropie qu'on redoute, ne pourrait arriver que quand toute la matière pondérable de l'univers serait réunie en une masse *unique*. Il faudrait se figurer qu'alors la somme de toutes les forces vives actuellement existantes serait uniformément disséminée dans cette masse sous forme de chaleur, et on aurait ainsi un état d'équilibre éternel.

Mais la formation d'une pareille masse est-elle possible? Il y a déjà cinq ans que Brayley de Londres et dernièrement encore Reuschlo ont fait remarquer que si des masses de la grosseur de notre soleil, ou même seulement de moitié, venaient à se rencontrer, l'effet serait tel que toute cohésion serait détruite, et que les molécules se dissémineraient éternellement dans l'espace indéfini. Nous avons maintenant raison d'admettre que dans le cours indéfini des temps et dans l'espace illimité, de pareilles dislocations des mondes ou des destructions partielles de corps célestes ont lieu ou ont eu lieu. Nous en avons une preuve dans les météores à trajectoire hyperbolique. Je m'en rapporte sur ce point au travail important du professeur Heiss de Munster : « Sur le globe de feu qui fut aperçu, le 4 mars 1863, en Hollande, en Allemagne, en Belgique et en Angleterre : Halle 1863. »

Ce météore avait un mouvement réel héliocentrique de 9 145 milles géographiques par seconde. A la fin de ce mémoire consciencieux,

Heiss cite encore un globe de feu observé par Vaillant et Le Verrier, à Paris, et par l'abbé Paumard, à Précigné, le 29 octobre 1837, et dont les éléments de la trajectoire hyperbolique furent calculés par M. Petit, directeur de l'Observatoire de Toulouse. A une distance du soleil égale à celle de la terre, un corps, qui ne devrait son mouvement qu'à l'attraction du soleil, ne pourrait avoir une vitesse plus grande que 5,8 milles géographiques, et il faudrait dès lors que le globe de feu, oité plus haut avec une vitesse initiale de 7 milles, fût déjà dans la sphère d'attraction de notre soleil. D'où lui vient donc un pareil mouvement ? On pourrait chercher une explication en admettant un mouvement progressif propre de tout notre système solaire dans l'espace, ou avoir recours à un mouvement autour d'un soleil central. Mais on ne saurait se figurer aucune masse assez grande qui, agissant à la distance des étoiles fixes, puisse communiquer à notre soleil une vitesse appréciable. En outre, si notre terre, outre son mouvement autour du soleil, possédait avec lui un autre mouvement dans l'espace, la lumière qui nous vient des étoiles fixes devrait offrir d'autres phénomènes d'aberration que ceux qu'on observe réellement. Nous avons donc toute raison de regarder notre soleil comme étant littéralement une étoile fixe, et nous ne saurions admettre son mouvement dans l'espace. Cela établi, ces météores à trajectoire hyperbolique, ces courriers de feu, sont des preuves parlantes d'un conflit qui a eu lieu quelque part entre des masses cosmiques, conflit assez puissant pour que leurs parties aient été lancées par l'explosion dans l'univers entier. Si donc on admet que le pouvoir rayonnant de notre soleil et de toutes les autres étoiles fixes est lié à une consommation de masses se précipitant les unes sur les autres, cette consommation n'entraîne pas nécessairement un épuisement, parce que précisément du conflit de très-grandes masses, il résulte chaque fois pour le choc de nouveau matériel disséminé dans tout l'espace.

Redescendons sur la terre. Si tous les mouvements proviennent en dernier lieu du soleil, sauf ceux produits par les actions volcaniques et celle des marées, un des effets de cette action incessante, que nous voulons examiner un instant, est un courant électrique à la surface du globe. La preuve qu'il existe se trouve d'abord dans la direction de l'aiguille aimantée, et son existence a de plus été démontrée directement par Lamont. Mais comme il ne peut pas y avoir d'effet sans une cause correspondante, il faut nécessairement qu'à cette consommation considérable d'action électrique corresponde une réparation continuelle et aussi importante. Nous devons donc, sous ce rapport, regarder la terre comme une machine électrique toujours en activité. Je ne parle

pas ici du phénomène local des orages. Nous pouvons attribuer la cause constante du trouble constant de l'équilibre électrique du globe aux courants d'air permanents qui ont lieu entre les tropiques, et que nous connaissons sous le nom de vents alisés. La couche inférieure de ces vents, par son frottement avec la surface de la mer, se constitue dans un état électrique contraire à celui de l'eau; cet air échauffé par le soleil et poussé par le courant d'air froid inférieur s'élève pour se déverser vers les pôles où il produit, par suite de sa tension électrique, le splendide phénomène de la lumière polaire. Maintenant il faut faire bien attention que, par suite de la constitution physique de la surface du globe, l'action électromotrice de l'hémisphère sud est bien plus forte que celle de l'hémisphère nord, d'où il résulte un trouble permanent de l'équilibre électrique non-seulement dans les deux hémisphères entre le pôle et l'équateur, mais encore entre les deux pôles, et c'est ce trouble qui détermine la direction de l'aiguille aimantée. A notre point de vue, nous appellerons équateur météorologique la zone étroite comprise entre l'alisé nord-est et l'alisé sud-est, que Dove a nommée la région des calmes. On sait qu'elle ne coïncide pas avec l'équateur géographique, mais oscille lentement au nord de celui-ci de un à un degré et demi environ. Il s'agirait, pour confirmer notre hypothèse des vents alisés comme cause principale du magnétisme terrestre, de démontrer que les variations connues de la position des pôles magnétiques et de la déclinaison marchent parallèlement avec les variations correspondantes de notre équateur météorologique. Comme un pareil travail ne peut pas être entrepris par un simple particulier, je me contente, pour le moment, d'avoir appelé l'attention sur ce sujet.

Passons maintenant de la nature inanimée au monde vivant. Si dans la première règnent la force irrésistible et la vigueur inflexible de la loi, le second est sous l'empire de la convenance, de la beauté, du progrès et de la liberté. C'est le nombre qui forme la limite. En physique le nombre est tout, en physiologie il compte peu, en métaphysique il n'est rien. Saturne, qui dévore tout, a cessé de régner; le temps ici est productif. Dieu a dit : que cela soit ! et cela fut. Non-seulement le monde vivant se conserve, mais il croît et s'embellit. Passons avec calme de la nature morte à la nature vivante. Mettons-nous en garde contre deux erreurs. Premièrement, en mettant le pied sur un nouveau terrain, n'abandonnons pas de suite ce que nous avons acquis dans le domaine des sciences physiques, gardons-le, au contraire, tant que nous pourrons en physiologie et en philosophie. L'adage platonicien : *μηδεις ἀγνοεῖ τρωστισίτω* doit se traduire ainsi pour nous : la phy-

sique, dans le sens la plus large du mot, c'est-à-dire l'étude complète de la nature inanimée, doit être un aide scientifique pour la physiologie et la métaphysique. Secondement, tout en maintenant fermes les lois physiques, nous ne devons pas cependant en tirer ici des conséquences trop rigoureuses, car tandis que dans le monde physique nous avons affaire à des lois, ici nous n'avons encore, jusqu'à présent, que des généralités.

Le principe de la conservation de la matière et de la force a toute sa rigueur, sans doute, en physiologie. L'organisme vivant ne peut créer ou détruire ni matière, ni force, et ne peut non plus transformer les uns dans les autres les éléments connus de la chimie : mais les végétaux peuvent, par des procédés admirables, produire des combinaisons ternaires et quaternaires qui, pour la plupart, ne peuvent être obtenues par des moyens artificiels. Il y a certainement dans la nature vivante des créations, des générations, une activité, en un mot, à laquelle on chercherait vainement une analogue dans le domaine de la physique. En sorte que le principe : *ex nihilo nil fit*, si rigoureux en physique, ne peut plus être soutenu avec autant de certitude en physiologie, et moins encore en philosophie. Je rappellerai ici un passage remarquable de Lucien. Interrogé sur l'immortalité de l'âme, le philosophe répond : Oui, elle est immortelle comme tout le reste. Le principe de la conservation, le *nil fit ad nihilum* est vrai à un haut degré pour la création vivante de Dieu, en tant toutefois qu'il n'est pas borné, comme dans la nature morte, par la sentence stérile : *ex nihilo nil fit*.

Le physicien français Adolphe Hirn, qui, en même temps que Joule, Colding, Holtmann et Helmholtz, découvrit l'équivalent mécanique de la chaleur, conclut, ce que je trouve aussi beau que vrai, qu'il y a trois catégories d'existence : 1° la matière; 2° la force; 3° l'âme ou le principe spirituel. Lorsqu'on est une fois arrivé à reconnaître qu'il n'y a pas seulement des objets matériels, mais aussi des forces et des forces dans le sens précis de la science moderne, aussi indestructibles que les substances du chimiste, on n'a plus qu'un pas et un pas tout naturel à faire pour reconnaître et admettre les existences spirituelles. Dans la nature morte, on parle d'atomes; dans le monde vivant, nous trouvons des individus. Le corps de l'être vivant, comme nous le savons maintenant, n'est pas formé seulement d'éléments matériels, la force y joue un rôle essentiel. Mais ni la matière ni la force ne peuvent penser, sentir et vouloir. L'homme pense. Pendant longtemps on a admis généralement que la pulpe nerveuse, et surtout la matière cérébrale, renfermait du phosphore libre, et l'imagination a attribué à ce *phosphore libre* un rôle important dans les opérations intellectuelles. Mais

des recherches nouvelles et plus exactes de chimie organique ont prouvé qu'aucun organe vivant, et pas davantage le cerveau, ne contient du phosphore libre. Si, d'une part, de pareilles illusions doivent s'évanouir devant les données d'une science exacte, il n'en est pas moins vrai, toutefois, qu'il se produit continuellement dans le cerveau vivant des modifications matérielles, qui sont comme les conséquences d'une sorte d'activité moléculaire, et que les actes intellectuels de l'individu sont liés intimement à cette action cérébrale matérielle. Mais c'est une grossière erreur que de vouloir identifier ces deux activités qui marchent parallèlement. Un exemple rendra ma pensée plus claire. On sait qu'il ne peut pas y avoir de communication télégraphique sans une action chimique concomitante. Mais ce que le télégraphe dit, le contenu de la dépêche ne saurait jamais être regardé comme une fonction de l'action électro-chimique. Cela est encore plus vrai pour le cerveau et la pensée. Le cerveau n'est que la machine, il n'est pas la pensée. L'intelligence, qui ne fait pas partie des choses sensibles, ne peut pas être soumise aux investigations du physicien et de l'anatomiste. Ce qui est vrai subjectivement, l'est aussi objectivement. Sans cette harmonie éternellement préétablie par Dieu entre le monde subjectif et le monde objectif, toutes nos pensées seraient stériles. La logique est la statique de l'intelligence, la grammaire en est la mécanique et le langage la dynamique. Je termine en vous disant avec un cœur convaincu : une philosophie exacte ne doit et ne peut être autre chose qu'une introduction à la religion chrétienne.

CHIMIE THÉORIQUE

De l'état naissant, par M. H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. — Il est absolument indispensable de donner à chacune des expressions dont on se sert dans les sciences une définition précise et invariable. Le mot *état*, usité en chimie, a particulièrement besoin de recevoir une acception qui ne permette plus de l'employer dans un sens vague et indéfini, d'où résultent presque nécessairement des idées toujours confuses et souvent fausses. On entend par état d'un corps l'ensemble de toutes les propriétés dont il est doué, y compris sa composition ou la propriété qu'il possède d'être réduit par l'analyse à un ou plusieurs corps déterminés. Aujourd'hui, un très-grand nombre de

substances peuvent se présenter sous des états différents qu'il est encore bon de définir. Un corps simple n'est caractérisé que par les composés qu'il est susceptible de fournir et non plus, comme autrefois, par certaines propriétés spécifiques et invariables.

Les grandes découvertes de la science moderne, depuis Mitscherlich, ont, en effet, prouvé qu'un corps simple peut présenter plusieurs états allotropiques, suivant l'expression de Berzélius. Le nombre de ces états est illimité. Ainsi, nous appelons phosphore un corps simple qui, en se combinant avec de l'oxygène, donne l'acide phosphorique ; mais quand on étudie le phosphore lui-même, on voit qu'il possède divers états ; un certain nombre de propriétés constitue le phosphore rouge de Schrötter ; un autre ensemble constitue le phosphore blanc. Si l'on prend le soufre, dont les états si nombreux ont été observés avant les états du phosphore, on reconnaîtra dans la multiplicité des propriétés si différentes des divers soufres, dont le plus intéressant a été découvert par mon frère, l'argument le plus puissant qu'on puisse fournir aux partisans de l'unité de composition de la matière.

Le mot *état*, quand il est appliqué aux diverses manifestations d'un corps composé ; par exemple, l'état isomérique, se définit, comme l'état allotropique, par l'ensemble des propriétés du corps composé que l'on considère.

Maintenant, que peut signifier ce qu'on appelle l'état naissant d'un corps quelconque ? Pouvons-nous donner à cette expression une définition précise, même en la détournant de ce sens vague qu'on lui prête aujourd'hui ? Je ne le crois pas. L'état naissant représenterait un ensemble de propriétés appartenant à un corps simple ou composé, au moment où celui-ci se sépare d'une combinaison quelconque. Ne voit-on pas de suite que, ces propriétés étant nécessairement inconnues, celles que nous supposons exister introduisent dans nos explications ou un cercle vicieux ou l'intervention d'une cause occulte.

Un corps, au moment où il sort d'une combinaison, est né ou n'est pas né ; il ne peut en même temps être combiné et non combiné, simple et composé ; il ne peut être naissant. On ne suppose un état naissant que pour prêter à la matière un système de propriétés arbitrairement choisies afin d'expliquer des faits qui n'en sont pas plus clairs. Je vais essayer de démontrer par des expériences et par quelques raisonnements que cette fiction est inutile et, par suite, nuisible à la science.

En général, on fait intervenir l'état naissant pour expliquer des phénomènes qui se passent dans le sein des liquides où des échanges d'éléments s'effectuent entre des matières dissoutes. Qui peut dire alors

quel est l'état d'agrégation de ces éléments dans de pareilles conditions ? Qui sait, par exemple, dans un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique répandu dans une certaine quantité d'eau, quels sont les liens qui unissent ensemble les éléments, chlore, azote, hydrogène et oxygène ? Dans un précédent travail (*sur l'affinité, leçons de la Société chimique*, Hachette), j'ai montré que des différences d'état physique du même ordre ne permettaient pas plus de supposer l'existence de l'acide sulfurique et de la potasse dans le sulfate de potasse dissous qu'il n'est possible aujourd'hui d'identifier le phosphore rouge et le phosphore blanc, le soufre octaédrique ou prismatique, et le soufre insoluble. Les mêmes raisons fondées surtout sur le dégagement de chaleur produit au contact de l'eau avec l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique et sur la chaleur de contraction de ces matières au moment de leur mélange, ne nous permettent guère de préjuger l'état de ces acides dans de pareilles dissolutions. Puisque cet état est inconnu, il n'est pas rationnel de supposer qu'il puisse changer au contact d'une quatrième substance, pour prendre, pendant un temps indéfiniment court, une forme également inconnue : l'état naissant. Je vais développer cette pensée et montrer que toutes ces hypothèses sont inutiles, en m'appuyant sur une série de phénomènes qu'on rapporte ordinairement à l'état naissant. J'étudierai donc l'action que le zinc exerce sur des dissolutions d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique, le résultat final étant la production du sulfate, du nitrate, ou du chlorure de zinc et la formation de l'ammoniaque.

On lit dans le traité de chimie de M. Regnault (t. I, p. 473) les lignes suivantes, qui représentent bien, à mon sens, l'opinion actuelle sur les phénomènes que je viens de citer :

« Quand on dissout du zinc dans de l'acide azotique étendu d'eau, « la liqueur se trouve renfermer une quantité notable d'azotate d'ammoniaque. Cette formation s'explique de la manière suivante : on « dissolvant du zinc dans de l'acide azotique très-étendu d'eau, il se « dégage du gaz hydrogène, et il se forme de l'azotate d'oxyde de zinc ; « la réaction est la même que celle qui a lieu au contact du zinc et de « l'acide sulfurique étendu d'eau. Si l'on traite, au contraire, le zinc « par l'acide azotique concentré, le zinc s'oxyde aux dépens d'une portion de l'acide azotique, il se forme encore de l'azotate de zinc, et il « se dégage de l'azote et des oxydes de l'azote. Enfin, si l'on traite le « zinc par de l'acide azotique d'une concentration moyenne, les deux « réactions ont lieu à la fois, le zinc s'oxyde aux dépens de l'oxygène « de l'eau et aux dépens de l'oxygène d'une portion de l'acide azotique ; et il se sépare un mélange d'hydrogène et d'azote. Ces deux gaz,

« se rencontrant à l'état naissant, dans la liqueur, se combinent alors
 « et produisent de l'ammoniaque. Aussi trouve-t-on une grande quan-
 « tité d'ammoniaque dans la liqueur. On obtient une quantité encore
 « plus grande d'ammoniaque en dissolvant le zinc dans un mélange
 « d'acide sulfurique et d'acide nitrique étendu d'eau. On verse d'abord
 « la dissolution d'acide sulfurique sur le zinc, puis on ajoute goutte à
 « goutte l'acide azotique jusqu'à ce que le dégagement de gaz hydro-
 « gène cesse entièrement; le zinc continue à se dissoudre sans déga-
 « gement d'hydrogène, qui reste en entier dans la liqueur à l'état
 « d'ammoniaque.

« Nous constaterons par la suite un grand nombre de faits sem-
 « blables. Des gaz qui ne se combinent pas, lorsqu'on les mélange à
 « l'état gazeux, se combinent souvent au moment où ils deviennent
 « libres dans une dissolution. On dit alors qu'ils se combinent à l'état
 « naissant. »

1° Je commencerai par démontrer que jamais, dans aucune circon-
 stance de température ambiante ou de concentration, l'acide nitrique
 ne peut donner de l'hydrogène au contact du zinc, et que la quantité
 d'ammoniaque produite est absolument indépendante de l'état de con-
 centration de l'acide.

Je prends de l'acide nitrique pur (contenant 48,3 0/10 d'acide
 anhydre), je le dissous dans de l'eau distillée, bouillie et refroidie dans
 de l'acide carbonique, de manière à chasser aussi complètement que
 possible l'air dissous dans la liqueur. J'y introduis du zinc en ayant
 soin d'écartier entièrement l'accès de l'air.

Le vase dans lequel je fais l'expérience étant absolument plein et
 fermé, la dissolution du zinc s'effectue sans qu'il y ait dégagement
 visible de gaz; mais, si je fais bouillir la liqueur dont j'ai séparé le
 zinc, ce gaz devient apparent : c'est du protoxyde d'azote sans bioxyde.
 Ainsi, une dissolution contenant, pour 600 gr. d'eau, 1 gr. 20 d'acide
 hydraté ou 0 gr. 58 d'acide anhydre ($\frac{1}{11}$) dissout le zinc avec pro-
 duction de 23 °° de protoxyde d'azote et formation d'une quantité
 notable d'ammoniaque.

Le protoxyde ainsi obtenu pouvait bien contenir un peu d'azote,
 mais ne renfermait pas trace d'hydrogène.

En mettant en contact avec du zinc une liqueur contenant 20 gr.
 d'acide hydraté (ou 9 gr. 66 d'acide anhydre), mélangé avec 800 par-
 ties d'eau ($\frac{1}{11}$), il se produit à l'ébullition, en outre du nitrate de zinc
 et du nitrate d'ammoniaque, un gaz ayant 420 °° et contenant les
 éléments suivants :

Bioxyde d'azote	58,8
Protoxyde d'azote	7,6
Azote.	30,2
Oxygène (accidentel).	3,4
	100,0

Dans ces expériences, et dans d'autres plus nombreuses que je réserve pour un mémoire détaillé, je n'ai pu trouver aucune trace d'hydrogène.

Aucune expérience ne nous permet aujourd'hui de déterminer la chaleur de combinaison de l'azote avec l'oxygène, correspondante à la formation d'un équivalent d'acide nitrique étendu. Les expériences que je viens de décrire nous autorisent à conclure que cette quantité de chaleur est moindre que 34 462 calories, chaleur de combinaison d'un équivalent d'hydrogène avec un équivalent d'oxygène.

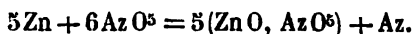
Les travaux de M. Favre nous apprennent que la chaleur nécessaire pour transformer un équivalent d'acide nitrique étendu en bioxyde d'azote et oxygène est égale à 20 655 calories, nombre bien inférieur à 34 462 calories nécessaires pour décomposer un équivalent d'eau. Ceci explique comment l'oxydation du zinc s'effectue uniquement aux dépens des éléments de l'acide nitrique dans ce cas particulier où le produit de la réaction est du bioxyde d'azote.

2° Voyons maintenant quelles sont les circonstances qui accompagnent la formation du nitrate d'ammoniaque dans la réaction du zinc sur l'acide nitrique.

Quand on traite du zinc par un excès d'acide nitrique, on obtient dans la liqueur de l'acide nitreux (AzO^2) du bioxyde d'azote en petite quantité (à cause de son insolubilité), du protoxyde d'azote en quantité souvent considérable (à cause de son coefficient élevé ($\frac{1}{3}$) de solubilité), de l'azote en très-faible proportion, et enfin de l'ammoniaque. Il est clair qu'il ne se dégage à l'état de gaz que les éléments insolubles dans la liqueur, ou dont elle est saturée.

L'explication de tous ces phénomènes peut être donnée sans aucune hypothèse et sans faire intervenir l'idée d'un état particulier ou naissant de l'hydrogène, lequel, on le sait, ne peut être jamais fourni par la réaction.

Le dégagement de l'azote dans la réaction du zinc sur l'acide nitrique s'explique ordinairement par la formule suivante :



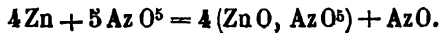
En simplifiant, un seul équivalent d'acide nitrique supposé anhydre

se décompose en présence de 5 équivalents de zinc, de sorte que, dans la liqueur où l'acide nitrique peut être considéré comme bihydraté, $AzO^5, 2HO$, si l'on enlève à ce système 5 équivalents d'oxygène, il restera :

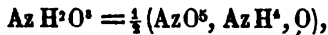


c'est-à-dire de l'azotite d'ammoniaque. L'expérience prouve qu'une partie seulement de cet azote reste combinée avec les éléments de l'eau, l'autre se dégageant sous forme gazeuse, ce qui rend compte de la formation dans la liqueur de l'acide nitreux, de l'azote et d'une partie de l'ammoniaque.

Le dégagement de protoxyde d'azote s'interprète par la formule :



En simplifiant, 4 équivalent d'acide nitrique supposé anhydre se décompose en présence de 4 équivalents de zinc, de sorte que, l'acide nitrique pouvant être considéré dans la liqueur comme bihydraté, $AzO^5, 2HO$, si on enlève à ce système 4 équivalents d'oxygène, il restera :



c'est-à-dire de l'azotate d'ammoniaque. L'expérience prouve qu'une partie seulement de ce protoxyde d'azote reste combiné avec les éléments de l'eau, l'autre se dégageant sous forme gazeuse ou restant dissoute, ce qui rend compte de la formation du protoxyde d'azote et d'une portion de l'ammoniaque.

Dans ce genre d'explications, qui n'exige l'hypothèse d'aucun état nouveau et inconnu de la matière, l'ammoniaque proviendrait des éléments de l'acide nitrique bihydraté, le nitrite d'ammoniaque (AzO^2H^2) et le nitrate d'ammoniaque (AzO^3H^2) étant considérés comme deux termes de désoxydation de l'acide nitrique à 2 équivalents d'eau (AzO^2H^2).

L'azote et le protoxyde d'azote pourraient aussi provenir d'une décomposition incomplète ou dissociation du nitrite et du nitrate d'ammoniaque, si instables de leur nature (1). J'ai eu occasion de faire voir comment la diffusion des sels dans l'eau (voir *Leçons devant la Société chimique*. (1866. Hachette) *sur la dissociation*, page 269 et suivantes) pouvait en provoquer la dissociation. Les grands travaux de Graham sur la diffusion et la dialyse en sont une preuve manifeste. Les dernières expériences de M. Marignac l'amènent à la même conclusion.

(1) Surtout dans un courant de gaz (voir les expériences de M. Gernoz).

Tous ces phénomènes rentrent dans la classe de ceux que nous connaissons et que nous expliquons sans hypothèses spéciales.

Il me reste encore à montrer dans quelles proportions l'ammoniaque et le protoxyde d'azote, l'azote et l'acide azoteux se produisent dans une liqueur où la composition, la température et la tension des gaz dissous sont connus. J'ai fait un grand nombre de déterminations de ce genre, dont les résultats ne peuvent trouver place dans cet extrait, au moyen d'appareils assez compliqués qui seront décrits dans un mémoire détaillé. J'ai traité le zinc successivement par 1 000 grammes d'eau contenant 2, 4, 6, ... 20 gr. d'acide nitrique anhydre. Voici les tableaux de la première et de la dernière expériences où je ramène les quantités de zinc dissous à l'équivalent 33 et dans lesquelles je détermine les quantités de zinc que chacun des éléments trouvés dans la liqueur a transformé en oxyde :

	Acide anhydre. 2			Acide anhydre. 20		
	Eau 1000			Eau 1000		
	Quantités produites.	Zinc oxydé.	Acide consommé.	Quantités produites.	Zinc oxydé.	Acide consommé.
Ammoniaque	0,825	12,81	2,62	0,825	12,83	2,63
Azote	1,004	11,83	3,87	0	0	0
Prot. d'azote.	0	0	0	1,888	11,33	4,64
Ac. nitreux	4,813	8,36	6,84	5,095	8,84	7,23
		<u>33,00</u>	<u>13,33</u>		<u>33,00</u>	<u>14,49</u>

Mes expériences prouvent que la quantité d'ammoniaque, la quantité de zinc dont celle-ci, en se formant, a provoqué l'oxydation et la quantité d'acide nitrique anhydre qui lui a fourni l'azote ne varient pas beaucoup quand la richesse en acide de la dissolution varie. La quantité d'azote décroît et la quantité de protoxyde croît lorsque la concentration de la liqueur augmente.

Dans une prochaine communication, je ferai connaître les résultats d'un très-grand nombre d'expériences et de déterminations numériques relatives à l'action du zinc et des métaux sur les mélanges de l'acide nitrique avec l'acide sulfurique et les acides hydrogénés.

FAITS DE MÉTÉOROLOGIE.

Observations météorologiques, faites à l'observatoire du séminaire d'Alexandrie, en 1868, par M. le directeur PIETRO PARNISETTI, chanoine. — Résumé général des résultats moyens annuels des

observations météorologiques. — Les hauteurs moyennes du baromètre avant la pluie ont été de 749^{mm},29; avant le beau temps, de 756^{mm},81; avant la chute de la neige, de 750^{mm},17; avant les orages de 748^{mm},63.

Parmi les 83 jours de pluie, 35 coïncident avec les vents du nord; 23 avec les vents de l'est; 14 avec les vents du sud et 11 avec les vents de l'ouest, les vents de N.E. et de S.E. ont diminué au moment des orages, et les vents du N. et du N.O. dans les jours de neige.

Dans le premier quartier de la lune on observe la plus haute pression atmosphérique et la plus petite pression avec la plus courte durée de la pluie. La plus petite hauteur du baromètre s'observe à la pleine lune : dans le premier octant, le premier quartier et le second octant la plus grande quantité et la plus longue durée de la pluie, laquelle surpasse du double la moyenne correspondante des autres phases lunaires. La pluie est plus abondante à la nouvelle lune qu'à la pleine lune, et plus encore au premier quartier qu'au dernier. Les hauteurs barométriques augmentent graduellement de la pleine lune au premier quartier, à la nouvelle lune et au dernier quartier.

Parmi les 13 pleines lunes de l'année, 8 sont arrivées avec changement de temps de la pluie ou du nuageux au beau; et parmi les 12 nouvelles lunes on en a observé 8 avec changement du beau temps à la pluie ou au nébuleux.

Le résultat de la comparaison des hauteurs barométriques, de la durée et de la quantité de la pluie avec la position de la lune ne s'accorde qu'en partie avec celui des deux années précédentes; la quantité de la pluie dans la lune périgée est supérieure à celle qui a été recueillie dans la lune apogée, tandis que la pression atmosphérique est plus grande dans la lune apogée.

Influence des phases lunaires sur les hauteurs du baromètre, par M. GIOVANNI COLORIA. — Conclusion. — Quand on recherche quelle est l'influence des phases lunaires sur les hauteurs barométriques, on arrive à des résultats qui, considérés en eux-mêmes, paraissent être l'expression d'un fait et d'une loi constants, et qui, comparés entre eux, sont absolument inconciliables. Il est impossible d'expliquer par des considérations *à priori* de quelle manière la lune produit l'un ou l'autre de ces résultats, et l'on peut d'autant moins trouver dans cette action occulte de la lune une raison qui milite en faveur de telle loi plutôt que de telle autre. Les hauteurs barométriques sont sujettes souvent à des variations très-grandes et telles qu'elles peuvent par elles-mêmes produire les ondulations de nos courbes et leur marche apparente; nous croyons donc que l'on peut regarder comme pure-

ment fortuits les résultats discutés et que l'on peut conclure qu'il n'existe aucune loi qui lie invariablement les hauteurs du baromètre à la révolution synodique de la lune.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur EMILE DECAISNE.

De l'action physiologique du tabac. — Leçons de M. le professeur Sée. — Dans une leçon faite dernièrement à l'hôpital de la Charité, M. le professeur Sée a montré quelle est l'action du tabac et de la nicotine, et l'analogie qui existe entre les accidents des fumeurs et ceux qu'on détermine par la nicotine sur les animaux. Les inconvénients du tabac sont variables suivant sa qualité et la dose de nicotine qu'il renferme, et le fumeur doit éprouver des effets différents selon qu'il fume du *caporal*, du tabac d'Allemagne ou d'Alsace qui contiennent 7, 5 et 3 pour 100 de nicotine. Le Maryland et les tabacs de la Havane n'en contiennent que 2 pour 100.

L'effet le plus certain qui se produit chez le fumeur novice, c'est le vomissement; mais la tolérance pour ce poison est très-facile, comme l'a démontré Traube dans ses expériences sur les chiens.

Trousseau, dans une de ses leçons cliniques sur l'asthme, fait observer avec juste raison que la belladone et le datura agissent très-faiblement sur les grands fumeurs et que l'on est obligé d'arriver à des doses considérables de ces deux médicaments pour obtenir chez eux un effet sensible.

Passant aux effets du tabac et de la nicotine sur les fonctions, le professeur montre qu'ils exercent une influence très-marquée sur la fonction respiratoire. Le tabac à dose modérée facilite la respiration, à dose élevée il produit une espèce de convulsion des muscles respiratoires.

A dose modérée le tabac est favorable aux asthmatiques, dont il active la circulation; à dose toxique, il produit la stase du sang et la paralysie des organes.

Le tabac à dose modérée n'a, en général, aucune action sur le cœur, mais à dose élevée, il peut produire des troubles sérieux. Le cœur semble vouloir d'abord s'arrêter et s'arrête quelquefois en diastole. Si on augmente encore la dose de nicotine, il survient une accélération qui peut aller jusqu'à 160.

On observe chez les fumeurs qui font abus du tabac des palpitations, le ralentissement et l'intermittence du pouls.

Dans la séance du 30 mai 1864, j'ai communiqué à l'Académie des sciences les résultats de mes observations sur un très-grand nombre de fumeurs, et je crois avoir été le premier à signaler les intermittences du pouls par suite de l'abus du tabac à fumer. Sur 88 fumeurs incorrigibles, j'ai trouvé 24 cas d'intermittence du pouls indépendants de toute lésion organique du cœur. Neuf accusaient en même temps des digestions pénibles. Les douze autres n'avaient jamais rien ressenti du côté de l'estomac. Cinq ou six s'étaient aperçu des intermittences depuis quelque temps sans y attacher d'importance. Sept virent disparaître complètement les désordres du cœur par l'abstention absolue ou presque absolue de la pipe, en moins d'un mois. Sur ces sept individus, deux avaient des digestions pénibles qu'ils conservèrent après la cessation des intermittences. Neuf autres, qui avaient aussi abandonné la pipe, n'éprouvèrent qu'une légère amélioration, c'est-à-dire une diminution dans la fréquence des intermittences. Je n'ai pas pu suivre les cinq autres. Tous ces individus étaient âgés de 25 à 42 ans.

Si l'on considère, disais-je en terminant mon mémoire : 1° qu'aucun des sujets soumis à mon observation n'était atteint d'une lésion organique du cœur ; 2° que la plupart d'entre eux n'étaient pas dans les conditions de santé qui favorisent la production des intermittences des battements du cœur ; 3° et surtout qu'il a suffi chez neuf d'entre eux de supprimer l'usage du tabac pour voir revenir le cœur à son rythme normal, peut-être ne trouvera-t-on pas trop hardies et prématurées les conclusions suivantes :

1° L'abus du tabac à fumer peut produire sur certains sujets un état que j'appellerai *narcotisme du cœur* et qui se traduit par des intermittences dans les battements de cet organe et dans les pulsations de l'artère radiale. 2° Il suffit dans certains cas de suspendre ou du moins de réduire l'usage du tabac à fumer pour voir disparaître entièrement ou diminuer l'irrégularité dans les fonctions du cœur.

Un autre effet curieux de l'abus du tabac, c'est le tremblement des muscles que j'ai constaté bien souvent et qui a été décrit par M. Julien dans sa thèse sur la nicotine. Ce n'est, dit M. Sée, ni une convulsion, ni une paralysie, c'est un tremblement fibrillaire ou une oscillation, si l'on veut.

M. Claude Bernard explique ce phénomène par la contraction des vaisseaux et l'anémie consécutive des muscles. M. Sée n'admet pas cette explication que contredit, selon lui, l'expérience suivante : Un animal est empoisonné par la nicotine, on lui lie un membre ; la liga-

ture produit des secousses convulsives dans le membre soustrait à l'action du sang, mais le tremblement qui devrait se produire sous l'influence de la nicotine ne se produit pas. On ne peut donc admettre en général que le tremblement est dû à l'anémie musculaire ; et il est probable qu'il reconnaît pour cause une action directe du poison sur les muscles et les nerfs.

L'excitabilité des fumeurs s'explique par l'action directe de la nicotine sur la moelle. Les grands fumeurs sont souvent hypocondriaques et se plaignent de douleurs vagues dans les membres qui sont dues sans doute à la diminution du sang dans la moelle.

Que faut-il penser de l'action du tabac sur les fonctions intellectuelles ? La fumée de tabac à dose modérée, dit M. Sée, produit l'excitation cérébrale et facilite le travail, mais l'abus du tabac produit l'anéantissement de l'intelligence et aboutit à l'abolition de l'excitation intellectuelle.

Le savant professeur décrit parallèlement l'action du café, du tabac et du bromure de potassium sur le cerveau.

Le bromure de potassium, pris à la dose de 3 grammes, par exemple, procure la tranquillité, une tendance au sommeil contre laquelle il faut lutter ; mais en revanche il donne au jugement une sorte de calme réfléchi.

Le café produit de la surexcitation et dépasse souvent le but qu'on veut atteindre.

Le tabac tient le milieu entre le bromure de potassium et de café, mais pour conserver le bénéfice de l'effet, il est nécessaire que chaque fois la dose soit modérée à cause de la grande facilité à arriver à la tolérance. Le tabac active la sécrétion du suc gastrique et des sucs intestinaux. Il suffit à certaines gens de fumer pour provoquer une évacuation alvine. Il en est de même pour la sécrétion urinaire.

PHYSIQUE.

Sur les lois de l'écoulement de la vapeur par M. MAGDOORN RANKINE, C. E., L. L. D., F. R. S. — I. Ayant été amené, dit l'auteur, par une discussion attentive des recherches de M. R.-D. Napier, sur l'écoulement de la vapeur, à conclure que le principe fondamentale de sa théorie est essentiellement exact, je me propose, dans cette communication, de faire voir comment on peut appliquer ce principe en le combinant avec les expressions du travail développé par la détente de la vapeur, telles qu'on les déduit des lois de la thermodynamique.

II. Je vais, en premier lieu, me reporter à la formule thermodynamique de la vitesse d'écoulement d'un gaz parfait, formule qui, si elle doit être désignée par le nom du savant qui l'a publiée le premier, recevra justement celui de *formule de Weisbach*. C'est ainsi que, pour abrégé, je la désignerai dans tout ce mémoire.

Il est très-vrai, comme M. R.-D. Napier l'a fait observer, que l'usage ordinaire de la formule de Weisbach est fondé sur la supposition que la pression au point de plus grande contraction ou d'étranglement maximum de la veine fluide est la même que dans l'espace où pénètre cette veine. L'exactitude de cette supposition pour l'écoulement de l'air et probablement des autres gaz par un ajutage conoïde et convergent, présentant la forme de la veine contractée, est prouvée pour des pressions s'élevant dans le réservoir d'air jusqu'au double de la pression extérieure, par les expériences de M. Weisbach, dans lesquelles la dépense du fluide, par de semblables ajutages, s'est trouvée pratiquement égale aux indications de la formule. Mais si, par un moyen quelconque, tel que l'addition d'un pavillon évasé, à l'extrémité de l'ajutage, la pression de la veine contractée était rendue différente de celle de l'espace extérieur, ou si le jet prenait une expansion après sa sortie de l'orifice, ou enfin si la pression de la veine ne pouvait devenir égale à la pression extérieure qu'après que la section du jet fût devenue plus grande que celle de l'étranglement, il est évident que les résultats pourraient différer beaucoup de ceux que l'on déduit ordinairement de la formule. Cette formule, cependant, supposé que le frottement fût insensible, pourrait devenir applicable, pourvu que l'on la considérât comme l'aire effective de l'orifice, non la section de l'étranglement de l'ajutage, mais la section transversale du jet, au point où sa pression commence à devenir égale à celle de l'air qui remplit l'espace extérieur.

III. Dans les expériences de M. Weisbach, la pression du dehors, étant toujours celle de l'atmosphère, n'a pas subi de variations importantes, et, par conséquent, les circonstances n'ont pas été propres à démontrer directement l'existence d'un maximum de la dépense pour une pression intérieure et constante et une pression extérieure variable. Les seules expériences de ce genre, que je connaisse, dit l'auteur, et qui démontrent l'existence d'un semblable maximum, sont celles de MM. Thomson et Joule. Il va sans dire qu'on ne peut indiquer aucune pression intermédiaire produisant un maximum de vitesse dans la dépense, qui doit augmenter à mesure que l'on diminue la pression extérieure. Cependant, l'accroissement de cette vitesse souffre une limite

correspondant au point où la pression extérieure devient sensiblement nulle.

IV. On voit, par les expériences de M. Weisbach, que, pour que la formule puisse donner des résultats exacts, avec un coefficient constant de la dépense, il est nécessaire que l'ajutage soit, dans tous les cas, de la forme de la veine contractée. Par exemple, dans les circonstances suivantes, les coefficients de la dépense peuvent être considérés comme pratiquement constants.

Pour un ajutage conoïde de la forme de la veine contractée, ce coefficient est de 0,97 à 0,99. Pour un ajutage composé d'un tube cylindrique et court, ayant son orifice extérieur en forme de cloche, il est de 0,92 à 0,93.

D'ailleurs, si l'entrée de l'ajutage forme un angle vif, ou si l'orifice est simplement un trou percé en mince paroi, les coefficients de la dépense sont irréguliers.

V. *Formules générales de l'écoulement des fluides élastiques.* — Les formules suivantes, qui représentent l'écoulement des fluides élastiques, sont bien connues depuis longtemps.

Nommons p_1 la pression absolue à l'intérieur d'un réservoir, par exemple, d'une chaudière à vapeur, et p_2 , la pression absolue à l'extérieur. Exprimons par U le travail exécuté par l'unité de poids du fluide employé, si l'on admet ce fluide dans un cylindre où la pression est p_1 et qu'on le laisse se détendre jusqu'à ce que la pression soit réduite à p_2 , puis qu'on laisse alors le fluide s'échapper, la vitesse de ce fluide, à sa sortie d'un orifice, dans ce cas et sous cette pression, sera donnée par la formule suivante :

$$(1) \quad v = \sqrt{2gU},$$

g représentant la gravité.

Soit s_1 le volume occupé par l'unité de poids du fluide dans le jet qui s'échappe, au moment où sa pression devient égale à la pression extérieure p_2 ; le poids du fluide qui s'écoulera dans une seconde par l'unité de section effective de l'orifice, aura pour expression

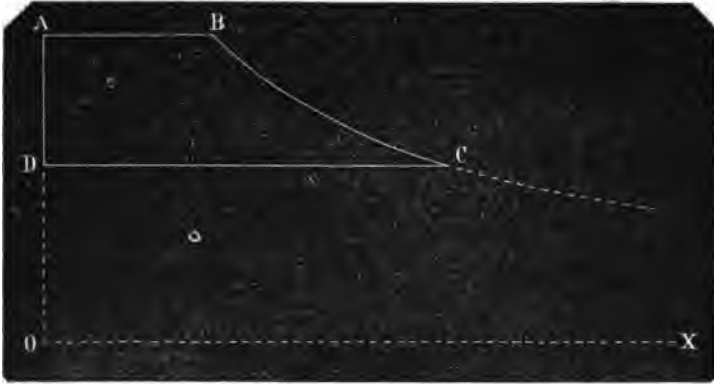
$$(2) \quad m = \frac{v}{s_1} = \frac{\sqrt{2gU}}{s_1}$$

et, pour abrégé, je le désignerai par les mots : *vitesse de la masse*.

VI. La formule générale de la quantité de travail U est pour tous les cas :

$$(3) \quad U = \int_{p_2}^{p_1} s dp,$$

où s est le volume occupé par l'unité de poids du fluide, lorsque la pression est p . La quantité U peut être représentée par la surface d'un tracé tel que ABCD, où AB représente s_1 , volume initial, et DC, représente s_2 , volume final de l'unité de poids, DA exprime $p_1 - p_2$, diminution totale de la pression, et BC, la courbe de détente. La ligne qui



correspond au cas où la pression devient zéro, est représentée par OX. Il est évident que la vitesse de la masse

$$m = \frac{\sqrt{2gU}}{s_2} = \frac{\sqrt{2g \cdot \text{surf. (ABCD)}}}{DC}$$

varie proportionnellement à la racine carrée du rapport de la surface (ABCD) au carré décrit sur DC comme base, rapport égal à celui de la hauteur moyenne de la ligne ABC au-dessus de DC (hauteur moyenne qui représente la pression effective moyenne), à DC. Cette manière d'envisager la question permet de comprendre facilement comment il se fait que, pour une pression intérieure donnée, il existe une certaine pression extérieure qui rend un maximum la vitesse de la masse. En effet, lorsque, d'une part, DC se rapproche beaucoup de AB, le rapport en question devient très-petit, par suite de la petitesse de la pression effective; et, d'autre part, lorsque DC est très-proche de OX, le même rapport devient encore très-petit, à cause du grand accroissement de DC. Il en résulte donc que la plus grande valeur de ce rapport doit être donnée par une certaine position intermédiaire de DC; et cette remarque subsiste, quelle que soit la loi de la détente. Cette loi, selon laquelle le volume s varie avec la pression p , dépend de la nature et des propriétés du fluide, ainsi que des circonstances où il est placé relativement à la transmission de la chaleur.

Quand la vapeur, bien que saturée, est sèche à l'intérieur de la chaudière, et s'échappe par un orifice, les formules exactes de la vitesse de la masse, sous différentes conditions relatives à la transmission du calorique, et les formules seulement approximatives qui peuvent être substituées à ces formules exactes, donnent des résultats dont les différences n'ont pas beaucoup d'importance au point de vue purement pratique. Mais quand la vapeur dans l'intérieur de la chaudière est humide et contient de l'eau en suspension, les résultats peuvent différer beaucoup de ceux que donne la vapeur sèche. En tout cas, il peut être instructif de comparer les résultats que présentent, sous différentes circonstances, pour le travail U et le volume s , les différentes formules, soit exactes, soit approximatives.

VII. *Gaz de vapeur.* — Lorsque la vapeur est surchauffée au point de pouvoir être considérée comme un gaz parfait, avant et pendant sa détente, si elle s'échappe sans transmettre ou sans recevoir de la chaleur, la formule convenable est celle de M. Weisbach, citée plus haut, avec 1,3 pour valeur de l'indice de la puissance de la densité à laquelle la pression est proportionnelle. Des exemples des résultats de cette formule, calculés par M. Baldwin, ont été publiés dans l'*Engineer*.

VIII. *Vapeur saturée, s'échappant par un orifice non conducteur.* — La formule thermodynamique exacte, pour la quantité de travail exprimée par U , lorsque la vapeur, exempte d'humidité, s'échappe sans transmettre de chaleur, a été cherchée séparément par M. Clausius, et par M. Macquorn Rankine, qui l'a publiée dans une communication faite en 1853 à la Société royale de Londres, et imprimée dans les *Transactions philosophiques* pour 1854. M. Clausius a enseigné cette formule, en 1854, dans ses leçons orales, et l'a imprimée dans les *Annales de Poggendorff*, de 1856. La voici :

$$(4) \quad U = J \left(t_1 - t_2 - t_2 \log \text{hyp.} \frac{t_1}{t_2} \right) + \frac{t_1 - t_2}{t_1} H_1$$

dans laquelle J exprime l'équivalent dynamique de M. Joule, pour 1 degré de chaleur de l'eau liquide, c'est-à-dire 772 pieds anglais pour 1 degré Fahrenheit. ou 425 mètres, par degré centigr.; t_1 et t_2 sont les températures qui correspondent respectivement aux pressions de saturations p_1 et p_2 ; et H_1 est l'équivalent dynamique de la chaleur latente d'évaporation d'une unité de poids d'eau, à la plus élevée de ces pressions. La valeur de H_1 est donnée avec une grande approximation par la formule :

$$(4A) \quad H_1 = a - bt_1,$$

dans laquelle $a = 1\ 109\ 550$ pieds anglais ou $338\ 191$ mètres; et $b = 540$ pieds par degré Fahren. ou 297 mètres, par degré centigrade; et, par conséquent, la valeur de U ne dépend réellement que des deux températures t_1 et t_2 .

La vapeur se condense en partie pendant la détente; et l'eau redevenue liquide s'évapore de nouveau par l'effet de la chaleur dégagée, lorsque le frottement éteint le mouvement du jet. Le volume s_2 que l'on doit employer pour calculer la vitesse de la masse est celui de la vapeur humide, à la fin de la détente, et sa valeur est donnée par la formule :

$$(5) \quad S_2 = \frac{dt_2}{dp_2} \left(J \log \text{hyp.} \frac{t_1}{t_2} + \frac{H_1}{t_1} \right),$$

dans laquelle $\frac{dt_2}{dp_2}$ est égal au rapport de la variation de la température, à la pression de saturation, pour la limite inférieure de pression.

(*Engineer.*) (*La suite prochainement.*) — J. B. VIOLET.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 JANVIER.

— M. le général Morin, présente au nom de M. Tresca, un mémoire sur le poinçonnage des métaux et des matières plastiques.

« Nous avons démontré, par les résultats de nombreuses expériences de poinçonnage, faites sur le plomb, que le coefficient caractéristique de la pression par mètre carré, qui amène cet état de fluidité, est précisément égal à la résistance au cisaillement, également rapportée au mètre carré; et nous avons déduit de cette théorie qu'en désignant par R le rayon d'un bloc cylindrique, par R_1 le rayon du poinçon que l'on y fait pénétrer de part en part, par L la longueur de la débouchure expulsée, cette longueur doit satisfaire à la formule

$$L = R_1 \left(1 + \log' \frac{R}{R_1} \right).$$

Cette fonction géométrique ne contient pas de terme relatif à la hauteur du bloc, et, sous sa forme générale, elle ne suppose aucune hypothèse sur la nature de la matière soumise au poinçonnage. Cette circonstance a appelé l'attention des Commissaires auxquels vous avez

bien voulu renvoyer l'examen de notre Mémoire, et, avant de leur affirmer que la nature de la matière n'a aucune influence sur la longueur de la débouchure, il est devenu indispensable de faire une série d'expériences sur diverses substances, afin de nous assurer si les longueurs L des débouchures obtenues confirmeraient, dans tous les cas, la valeur numérique L tirée de la formule. Nous avons ainsi été conduit à opérer sur la cire à modeler, les pâtes céramiques plus ou moins sèches, le plomb, l'étain, le cuivre et le fer, et nous nous proposons, dans ce nouveau travail, de faire connaître les résultats de tous ces essais.

Les expériences nouvelles, faites spécialement dans le but de la vérification qui nous a été demandée, sont au nombre de vingt-six.

Pour mieux faire ressortir encore les résultats de cette comparaison, nous avons représenté, sur une même figure, tous les rapports $L : R_1$, en prenant pour abscisses les différentes valeurs de $R : R_1$. La courbe théorique dont l'équation est

$$\frac{L}{R_1} = + \log' \frac{R}{R_1}$$

est figurée à la même échelle, et l'on y voit, d'un seul coup-d'œil, comment toutes les valeurs particulières du rapport $L : R_1$, sont groupées sur le parcours de cette courbe théorique. Cette représentation de tous les résultats sans exception nous permet de formuler, comme conclusion, que, pour toutes les matières susceptibles d'être poinçonnées, et lorsque la hauteur du bloc est suffisante pour que le poinçonnage ne consiste pas en un simple découpage, la longueur de la débouchure est réellement donnée par notre formule théorique, et la vérification *à posteriori* que nous venons d'en faire nous permet d'affirmer avec une nouvelle confiance toutes les bases de notre théorie de la déformation des corps solides. La mesure des efforts exercés pour effectuer les divers poinçonnages nous a fourni facilement la valeur de la résistance au cisaillement, pour les métaux usuels : cette résistance par mètre carré, calculée avec l'ensemble de tous les éléments, est la suivante :

Plomb.	1 820 000 kilogr.
Étain pur	2 090 000
Alliage de plomb et d'étain.	3 390 000
Zinc	9 000 000
Cuivre	18 930 000
Fer	37 570 000

— La démonstration de M. Carton exposée par M. J. Bertrand, dans

la séance du 20 décembre dernier, n'est que la reproduction de celle de M. C. Minarelli, laquelle avait été communiquée par M. A. Genocchi, de Turin, à M. Terquem, qui l'a fait insérer dans les *Nouvelles Annales de Mathématiques*, t. VIII, p. 312.

— M. Zantedeschi, dans une Lettre adressée à M. le Secrétaire perpétuel, donne de nouveaux détails sur la manière dont il conçoit que les pulsations du courant électrique transmises d'Europe en Amérique par le fil intérieur du câble télégraphique peuvent être ramenées en Europe par l'armature métallique extérieure du même câble, et venir se répéter et s'écrire au point de départ, comme elles le font au point d'arrivée. Il ajoute que, dans une expérience de cabinet faite avec des fils immergés dans l'eau, sur 4 mètres de longueur, il est parvenu à rendre manifeste le synchronisme des pulsations électriques et des deux appareils écrivants que les fils réunissaient.

— M. de Saint-Venant présente, au nom de M. Boussinesq, un essai sur la théorie de l'écoulement d'un liquide par un orifice en mince paroi. — M. de Saint-Venant a obtenu l'expression des vitesses que prennent les divers points d'un corps ductile contenu dans un vase rectangulaire ou cylindrique à fond horizontal, lorsque ce corps s'écoule, sous la pression d'un piston, par un orifice de forme pareille à celle du vase, ouvert au milieu du fond; et lorsqu'on admet, outre l'hypothèse de la conservation des volumes, que les composantes de ces vitesses suivront trois axes fixes de coordonnées rectangles x, y, z , sont égales aux dérivées en x, y, z d'une fonction φ , ou plus généralement à ces dérivées multipliées chacune par une constante arbitraire, et que la vitesse verticale en chaque point de l'orifice est connue à tout instant. M. Boussinesq se propose de trouver une expression pareille des vitesses, mais en se bornant au cas d'un liquide pesant, et en admettant que l'orifice, de forme quelconque et pratiqué dans une mince paroi plane de direction également quelconque, à une distance assez grande des bords de cette paroi, ait ses dimensions très-petites par rapport à celles du fluide contenu dans le vase. L'expérience prouve que la vitesse de la veine est alors, à quelques centimètres près de sa valeur, donnée par la règle de Torricelli, $V^2 = 2gh$, et que, par suite, les frottements ont assez peu d'influence pour qu'on puisse admettre le principe de l'égalité de pression, et appliquer ce théorème, démontré par Lagrange et Cauchy, que, si les vitesses initiales de la masse fluide ont été nulles ou produites par des pressions exercées à sa surface, les composantes u, v, w de la vitesse V seront à toute époque les dérivées en x, y, z d'une fonction φ .

— M. A. Houzeau adresse une note sur l'origine du gaz azote dans

l'oxygène pur. — L'azote provient de l'air atmosphérique, dont l'adhérence aux parois des tubes et des appareils en verre est très-forte, à tel point qu'un balayage préalable de ces tubes et de ces appareils par de grandes quantités d'oxygène est insuffisant pour chasser les dernières traces de l'air, qui semble retenu énergiquement par les parois.

« Dans mes études sur la production de l'ozone par l'oxygène soumis à l'étincelle d'induction, il me fallait toujours, pour empêcher la formation des composés nitreux, avoir recours à une forte calcination des tubes étroits dans lesquels j'opérais, pour *décoller* l'air adhérent aux parois; en même temps, je faisais passer au travers de ces tubes un rapide courant d'oxygène, produit par le chlorate de potasse fondu; les cornues étaient chauffées elles-mêmes sur toute leur surface, et leur col était entièrement rempli de morceaux d'amiante calcinée, pour diminuer la quantité d'air à expulser. Il est probable que c'est la présence du gaz azote, dans l'oxygène réputé pur, qui est la cause de la divergence d'opinion actuellement existante entre M. Morren et M. Sarrasin sur la phosphorescence de l'oxygène. On sait que M. Morren nie cette phosphorescence quand l'oxygène est parfaitement pur, tandis que M. Sarrasin l'affirme, en même temps qu'il reconnaît cependant que cette propriété est partagée, au plus haut degré, par l'oxyde d'azote.

— M. Milne Edwards dépose, au nom de M. Léon Vaillant, une note sur la disposition des pores ou orifices afférents dans la *Cliona celata* :

« Au mois d'octobre dernier, j'ai eu l'occasion, grâce à l'obligeance du patron Lemaitre, garde juré à Cancale, d'assister au draguage des huîtres pour l'inspection annuelle; cette circonstance m'a permis d'observer à l'état vivant ce singulier spongiaire perforant du têt de certains mollusques, la *Cliona celata*, qui, depuis Grant, a si souvent attiré l'attention des naturalistes. En étudiant ces êtres plongés dans l'eau immédiatement au sortir de la drague, pour se rapprocher autant que possible des conditions de vie naturelle, il m'a semblé qu'on avait jusqu'ici décrit et interprété d'une manière incomplète la nature des prolongements ou papilles que les clones font sortir par les perforations du têt des huîtres, et dont les mouvements bien visibles, sans toutefois être très-rapides, ont frappé tous ceux qui ont été à même d'examiner ces animaux. Les prolongements sont de deux sortes. Les uns, seuls bien vus par les auteurs, sont hémisphériques, plus rarement cylindriques et perforés à leur sommet. Les seconds, beaucoup plus nombreux que les précédents, ont une forme toute différente, qu'on pourrait comparer à celle d'une pomme d'arrosoir : ils sont en tronc de cône renversé.

Les papilles à larges perforations sont, comme on l'a établi depuis longtemps, les oscules ou orifices efférents du courant d'eau qui parcourt continuellement le parenchyme des spongiaires; les papilles de la seconde variété portent, rassemblés sur leur surface élargie, les pores ou orifices afférents. Il est à remarquer que jusqu'ici, tout en signalant les ouvertures de sortie, personne ne paraissait avoir songé à rechercher les orifices d'entrée.

— M. Lacaze Duthiers étend aux gastéropodes ses études sur la morphologie des mollusques.

— M. Duchartre présente, au nom de M. Prilleux une note sur les mouvements des grains de chlorophylle sous l'influence de la lumière.

« On sait que la matière verte ou chlorophylle qui colore les feuilles des plantes se présente sous forme de grains, contenus en grand nombre dans l'intérieur des cellules. Il y a plusieurs années déjà, un observateur allemand, M. Böhm, avait annoncé qu'il avait vu dans les crassulacées ces grains s'amonceler au milieu des cellules sous l'action directe du soleil. Cette observation était demeurée tout à fait isolée quand un savant russe, M. Famintzin, a reconnu dans les cellules des feuilles d'une mousse du genre *Mnium* des mouvements très-marqués des grains de chlorophylle sous l'influence de la lumière. La découverte de M. Famintzin a été confirmée depuis et étendue à d'autres plantes par son compatriote M. Borodine. Néanmoins, ces faits si curieux n'ont été accueillis qu'avec une certaine réserve dans notre pays, où ils n'ont pas été observés jusqu'ici. A cause de leur singularité même, ils avaient besoin de confirmation. Je suis heureux de pouvoir présenter les preuves de la réalité de ce curieux phénomène. Les nombreux dessins que j'ai faits, à la chambre claire, des positions successives des grains de chlorophylle d'une même cellule ne sauraient laisser de doute à cet égard. La plante sur laquelle j'ai fait ces observations est le *Punaria hygrometrica*; c'est une mousse, comme le *Mnium* étudié par M. Famintzin.

« L'action de la lumière sur la position des grains de chlorophylle peut être très-commodément étudiée la nuit, à l'aide d'une lampe que l'on éteint et que l'on rallume à volonté. Je citerai seulement comme exemple une expérience faite le 20 décembre dernier, à 5 heures du soir. La plante, tenue depuis plusieurs jours dans l'obscurité, montrait tous ses grains de chlorophylle appliqués le long des parois latérales des cellules. Je l'expose alors à la lumière d'une lampe renvoyée par le miroir du microscope; à 6 h. 30 m., plusieurs grains sont parvenus à la face supérieure; en une heure, le mouvement s'est opéré d'une façon très-appreciable; deux grains occupent déjà le milieu de la paroi su-

périeure de la cellule. J'éteins alors la lampe : à 7 h. 15 m., les grains qui étaient le long de la paroi supérieure ont regagné pour la plupart les parois latérales. A 11 h. 30 m. du soir, tous sans exception sont fixés sur les parois latérales. Je rallume alors la lampe ; au bout de peu d'instant, je vois les grains de chlorophylle changer de place, et, au bout d'un quart d'heure, plusieurs ont glissé des parois latérales à la paroi supérieure. Je dessine successivement leur position à 11 h. 55 m., minuit, 12 h. 15 m., 12 h. 30 m.; le déplacement paraît alors achevé : les grains sont repartis sur la paroi superficielle des cellules ; ils ont pris la position diurne. Soit à la lumière de la lampe, soit au jour, j'ai vu communément le changement de la position nocturne à la position diurne des grains de chlorophylle s'effectuer en une heure environ. »

— M. le docteur Guyon communique une lettre de M. Olivier sur les secousses de tremblements de terre à Biskra (Algérie du Sud), du 16 au 19 novembre inclusivement.

« Biskra, chef-lieu du cercle du même nom, est la principale oasis de la province de Constantine. Elle est située par le 35° degré de latitude. Son élévation au-dessus du niveau de la mer est de 116 mètres. Le 16, à midi 45 minutes, on y ressent de violents soulèvements verticaux, d'une durée d'environ sept secondes. On voit, en même temps, le terrain se soulever dans la direction approximative du nord-est au sud-ouest. Les maisons craquent, les cloches carillonnent, les arbres s'agitent et s'entrechoquent, comme si *un fourneau de mine* avait fait explosion à peu de profondeur au-dessous du sol. Un sourd roulement accompagne la trépidation. Les secousses se sont continuées jusqu'au 19 inclusivement. Elles ont été plus ou moins vivement ressenties dans les autres oasis des environs, telles que Seriana, Sidi-Okba, Gurta, Thouda, Droh, Mechonnech, Branis, Djemorah, Beni-Souk, Beni-Fersah. En prenant Biskra comme centre de l'ébranlement général, dans le tremblement de terre dont nous parlons, cet ébranlement a paru suivre un quart de cercle, du nord à l'est et au sud-est, sur un rayon de 30 à 40 kilomètres, la corde sud-est de cet arc étant formée par la chaîne des Aurès.

— M. Daubrée fait hommage, au nom de M. de Helmersen, de son *Etude sur les blocs erratiques et sur les dépôts diluviens de la Russie*. M. de Helmersen passe successivement en revue : les roches qui ont fourni les matériaux erratiques dans leur position originelle ; la grosseur et la forme des blocs, ainsi que les diverses manières dont ils sont disposés ; le gisement des cailloux et du gravier, et particulièrement les accumulations désignées depuis longtemps en Suède sous le nom de *Osar* ; les hauteurs absolues et relatives dans lesquelles se trouvent les

blocs erratiques et les cailloux, par rapport aux roches dont ils ont été détachés; enfin les caractères des roches polies et striées et des phénomènes énergiques de friction qui se voient de toutes parts. De nombreuses figures, habilement faites, accompagnent le texte.

En recherchant parmi les phénomènes de l'époque actuelle ceux qui peuvent expliquer les principales circonstances du phénomène, l'auteur mentionne le singulier transport des blocs qui a eu lieu cette année même, au mois de février, aux environs de Réval. A côté de l'action des grandes masses de glace, qui, pendant la période quaternaire, ont couvert des régions considérables, et dont les glaciers de la Scandinavie ne sont que les résidus, M. de Helmersen fait aussi la part de l'eau : l'auteur est amené à reconnaître que, dans la première période du phénomène, le golfe de Finlande n'existait pas; qu'un affaissement graduel du sol a ensuite donné accès à l'eau de la mer, sur une partie du pays antérieurement occupée par la glace; enfin que le pays s'est élevé de nouveau. Ces périodes successives de mouvements lents, en sens inverse, sont d'accord avec celles que j'avais signalées, en 1842, pour la Scandinavie.

— M. Jouglet croit devoir appeler l'attention de l'Académie sur une industrie que nous avons fait connaître il y a environ six ans, et qu'il a décrite très-longuement, l'année dernière, dans le *Moniteur scientifique* : la formation des glaces et miroirs platinés de M. Dodé. « Dans l'usine de Wailly (Aisne), le chlorure de platine forme la base de l'opération. Après le nettoyage, la glace, posée verticalement, reçoit le liquide qui doit la métalliser. On l'étend d'abord de haut en bas, puis de gauche à droite, puis de bas en haut, et enfin de droite à gauche : on égalise ainsi la couche huileuse qui, contenant une forte quantité d'essence de lavande, s'étend spontanément et sèche lentement, sans couler. Lorsque le verre est suffisamment sec, on le place dans des mouffles d'une construction spéciale, où la décomposition de la résine platinifère et sa transformation en charbon se font sans fusion, sans ébullition, sans bouillonnements, et le squelette spongieux d'abord, qui représente les cendres, se fixe et se transforme en un platinage parfait. Les miroirs ainsi préparés sont fort brillants. Le platine s'applique en avant du verre : il en résulte une notable économie. Les verres platinés qui forment les miroirs sont transparents. Avec 1 franc de platine, on peut métalliser 1 mètre carré de glace. »

— M. Maumené adresse une nouvelle Note concernant la nature du sucre interverti. Suivant lui, le sel considéré par M. Dubrunfaut comme un lévulosate ne serait pas insoluble dans l'eau pure, et le poids de ce sel ne correspondrait jamais à la moitié du sucre interverti

dans lequel on l'a formé. Le sucre interverti serait un mélange des plus variables, et, quelles que soient les précautions prises dans sa préparation, jamais il n'offrirait les caractères d'un ensemble pouvant être reproduit d'une manière identique.

— M. G. Fleury adresse une Note « Sur deux produits de l'agaric blanc ». Le champignon du mélèze, pulvérisé, desséché, et traité par l'éther, donne une solution qui fournit, par l'évaporation, un résidu solide : ce résidu paraît formé presque uniquement de deux substances, que l'auteur nomme *résine d'agaric* et *acide agaricique*. L'auteur donne à la résine d'agaric la formule $C^{11} H^{12} O^4$, et à l'acide agaricique la formule $C^8 H^{10} O^5$.

— L. P. Guyot adresse, sur la valeur toxique de quelques rosolates, une Note qui se termine par les conclusions suivantes : « 1° les rosolates de potasse, de soude et de baryte n'agissent aucunement sur la peau ; 2° les sels sodique et potassique ne sont pas vénéneux lorsqu'ils sont introduits dans l'économie animale ; 3° le rosolate barytique, introduit à forte dose dans l'économie animale, est vénéneux : dans ce cas, il agit par sa base ; 4° les rosolates peuvent être employés en teinture, soit pour le genre uni, soit pour la variété dite *rayée*. »

— M. Junod adresse une Note relative à l'histoire des applications médicales de l'air comprimé.

Complément des dernières séances.

— M. Phipson communique une expérience qui lui semble jeter quelque jour sur le phénomène de l'explosion et de la chute des météorites. « Si l'on prend une petite balle composée de phosphore, de chlorate de potasse et de gomme, telle que le sommet d'une allumette chimique, et qu'on la chauffe doucement, elle s'enflamme et brûle vivement à une température donnée ; mais si l'on introduit soudainement cette petite balle dans un espace ouvert au milieu d'un feu très-chaud, de sorte que sa surface soit portée à une très-haute température avant que l'intérieur de sa masse ait le temps d'être chauffé, la balle éclate ; il se produit invariablement une explosion. La même expérience peut être faite avec des pyrites et avec d'autres corps. Or, c'est précisément ce qui a lieu avec les météorites. Les calculs de sir John Herschel et de M. Joule ont montré quelle énorme élévation de température la surface de ces corps subit pendant leur trajet dans l'air, et la mince couche de croûte noire, ou vernis, que l'on remarque sur les météorites, nous indique que cette chaleur intense ne pénètre qu'à une fort petite distance dans l'intérieur de leur masse. »

— M. Royer a étudié l'action simultanée du courant intra-pilaire et de l'hydrogène naissant sur les acides organiques, « J'ai tenu à m'assurer d'abord si cette méthode était une méthode générale, pouvant s'appliquer à la réduction des acides et des sels minéraux. J'ai expérimenté sur l'acide sulfurique monohydraté. Au bout de très-peu de temps, l'acide se réduit; il se forme, dans le vase poreux et sur la lame de platine qui y plonge, un abondant dépôt de soufre, dont la couleur varie du jaune citron pur au jaune orangé tirant sur le rouge. Il se dégage de grandes quantités d'hydrogène sulfuré, ce qui n'a pas lieu dans l'électrolyse extra-pilaire de l'acide sulfurique.

Le phosphate acide de chaux donne dans le vase poreux un abondant précipité, qui paraît être du phosphate tribasique, et la lame de platine est fortement noircie. Les résultats de la décomposition n'ont pas été suffisamment examinés.

De l'acide oxalique en dissolution concentrée a été placé dans le vase poreux d'une pile de Grove. Au bout de quelques jours, j'ai obtenu une quantité d'acide formique assez notable pour permettre de caractériser cet acide par toutes ses propriétés chimiques et de l'isoler. Il n'y a donc pas eu simplement dédoublement de l'acide oxalique : l'hydrogène est venu s'ajouter à chacune des demi-molécules, pour former de l'acide formique.

« J'espère que la même méthode s'appliquera aux autres acides organiques, dont plusieurs sont maintenant en expérience, ainsi que leurs sels. »

— M. Milne Edwards présente, au nom de M. Balbiani, une note sur la constitution et le mode de formation de l'œuf des Sacculines, « Les faits exposés dans ma note précédente prouvent que la petite éminence claire placée sur un des points de la surface de l'œuf des Sacculines n'est pas la cicatrice de cet œuf, comme M. Gerbe l'avait pensé, mais qu'elle représente, en réalité, un petit ovule rudimentaire, accolé à l'œuf mûr, et qui s'en détache par la suite. M. Ed. van Beneden suppose qu'après sa séparation, ce petit ovule reste dans l'intérieur de l'organe reproducteur et se multiplie par division, pour donner naissance à deux cellules-filles, qui restent accolées l'une à l'autre, et dont l'une devient à son tour un œuf. Dans sa manière de voir, ce serait donc une seule et même cellule qui, par ses subdivisions successives, engendrerait sans cesse de nouveaux œufs. Non-seulement cette explication est peu vraisemblable, mais, de plus, elle est en contradiction formelle avec l'observation directe des faits. »

— M. Faye revient sur les premiers indices bibliques de la présence du cheval en Égypte et en Syrie. « L'étonnante opération financière

par laquelle Joseph a réussi à déponiller en trois ans les Égyptiens au profit de Pharaon, d'abord de leur argent, puis de leur bétail, puis enfin de leurs terres et de leur liberté (Genèse, ch. 45, v. 15 et suivants), prouve que les indigènes soumis aux Hycsos étaient depuis longtemps propriétaires de chevaux, aussi bien que d'ânes et de bœufs. Il ajoute : « Si les monuments de ces époques reculées ne présentent pas de figures de chevaux, je n'oserais pas conclure, avec M. Lenormant, de ce fait négatif, que le cheval dont nous venons de voir des traces positives n'existait pas en Égypte ; j'inclinerais plutôt à croire que son emploi usuel a été seulement postérieur à l'époque très-reculée où les minutieuses conventions hiératiques de la sculpture égyptienne ont été fixées. C'est ainsi du moins que les pratiques religieuses de l'antiquité, en général, ont commencé par rejeter absolument les innovations postérieures à certaines époques. De là la prohibition du bronze et du fer pour les embaumements où l'on n'admettait que les couteaux de pierre des époques primitives ; celle du pain non levé pour les offrandes ; enfin celle des pierres taillées, prohibition qui doit remonter plus haut encore. »

— M. E. Decaisne communique quelques réflexions sur l'allaitement maternel. « 1° La grossesse, les couches, la lactation doivent être considérées comme une chaîne qu'on ne peut rompre sans préjudice pour la mère et pour l'enfant ; 2° un grand nombre de faits prouvent que la mère qui ne nourrit pas son enfant est plus exposée à la péritonite, à la métrite, aux abcès de différentes natures, à certaines maladies chroniques, au cancer du sein et de l'utérus ; 3° il est d'observation, comme je le démontrerai dans un travail que je prépare, que la chlorose, l'anémie, quelques affections de l'estomac et cet état qu'on désigne sous le nom vague de *faiblesse de constitution*, bien loin d'être pour le médecin un motif pour dissuader la mère de nourrir, doivent au contraire, dans la majorité des cas, lui faire considérer la lactation comme un moyen de rétablir le parfait équilibre des fonctions de l'organisme ; 4° j'admets, bien entendu, que certaines femmes ne peuvent pas nourrir, mais on doit recommander l'allaitement maternel dans tous les cas où la santé de la femme ne doit pas être compromise, et les cas sont rares, même à la ville, où la femme ne peut pas remplir ce devoir. Il ne faut pas se lasser de le répéter, il n'est pas indispensable qu'une femme soit très-robuste et d'une santé irréprochable pour nourrir son enfant, tandis qu'il faut être plus exigeant pour les conditions que doit réunir la nourrice mercenaire. »

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Le naufrage de la Gorgone. — C'est dans la nuit du dimanche 18 décembre au lundi 19 décembre, que la *Gorgone* s'est perdue corps et biens en entrant à Brest. Depuis plusieurs jours le temps était mauvais et le vent soufflait avec violence du S. O. avec des intermittences de grains et une pluie torrentielle.

La *Gorgone* avait quitté la Corogne quelques jours avant le 18, vers le 15 environ, faisant route pour Cherbourg.

On doit supposer qu'elle entrait à Brest pour chercher un port de refuge, après avoir passé le golfe de Gascogne par une mer horrible. Ce bâtiment pouvait avoir fait des avaries. Les embarcations avaient pu être enlevées. Il pouvait avoir des fuites dans les chaudières, ou même une voie d'eau par suite de la fatigue que le bâtiment avait dû éprouver.

Toutes ces considérations faisaient un devoir au capitaine de ne pas poursuivre sa route jusqu'à Cherbourg et de chercher un abri dans la rade de Brest ou dans la baie de Douarnenez. Mais en venant de la Corogne pour donner dans la rade de Brest, il faut avoir préalablement vu un point de la côte, ou avoir ratifié sa position par une latitude.

Nous pensons que sans avoir fait l'une de ces deux choses, la *Gorgone* n'eût pas donné dans l'Iroise, à moins d'être à toute extrémité.

Dans ce cas extrême, la baie de Douarnenez est un endroit qu'on aurait choisi de préférence pour mouiller ou faire côte...

Je suppose donc qu'on aura vu Saint-Mathieu et qu'on aura fait route directement sur l'entrée de Brest, pour arriver à voir le petit minou, mais il est possible qu'à cette route, quelque temps après, la pluie tombant par averses, on ait cessé de voir les feux... Dans cette circonstance, le courant de flot portant au nord avec une vitesse d'autant plus grande que le vent était violent, a dû faire dévier la *Gorgone* de 2 à 3 milles et la porter sur la chaussée des Pierres-Noires...

Il est évident que si le phare projeté sur le Diamant avait été construit, ou s'il y avait eu un bateau-feu (un feu flottant) aux abords de ce plateau, la *Gorgone* eût pu redresser sa route et venir sur tribord. Mais ne voyant pas le feu minou et craignant d'un autre côté d'être

jeté sur la naudin ou la parquette, la *Gorgone* a continué sa route, attendant, pour la redresser, qu'elle eût aperçu un feu... Or, elle devait craindre d'être jetée sur babord. Il y avait grand flot aux Pierres-Noires jusqu'à sept heures du matin, le courant, dans les Pierres-Noires, continuant de courir trois heures après l'heure de la pleine mer dans le nord. Si l'accident a eu lieu à une heure du matin, le courant était sans action. S'il a eu lieu avant, le navire était soumis aux jusants et, enfin, s'il a eu lieu après, on était sous l'action du flot. Les objets apportés à Camaret, dans l'anse de Bertheaume, à l'anse des Sablons et aux Conquets indiquent que le malheur a eu lieu pendant le flot. C'est donc après une heure du matin et après avoir perdu de vue le feu de Saint-Mathieu, que le navire s'est englouti après le choc dans des profondeurs de 50 mètres... Les ponts se sont effondrés, et les objets d'armements, tels que quarts de farine, bouts de grelin, pièces à vin, quarts de salaison, caisses à biscuit, à poudre, embarcations, mâts, vergues de canots, tous ces objets, brisés par les roches en menues pièces, ont été portés à terre par les deux branches du courant du flot... l'une portant à l'est et allant dans les anses de Bertheaume et de Camaret, à l'entrée du goulet de Brest, l'autre, portant dans le nord et allant porter les débris dans les anses des Conquets et des Sablons... Quant aux objets qui se sont tenus en suspension dans l'eau, à de grandes profondeurs, ils ont suivi le lit du courant et auraient été entraînés en pleine mer.

Peut-être que le premier courant de jusant a jeté sur la chaussée de Sein tous les cadavres de l'équipage, où ils auront été mis en pièces, sur les Barres-Froides et au pont du Sein...

Un pareil malheur doit-il servir d'enseignement? Aurait-il été évité, par exemple..... s'il y avait eu un feu sur le *Diamant*, ou à défaut, un feu flottant aux approches du danger? La *Gorgone* aurait-elle pu sonder si elle avait eu un sondeur à hélice? car, avec une sonde ordinaire dans des temps pareils, on n'a jamais rien de bon, puisqu'on sonde avec de la vitesse, et qu'on a toujours un fond trop grand qui vous met au large du danger quand on est dessus.

Les officiers qui sortent de l'école de Brest savent tous combien dans l'Iroise les courants sont violents et dangereux; ils savent que la côte est très-difficile, et que, quand on n'a pas de vue, on est exposé à tous les dangers. Or, la *Gorgone*, infailliblement, s'est trouvée forcée de donner dans l'Iroise, après avoir eu connaissance des feux un moment, sans doute, et, après les avoir ensuite complètement perdus, cela est clair, car tous les points sur lesquels ce malheureux navire a pu se perdre ne sont pas à plus de 4 milles et demi de Saint-Mathieu qui est

le plus beau feu de cet atterrage dangereux. Le phare de Saint-Mathieu se voit à 18 milles ou six lieues marines.

Cela montre une fois de plus que c'est là où est le danger qu'il faut mettre un feu, et que les feux flottants sont les vrais guides du marin et non des feux qui sont souvent à cinq ou six mille des récifs.

Quel que soit le temps, une lumière électrique, par exemple, sur ces feux flottants aurait une portée suffisante pour parer à tous les besoins.

J'ajoute qu'un navire qui a une lumière électrique est sûr de voir un objet, récif ou autre, hors de l'eau, à 1 000 ou 1 500 mètres, selon le temps. Or, les pierres noires ont des élévations suffisantes pour être distinguées à la lumière électrique dans une nuit noire. Je pense donc qu'il y a un enseignement à tirer du dernier malheur arrivé à la *Gorgone*.

Il ne faut pas oublier que c'est aussi, non loin de ces parages, que la frégate à vapeur *le Sané* a coulé après avoir touché sur la chaussée de Sein, et que l'équipage a été sauvé par miracle. Au ministre des travaux publics nous demanderons des feux sur les endroits dangereux; si on ne peut les y fixer sur des tours comme à Eddytone et en d'autres lieux de la côte d'Angleterre, qu'on place des feux flottants et éclatants.

Car les collisions sont aussi une des causes les plus fréquentes des sinistres maritimes. Ceux arrivés tout récemment à deux navires de la compagnie Valéry n'auraient pas eu lieu s'ils avaient eu la lumière électrique les uns ou les autres. Sans cette lumière, tout est vague et incertain par les temps noirs et les nuits obscures, et la navigation est alors pleine de périls auxquels la société a le droit de pourvoir et que l'humanité a le devoir d'arrêter.

Et alors même que la lumière électrique ne serait dans des circonstances graves qu'une chance de salut pour tous ces officiers si distingués, ces équipages si dévoués, et cette foule de passagers qui sillonnent toutes les mers du globe, n'est-il pas de l'intérêt des gouvernements, et même une nécessité impérieuse pour eux d'utiliser un si puissant moyen de sécurité ?

Fondation scientifique. — M. John Stevens, de Hoboken, États de New-York, lègue à sa ville natale une somme de 650 000 dollars (3 250 000 fr.) pour la fondation d'une institution scientifique; et nous apprenons avec plaisir que la présidence du nouvel établissement a été offerte à M. Henry Morton, dont nos lecteurs connaissent la science et l'activité. Si notre ami accepte, nous aurons le bonheur de

le voir à Paris, où il viendra faire lui-même l'approvisionnement scientifique de sa nouvelle institution.

Nous apprenons en même temps que M. Morton a fait avec succès un essai d'éclairage à la lumière oxhydrique du vaste dépôt de charbon du *Reading Railroad*, et qu'il nous adressera prochainement le compte rendu de ses intéressantes expériences. La lumière oxhydrique fait en Amérique de rapides progrès. On achève en ce moment à New-York la canalisation qui doit approvisionner d'oxygène la ville entière, et dès que ce travail préliminaire sera terminé, la lumière oxhydrique jaillira sur un grand nombre de points de la capitale des Etats-Unis. A Paris, l'usine de Pantin produit chaque jour trois cents mètres cubes d'oxygène, employés en partie à l'éclairage intérieur et extérieur du théâtre de la Galté, place du Conservatoire des Arts et Métiers, en partie à l'illumination des affiches des kiosques et des fenêtres. Mais jusqu'ici, la Compagnie Tessié du Mothay n'a pas obtenu le droit de canalisation, qui lui est promis et qu'on ne saurait lui refuser. En attendant, elle continue ses expériences et fait chaque jour de nouvelles conquêtes. En ce moment, elle étudie une nouvelle forme de becs dans lesquels le mélange oxhydrique sera brûlé directement, sans l'intermédiaire de crayons de craie, de magnésie ou de zircone. Les crayons zirconés seraient réservés pour le cas où l'éclairage à entreprendre exigerait des becs ayant l'intensité de six à douze becs ordinaires. Partout ailleurs on ferait usage exclusivement de becs d'éclairage donnant à motié prix la lumière des becs actuels, ou à prix égal une lumière double. Dans ces nouvelles conditions, par exemple, la ville de Paris pourrait, sans dépenser davantage, doubler l'intensité de son éclairage, notoirement insuffisant. Cette heureuse innovation ouvre, nous le croyons, un avenir tout nouveau à la compagnie du gaz oxhydrique; en effet, la généralité des consommateurs demandent non pas de puissants foyers lumineux, mais à payer beaucoup moins cher leur éclairage actuel.

Cailloux roulés. — M. Swaim nous communique la coupe d'un caillou roulé ramassé par lui dans le lit de la rivière Mohawk, Etats-Unis d'Amérique, et qui semble protester contre la théorie de M. l'abbé Choyer. Partagé en deux par un plan passant par l'axe de sa forme ellipsoïdale, il a montré ses deux moitiés formées d'un même nombre de couches de matières distinctes par leur nature et leurs couleurs; mais les couches d'une moitié ne sont pas la continuation des couches de l'autre moitié; il y a eu dislocation, glissement de l'ensemble des couches dans un sens perpendiculaire à leur plan de niveau. A l'extérieur tout disparaît sous le poli du caillou roulé. Il semble

évident à M. Swaim que le caillou roulé ainsi constitué ne s'est pas formé en place; que le dédoublement a dû précéder et que le caillou n'est devenu roulé qu'après la dislocation.

Nouvelle industrie. — Nous avons vu aujourd'hui, pour la première fois, les spécimens d'une nouvelle industrie qui nous semble très-riche d'avenir. Il s'est formé en Amérique depuis quelques années, sous le nom de *United Nickel Company*, une compagnie qui entreprend sur très-grande échelle la nickélisation ou recouvrement par dépôt galvanique de nickel de toutes les substances oxydables, objets d'art en cuivre, bronze, maillechors, zinc, etc., planches gravées en cuivre, ustensiles divers en fer, acier, fourchettes, cuillères de cuivre ou de fer battu, etc., etc. Le nickel a l'avantage d'être très-dur, de résister même sous une faible épaisseur à des très-grands efforts, d'être presque inoxydable à froid même au contact de l'eau, de recevoir un beau poli, et sa couleur est agréable. La nickélisation est donc à tous les points de vue une opération grandement utile. La compagnie américaine dont nous parlons a résolu d'établir une succursale dont elle confie dès aujourd'hui la direction à l'un de nos artistes électriciens les plus habiles, M. Gaiffe. Le dépôt galvanique du nickel n'avait pas pu être utilisé industriellement avant le succès obtenu par un chimiste de Boston, M. Adams. Le secret de sa réussite consiste dans la préparation d'un bain formé d'un double sulfate très-pur de nickel et d'ammoniaque, sans traces aucunes d'impuretés, qui seraient un obstacle invincible au dépôt régulier du nickel. L'anode soluble est une lame très-large de nickel. Ce procédé, on le voit, diffère de celui employé par MM. Klein et Jacobi pour obtenir des dépôts réguliers de fer galvanique.

Défense de l'hirondelle. — M. Victor Chatel lui-même a fait aux ennemis de l'hirondelle des concessions qui nous ont attristé; il a presque reconnu qu'elle était plutôt nuisible qu'utile; en ce sens que les services qu'elle rend par sa guerre aux insectes seraient plus que compensés par les prélèvements qu'elle ferait sur les récoltes, raisins, cerises, céréales, etc. La justification ne s'est pas fait longtemps attendre. M. le professeur Giebel, de Halle, a constaté par l'examen scrupuleux des intestins de 73 jeunes hirondelles, dans l'intervalle du 18 avril au 24 juin, que 46 avaient été nourries exclusivement d'insectes : loches, araignées, et 7 seulement exclusivement de fruits à noyau. Les autres avaient été nourries en partie d'insectes en partie de fruits. L'examen de 46 vieilles hirondelles a donné le même résultat; trois seulement vivaient de fruits, toutes les autres vivaient d'insectes.

courbe fermée quelconque, reste invariable, quelques déformations qu'on fasse subir à la courbe.

En observant que $\frac{pds}{2}$ est un élément de l'aire de la figure, et divisant les deux membres de notre équation par $2A = \int pds$; on peut énoncer le résultat dans les termes suivants :

La courbure moyenne (relative aux éléments de l'aire) d'une courbe plane fermée s'obtient en divisant le périmètre par le double de l'aire.

Nos lecteurs admireront la généralité de ce théorème et l'élégance de la démonstration. M. Lindelöf a l'immense talent de simplifier tout ce qu'il touche. J'ai appris avec bonheur qu'il avait été nommé recteur, pour trois ans, de l'université de Helsingfors. — F. M.

M. ED. DUBOIS, à Brest. — **Nouvelle méthode pour déterminer la parallaxe de Vénus, sans attendre les passages de 1874 en 1882.** — La détermination de la parallaxe solaire ou de la parallaxe de Vénus, par le passage de cette planète sur le disque du soleil, se réduit, en dernière analyse, à la comparaison du temps employé par la planète, dans deux lieux différents, à traverser le disque solaire. La différence de ces deux intervalles permet d'obtenir la différence des parallaxes de la planète et du soleil.

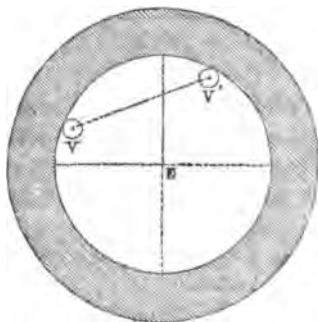
Si la parallaxe solaire était négligeable, l'équation à laquelle on arrive donnerait immédiatement la *parallaxe de la planète.*

Imaginons un soleil situé à une distance infiniment grande et présentant, néanmoins, un *diamètre apparent* à peu près égal à celui du soleil réel; supposons de plus ce soleil *immobile* comme une étoile fixe. La méthode employée pour le passage de Vénus pourrait s'appliquer à ce soleil imaginaire (si on pouvait en apercevoir la trace), et les équations en usage permettraient d'obtenir la parallaxe de Vénus en y introduisant des modifications consistant : à *supprimer les coefficients de la parallaxe de LATITUDE et de LONGITUDE relatifs à ce soleil idéal, et à réduire à zéro son mouvement horaire en longitude.*

Or, on peut, je crois, réaliser, pour ainsi dire, ce soleil imaginaire. Il suffit, en effet, de placer au foyer de la lunette d'un équatorial, monté parallactiquement, un *disque noir* percé d'une ouverture circulaire ayant un diamètre angulaire $2D$, à peu près égal à celui du soleil, et portant deux fils diamétraux *très-fins* perpendiculaires.

Dirigeons cette lunette vers une étoile zodiacale E de première ou de seconde grandeur près de laquelle doit passer la planète, et dispo-

sons l'instrument de manière que le point de croisement des fils *soit* EXACTEMENT sur l'étoile E (fig. 1).



Maintenons la lunette rigoureusement dans cette position (il n'y aura, du reste, besoin de la maintenir que pendant le moment de l'immersion ou de l'émerision). La portion du ciel que nous laissons voir l'ouverture circulaire du réticule peut nous faire l'effet d'un disque idéal, situé à l'infini, et dont le centre *coïnciderait* avec l'étoile E.

Il nous suffira maintenant de déterminer les instants où la planète, en raison de son mouvement en longitude (dû à son mouvement propre et à celui de la terre), sera tangente en V et en V' au disque lumineux pour avoir *un* des intervalles, I, entrant dans l'équation que nous donnons plus loin.

Si un *second* observateur, muni d'une lunette IDENTIQUEMENT semblable à la nôtre (quant au disque du réticule), fait dans un *autre lieu* la même observation du passage de la planète, après avoir *exactement dirigé* le point de croisement des fils de son réticule vers la *même étoile* E, on aura le *second* intervalle I' dont on a besoin.

On calculera préalablement les instants T₁ et T₂ des deux contacts intérieurs pour un observateur muni de la même lunette, pointant sur la *même étoile*, et qui serait PLACÉ AU CENTRE de la *terre*.

Pour cela, on déterminera l'époque θ de la conjonction éclipstique de la planète avec l'étoile considérée, c'est-à-dire l'instant où les deux astres *auront la même longitude*. Ayant déterminé, pour cet instant, le mouvement horaire en latitude n de la planète, ainsi que son mouvement horaire en longitude m , on aura les époques T₁ et T₂, à l'aide des formules :

$$(1) \quad \tan \alpha = \frac{n}{m},$$

$$(2) \quad T_1 = \theta - \frac{L' \sin \alpha + \sin \alpha \sqrt{(D+d)^2 - L' \cos^2 \alpha}}{n}$$

$$(3) \quad T_2 = \theta + \frac{L' \sin \alpha - \sin \alpha \sqrt{(D+d)^2 - L' \cos^2 \alpha}}{n}$$

dans lesquelles

L' est la latitude de Vénus au moment de la conjonction ;

D le demi-diamètre angulaire du *disque* du réticule ;

d le demi-diamètre de la planète.

Pour les époques T_1 et T_2 , on calculera :

$$\begin{array}{ll} \lambda'_1 \text{ longitude de Vénus,} & l'_1 \text{ latitude de Vénus,} \\ \lambda'_2 \text{ id. de Vénus,} & l'_2 \text{ id. de Vénus,} \end{array}$$

et, en désignant par L la longitude de l'étoile et par L sa latitude, on aura

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{(\lambda'_1 - L)}{(\lambda'_1 - L)m + (l'_1 - L)n}, & A_2 &= \frac{(\lambda'_2 - L)}{(\lambda'_2 - L)m + (l'_2 - L)n}, \\ B_1 &= \frac{(l'_1 - L)}{(\lambda'_1 - L)m + (l'_1 - L)n}, & B_2 &= \frac{(l'_2 - L)}{(\lambda'_2 - L)m + (l'_2 - L)n}, \end{aligned}$$

et enfin, la parallaxe P de la planète par la formule

$$P = \frac{I - I'}{A_2(a'' - a'') + B_2(b'' - b'') - A_1(a' - a') - B_1(b' - b')}.$$

dans laquelle, en désignant par ν et ν' les distances zénithales du nonagésime et par ϵ et ϵ' ses longitudes au moment de l'immersion et de l'émergence, pour un observateur, et par ν_1 , ν'_1 , ϵ_1 , ϵ'_1 les mêmes quantités pour le second observateur, on a

$$\begin{aligned} a' &= \cos \nu \sin (L - \epsilon), & a'_1 &= \cos \nu_1 \sin (L - \epsilon_1), \\ b' &= \sin \nu, & b'_1 &= \sin \nu_1, \\ a'' &= \cos \nu' \sin (L - \epsilon'), & a''_1 &= \cos \nu'_1 \sin (L - \epsilon'_1), \\ b'' &= \sin \nu', & b''_1 &= \sin \nu'_1. \end{aligned}$$

Cette détermination de la parallaxe de Vénus devra se faire quand Vénus est près de ses digressions et que, son mouvement en longitude est le plus rapide. A cause des phases de Vénus, on devra sans doute prendre le moment où le contact aura lieu *intérieurement* et ensuite celui où il aura lieu *extérieurement*.

Le temps que Vénus mettra à traverser le disque sera un peu plus long que le temps que cette planète met à traverser le disque solaire.

La même méthode peut être appliquée à la détermination de la pa-

raffaire de Mars, en remarquant que, eu égard à la lenteur de son mouvement en longitude, l'immersion aura lieu un jour et l'émergence le lendemain.

On peut aussi se servir de cette méthode pour la parallaxe lunaire.

M. LE DOCTEUR FLEURY. — **Réplique.** — « Je vous l'avoue en toute humilité : je ne connais Loyola et Escobar que par l'intermédiaire de Pascal ! Vous, qui possédez leurs doctrines et leur morale beaucoup plus et beaucoup mieux que moi, vous devez être, tout naturellement, beaucoup moins disposé que moi à leur jeter la première pierre. Suivez donc en paix la voie que vous ont tracée ces deux grands hommes, dont vous êtes l'éminent disciple, et ne parlons que de Gavarrret, de vous et de moi.

DE GAVARRRET. — Que vous appelez : « *notre ami commun*, » sans doute pour justifier ces paroles d'un autre grand homme qui avait nom Voltaire, et qui a dit : « Mon Dieu, défendez-moi contre mes amis; de mes ennemis, je m'en charge. » Certes, l'abbé, comme vous les traitez, vos AMIS !!! Il est, ma foi, bienheureux que vos jugements ne soient guère acceptés sans contrôle, que par les disciples de Loyola ! Non, mon cher abbé, Gavarrret n'est ni *sauveur* ni un hypocrite, et il n'a peur de rien, si ce n'est de blesser, même involontairement, la justice et la vérité. C'est uniquement, exclusivement par un scrupule — exagéré suivant moi — de savant et de philosophe positiviste qu'il n'a pas osé pousser jusqu'au bout la logique de la méthode expérimentale, et comprendre les manifestations dites psychiques dans le théorème de la transformation et de l'équivalence des forces. Mais là où vous trouvez une *affirmation nette et formelle*, il n'existe, — et je l'ai prouvé par des citations textuelles, — qu'une *réserve*, maintenant les droits de la science. Sur ce point, la discussion se poursuivant entre nous, resterait nécessairement stérile ; à Gavarrret seul appartient de déclarer qui de nous deux — vous et moi — a le mieux interprété sa pensée.

« *Tout cela*, dites-vous, *me donne pleinement raison contre vous.* » — Pour le coup, mon bon ami, vous dépassez Escobar de cent coudées !

Comment ! vous transformez une discussion toute courtoise, toute scientifique, en une accusation personnelle acerbe, offensante ; vous ne faites qu'exagérer, — je devrais écrire un autre mot, — mes objections, et *tout cela vous donne pleinement raison contre moi !*

Cher abbé, connaissiez-vous la parabole de la poutre et de la paille, moins bien que les œuvres d'Escobar ? — Passons.

Et vous, — avez-vous écrit, — oui ou non, — « *La loi et la révélation n'ont rien à voir au phénomène de la génération spontanée ?* » Oui, vous l'avez écrit, et vous avez eu raison. Ai-je tort en disant : « La loi et la révélation doivent rester étrangères à l'étude des phénomènes physiologiques, au nombre desquels sont comprises les manifestations dites psychiques. »

Au lieu de répondre à cette question, vous vous jetez dans le pathos orthodoxe, pour établir qu'il existe « un rapport intime entre la science, la raison et la foi » et vous rentrez, par des arguments usés jusqu'à la corde, dans une phraséologie depuis longtemps épuisée et percée à jour. Je ne vous suivrai pas sur ce terrain. Arago énumérait « les perfections étonnantes de l'œil. » — A-t-il bien dit *perfections* ? « Mais, lui objectez-vous, il y a contradiction, puisque tous les jours vous armez votre œil de mille instruments divers, destinés à le compléter ! »

Arago se tut. — Je le crois, puisque vous le dites ; mais mon bon ami, savez-vous pourquoi Arago s'est tu ? Et si vous le savez, pourquoi ne nous le dites-vous pas ?

Je ne suis pas Arago, mais en présence de votre brillante argumentation, moi aussi je me tais !

Devinez pourquoi ?

DE MOI. — Enfin, et quelques mots seulement.

J'ignore, mon cher abbé, quel *effet* vous avez espéré produire en rapprochant un professeur *agrégé* de la Faculté de médecine de Paris, un professeur *titulaire* de cette même Faculté, et un « *simple bas bleu*, » — c'est-à-dire un écrivain appartenant au sexe de M^{me} de Staël et de G. Sand ; mais quel qu'il puisse être, j'ai la douleur de vous annoncer qu'il est complètement manqué.

Les droits et les exigences de la hiérarchie scientifique, mon cher ami, diffèrent sensiblement des droits et des exigences de la hiérarchie ecclésiastique.

Gavarret n'a point la prétention d'être un pape infallible, et vous outragez singulièrement son intelligence et son caractère, en supposant qu'il puisse s'arrêter à de semblables considérations. S'il m'était permis de publier les lettres que j'ai reçues de mon illustre ami, vous regretteriez des paroles imprudentes et peu convenables.

J'ai emprunté au livre d'une femme, que je ne connais pas, — et dont vous injuriez la personne, — quelques mots qui expriment l'une de mes convictions, et voilà ce que vous appelez « *abdication douloureuse qui contriste tous mes amis.* »

Mon cher abbé, puisque vous citez Boileau, permettez-moi de citer

La Fontaine. Est bien fou du cerveau qui prétend contenter tout le monde et son père.

En dépit de toutes mes folies, je n'ai jamais eu celle-là, et je sais choisir. Je contristerai peut-être *quelques-uns* de mes amis, puisque j'ai eu le malheur de vous rendre « *atterré et désespéré*, » mais si votre compassion part, comme je n'en doute pas, d'un bon naturel, quittez ce souci ; je ne contristerai pas ceux de mes amis, — et c'est le plus grand nombre, — qui ne sont pas en état de grâce suffisante pour comprendre l'argument devant lequel Arago s'est tu !

Et maintenant, croyez bien que, conformément au désir et à l'espoir que vous m'exprimez, je ne vous en conserve pas moins ma bonne amitié, à la condition, toutefois, que désormais, dans nos discussions publiques, vous me traiterez en ennemi !

P. S. — Je n'ai pas *abdiqué*, et je n'ai pas eu à me *justifier*. Si donc, mon cher ami, vous tenez à donner un titre à cette lettre, veuillez résister aux inspirations de votre imagination et choisir, tout simplement, celui de *Lettre de M. Fleury*. »

A ce feu d'artifice je ferai une courte réponse, et je m'arrêterai. 1° En faisant sauter M. Gavarret sur le gril d'une question brûlante, je n'en ai pas fait un sauteur, c'est-à-dire, d'après le dictionnaire de l'Académie, un homme qui se vante de faire plus qu'il ne peut. 2° ce n'est pas moi qui ai accusé M. Gavarret de *n'avoir pas osé pousser jusqu'au bout la logique de la méthode expérimentale*, et d'avoir été équivallemment hypocrite. 3° le raisonnement qui excite tant de pitié est cependant bien simple : Puisque nous pouvons, et nous devons sans humilier nos organes les compléter et les centupler par le recours aux instruments inventés par le génie humain, nous pouvons et nous devons, sans humilier notre raison, la compléter et la centupler par le recours aux lumières de la révélation divine, à la seule condition que la réalité et les bienfaits de cette révélation seront démontrés. Je n'ai rien dit de plus. Mais à quoi bon parler raison et raisonnement quand il ne peut plus être question que de matière et de mouvement. L'oracle sybillin l'a révélé, et sa révélation doit effacer la révélation divine : *Non-seulement le mouvement se transforme en son, en chaleur, en électricité, en lumière, et réciproquement ; mais toutes ces formes diverses, d'une force toujours identique, se transforment en vie, en intelligence, en volonté, en action libre... L'intelligence et la pensée ne sont que des phénomènes de la matière, comme l'étendue, l'impenétrabilité ou le mouvement.* Qu'il me soit au moins permis d'attendre pour me convertir, l'envoi de l'acte de naissance en bonne forme de CES ENFANTS VIVANTS, INTELLIGENTS, VOLONTAIRES ET LIBRES DU MOUVEMENT, DU SON, DE LA CHALEUR, DE LA LUMIÈRE, DE L'ÉLECTRICITÉ. — F. MOIGNO.

Nombre actuellement infini. — Dans la première livraison de janvier, p. 18, ma réponse aux objections de M. Méhay est restée en blanc ; je la rétablis aujourd'hui, en priant mes lecteurs de relire la lettre de mon honorable correspondant. — F. M.

M. Méhay ne m'a pas bien compris. Les unités dont je parle, la révolution de la terre autour du soleil, les générations d'êtres, sont des unités actuelles et non pas des unités virtuelles, résultat d'une opération de mon esprit. Leur succession forme donc un nombre réel, qui doit avoir toutes les propriétés essentielles des nombres, qui doit être fini et limité avec un commencement ou unité première. Si ce nombre n'avait pas eu de commencement, l'ensemble des êtres successifs serait rigoureusement infini, et l'infini existerait réellement. ce que M. Méhay n'admet pas. M. Méhay affirme que mon raisonnement conduit à admettre que l'espace est fini, ce qui n'est pas, dit-il. Il se trompe évidemment, en ne distinguant pas l'espace réel, ensemble de tous les corps de la nature considérés comme coexistants, de l'étendue indéfinie, qui n'a de réalité que dans notre imagination. Celle-ci, par là même, peut être infiniment grande, tandis que le nombre des corps de la nature est nécessairement fini. En résumé, M. Méhay confond l'infini avec l'indéfini ; l'indéfiniment grand et l'indéfiniment petit avec l'infiniment grand et l'infiniment petit ; l'éternité antérieure (*à parte ante*) des êtres successifs, qui supposerait un nombre réellement infini, avec l'éternité consécutive (*à parte post*), qui n'entraîne qu'un nombre toujours fini quoique indéfiniment grand. — F. MOIGNO.

BIBLIOGRAPHIE

Voyages aériens, par MM. J. GLAISHER, C. FLAMMARION, W. DE FONVIELLE et G. TISSANDIER. — L'attention des savants s'était depuis longtemps détournée des aérostats ; depuis les quatre ascensions de Robertson Lhoest, Sacharoff, Biot et Gay-Lussac, en 1803 et 1804, un demi-siècle s'était écoulé sans qu'aucun savant se hasardât dans une nacelle ; en 1850, Barral et Bixio accomplissent leurs deux fameux voyages ; en 1842, Welsh, guidé par Green, en exécute quatre autres, et le silence se fait derechef sur l'aérostation scientifique. Pourtant, comme le dit M. Glaisher, le ballon est le moyen de transport dans la verticale, et il constitue essentiellement une sonde atmosphérique, la plus parfaite et la plus puissante des sondes, puisqu'elle transporte

avec elle le sondeur. Aujourd'hui, que la météorologie ambitionne de devenir une science exacte et de pouvoir, comme l'astronomie, prédire les phénomènes futurs, ce qui changerait profondément de la façon la plus heureuse les règles de l'hygiène, de l'agriculture et de la navigation, il est indispensable d'aller étudier les météores au sein même des couches atmosphériques où ils s'élaborent.

C'est ce qui a engagé l'Association britannique à faire faire, à ses frais, une série d'ascensions.

Il y eut de grandes difficultés : trois ballons furent essayés sans succès, mais la ténacité anglaise eut raison de tous les obstacles, et, de guerre lasse, on n'hésita point à construire exprès un quatrième aérostat.

Le brillant succès de ces voyages, exécutés par M. Glaisher, stimula l'ardeur des savants français ; mais malheureusement, les ressources de notre Société aérostatique ne sont pas comparables à celles de la puissante Association anglaise ; elle n'en a pas moins droit, pour ce qu'elle a fait, à la reconnaissance des amis des sciences, ainsi que M. Giffard, « le Mécène des aéronautes » qui a si puissamment contribué aussi à la réussite des projets formés par MM. Flammazion, de Fonvielle et Tissandier, les jeunes émules français de l'illustre directeur de la division magnétique et météorologique de l'observatoire de Greenwich.

Les voyages de M. Glaisher avaient beaucoup occupé l'attention du public, mais ils n'étaient connus en France que par des fragments des mémoires publiés par lui. Les relations des ascensions des observateurs français avaient été éparpillées par lambeaux dans les journaux où elles restaient enfouies et oubliées.

C'est alors que la maison Hachette eut l'heureuse pensée de réunir ces récits dispersés et de demander à M. Glaisher de raconter aux lecteurs de notre pays ses pèlerinages vers la voûte azurée. En même temps, voulant faire de cette publication une œuvre hors ligne, les éditeurs chargèrent M. Albert Tissandier, frère du savant chimiste aéronaute, de composer une suite de dessins, d'après les croquis pris dans le ballon même. Le jeune et consciencieux artiste n'a pas hésité à accompagner son frère dans deux de ses ascensions, et c'est la première fois que les paysages aériens sont ainsi dessinés d'après nature. Enfin, pour que la perfection des gravures soit égale à leur exactitude, MM. Eugène Cicéri et Adrien Marie ont été chargés de reporter sur bois ou sur pierre les croquis et les aquarelles de M. Albert Tissandier.

Le volume est illustré de 117 gravures sur bois, dont 7 diagrammes

et cartes et 4 portraits (ceux des auteurs), de 6 chromolithographies et de 15 diagrammes et cartes tirés hors texte.

Le format, grand in-8°, a permis de donner aux principales compositions la dimension d'un petit tableau. Ces gravures, dans lesquelles l'aérostat est toujours l'objectif principal, et où les nuages, les météores et les astres remplissent toute la scène, sont étonnamment variées dans leur unité, leur effet est saisissant et inattendu ; elles sortent absolument du convenu et du vulgaire et elles plairont aux artistes autant que le texte intéressera les littérateurs et les savants. Il y a pour les penseurs un intérêt extrême à comparer les récits des voyageurs et à étudier les ressemblances et les dissemblances d'impressions produites par des situations identiques.

La comparaison des styles n'est pas moins curieuse. — Les gourmets de littérature ont tous lu un petit roman épistolaire écrit en collaboration par madame de Girardin, Sandeau, Méry et Gautier, et baptisé du titre significatif de *La Croix de Berny* (où avaient lieu autrefois les courses de chevaux). Les quatre savants, les quatre littérateurs, les quatre héros des expéditions verticales se livrent dans les *Voyages aériens* à un nouveau steeple-charge non moins attachant.

S'il y avait un prix à décerner, il devrait revenir sans conteste à M. Glaisher pour l'importance de ses découvertes dont il sera question plus tard, et un second prix devrait être accordé au traducteur qui a rendu dans un style mâle et poétique la pensée de M. Glaisher. Le littérateur français a donné à la pensée du savant britannique le vêtement le plus magnifique, mais on retrouve l'esprit de la race anglo-saxonne dans la simplicité avec laquelle sont racontés les dangers courus, dans la sobriété des détails, dans l'exclusion des *racontars* intimes sur la personne et les actions des aéronautes. Rien de trop, on pourrait même dire pas assez; le grand physicien a été trop modeste. Sur trente voyages aéronautiques exécutés par lui, il n'en raconte que dix ; je demande pour la seconde édition le récit de tous les autres, dùt-il être abrégé au besoin. Il serait à désirer également que le chapitre relatif aux résultats scientifiques fût placé à l'appendice, pour ne pas couper le récit pittoresque.

Le style de mon ami Camille Flammarion, qui se rapproche de celui de M. Glaisher par sa poésie et l'élévation de la pensée, s'en sépare par la profusion toute française des détails.

Les récits de MM. de Fonvielle et Tissandier se prêtent aussi à cette remarque, — je ne dis pas à cette critique, rien n'est plus loin de ma pensée, car le récit gagne en intérêt romanesque et familier ce qu'il perd en largeur philosophique ; c'est une question de point de vue. Si je ne craignais que la métaphore ne fût trop hardie, je dirais que

M. Glaisher embrasse son horizon intellectuel de la hauteur de trente-sept mille pieds à laquelle il a monté, et que les aéronautes français détaillent le leur de l'élévation de quatre mille mètres, à laquelle ils sont parvenus. — C'est affaire de race, non d'individu ; Flammarion, Tissandier et Fonvielle écrivent et pensent comme Dumas, forgeant les *Impressions de voyage*, et Glaisher comme Sterne éisellant le *Voyage sentimental*.

La prose de Flammarion est imagée et rythmée comme celle de Chateaubriand et de Lamartine ; le ballon l'a emporté dans les régions où se marient la pensée et le rêve, et où la science et la poésie se rappellent enfin qu'elles sont filles toutes deux de la divine intelligence. Ce que les poètes avaient désiré, les savants l'ont accompli. Hésiode et Homère avaient chanté Pégase ; Charles et Montgolfier ont construit l'aérostat ; et maintenant le globe flottant et le cheval volant montent fraternellement ensemble vers la lumière et le ciel étoilé.

La manière d'écrire de M. Wilfrid de Fonvielle se distingue par sa verve spirituelle, son diable au corps, sa gouaillerie française, il excelle dans les comparaisons parfois bizarres et toujours fines, il possède l'art peu commun de rendre attrayantes les digressions. M. Gaston Tissandier, son collaborateur en littérature, son confrère en aérostation, a un style net, énergique, concis, rapide et clair, fidèle reflet de son caractère. En définitive, les relations de M. Glaisher captivent, celles de M. Flammarion émotionnent, celles de M. de Fonvielle réjouissent, et celles de M. Tissandier effrayent, mais les quatre auteurs intéressent et *empoignent* également leurs lecteurs dans cette suite de récits si divers dans leur uniformité.

Arrivons maintenant aux résultats scientifiques obtenus dans les trente ascensions de M. Glaisher, les neuf de M. Flammarion, les sept de M. de Fonvielle, les deux de M. Tissandier et les quatre de MM. de Fonvielle et Tissandier qui sont racontées dans le présent volume.

Les lecteurs des *Mondes* le savent depuis longtemps, mais il est bon de le rappeler, c'est M. Glaisher qui, guidé par M. Coxwell, a atteint la plus grande hauteur à laquelle l'homme soit encore parvenu ; partis de Wolverhampton le 3 septembre 1862, ils s'élevèrent à une élévation que M. Glaisher évalue à 41 277 mètres ; malheureusement, ce chiffre est entaché d'une incertitude qui n'existerait pas si M. Glaisher avait emporté un thermomètre à *minima* de Walferdin, et un indicateur du minimum de pression barométrique, comme l'avaient fait jadis MM. Barral et Bixio. Arrivé à la hauteur de 8 839 mètres (précisément celle du mont Gaourichnaka, le pic le plus élevé de la terre), M. Glaisher s'évanouit, et M. Coxwell seul, plus habitué que son compagnon

à la raréfaction de l'air par suite de sa profession d'aéronaute, conserva sa connaissance et put ouvrir la soupape pour redescendre au moment où il allait s'évanouir à son tour. Le baromètre marquait alors 165 à 203 millimètres de pression. — Chose singulière ! on a omis, dans les *Voyages aériens*, d'indiquer ce chiffre, qui est celui de la plus basse pression barométrique que l'on ait jamais observée.

Jusqu'aux nombreux voyages du grand physicien, on croyait que la température décroissait uniformément avec la hauteur, il est désormais prouvé qu'il n'en est rien : le décroissement est beaucoup plus rapide près de terre qu'à une grande élévation. Au ras du sol, il suffit de s'élever de 30 mètres pour voir la température s'abaisser d'un degré Fahrenheit, tandis qu'à 3 kilomètres plus haut il faut monter de 300 mètres pour obtenir un abaissement égal ; le décroissement est dix fois plus lent. En définitive, si l'on construit la courbe des températures moyennes en prenant les températures pour abscisses et les hauteurs pour ordonnées, on trouve que la courbe a sensiblement la forme d'une branche d'hyperbole qui deviendrait asymptote à une ordonnée correspondant, sur la ligne des abscisses, à la température de l'espace. Par un ciel couvert, la courbe a la forme d'une autre hyperbole dont l'axe réel est également perpendiculaire à la ligne des abscisses.

Pendant la nuit, ces lois se modifient, et les couches inférieures se refroidissent beaucoup plus vite que les couches supérieures, les températures tendent à s'équilibrer, et, à un certain moment, un renversement se produit, la température devient plus élevée à une moyenne hauteur qu'à terre.

Malheureusement, les températures sont mesurées pendant le mouvement du ballon, et souvent ce mouvement amène de graves perturbations ; c'est ainsi que M. Glaisher a constaté que le thermomètre indique habituellement une température plus basse pendant la descente que pendant la montée, ce qu'il faut attribuer, à juste titre, au mouvement généralement plus rapide du ballon dans le premier cas que dans le second. M. de Fonvielle, à son tour, a vu, dans un moment où son ballon s'élevait rapidement, le thermomètre indiquer une température inférieure à celle de la glace fondante dans un nuage aqueux, ne présentant pas trace de cristaux de neige. En outre, par suite de l'inertie de l'instrument, de la réflexion d'une partie des rayons calorifiques par le verre et le liquide, etc., il y a, il faut le reconnaître, une certaine incertitude sur l'exactitude absolue des résultats ; l'un des meilleurs moyens d'obtenir des nombres certains est de monter très-lentement, comme l'a fait M. Flammarion.

Les variations de l'humidité sont plus compliquées encore que celles

de la chaleur; les deux courbes de la répartition des quantités relatives d'humidité par ciel clair et ciel couvert s'enlacent de la plus étrange façon; l'humidité relative augmente toujours en moyenne jusqu'à une certaine distance du sol, puis décroît constamment, quoique de la manière la plus irrégulière, par un ciel clair; mais, par un ciel couvert, après avoir fortement diminué, l'humidité *relative* augmente de nouveau dans les hautes régions jusqu'aux dernières couches nuageuses explorées.

Il est à regretter que les deux diagrammes représentant la distribution de l'humidité et de la chaleur aient été entièrement dénaturés par le dessinateur; l'erreur est assez grave pour mériter un carton. Les fautes d'impression ou les erreurs de tracé des figures techniques sont malheureusement un peu trop nombreuses dans ce beau livre, c'est son seul défaut.

Pendant que je critique, je pourrais bien chicaner un peu M. de Fonvielle sur l'estampe coloriée où il nous représente les étoiles filantes qu'*il aurait pu voir*, mais c'est là une peccadille.

Je préfère le louer du beau et dangereux voyage exécuté avec M. Tissandier, le 7 février 1869. Les aéronautes firent 80 kilomètres en 35 minutes, dont 77 kilomètres pendant la première demi-heure, ce qui est la plus grande vitesse que l'homme ait jamais atteinte. Partis de la Villette-Paris à 11 heures 35, ils arrivaient à Neuilly-Saint-Front (Aisne) à midi 10.

Dans cette ascension d'hiver, les aéronautes trouvèrent, à un kilomètre de hauteur, un courant d'air chaud à la température de 28 degrés. C'est la contre-partie du fameux voyage de MM. Barral et Bixio, qui constatèrent à 7 kilomètres de hauteur, au mois de juillet, une température de 39°,7 au-dessous de zéro.

Si MM. de Fonvielle et Tissandier ont fait le voyage le plus rapide, et M. Glaisher l'ascension la plus élevée, M. Flammarion a fait les voyages scientifiques en ballon les plus longs: de Paris à la Rochefoucauld, près d'Angoulême (460 kilomètres en 11 heures et demie); et de Paris à Solingen, près de Cologne (550 kilomètres en 12 heures et demie). Les seuls voyages plus longs que celui-ci sont ceux de Green et de ses compagnons, en 1836, de Londres à Weilburg (600 kilomètres environ à *vol d'oiseaux* en 18 heures); de M. Nadar et de ses compagnons, en 1863, de Paris à Niemburg (700 kilomètres environ à *vol d'oiseau* en 16 heures et demie); et du ballon sans aérionate lancé par Garnerin, en 1804, de Paris à Rome (1 100 kilomètres environ à *vol d'oiseau* en 9 heures). Je rappellerai que le premier voyage aérostatique de longue durée fut celui de Testu-Brissy, en 1786, qui dura 11 heures; dans toute la nuit, chose singulière, il ne fit guère que

100 kilomètres; mais il est vrai de dire qu'il resta trois heures au sein d'un violent orage qui entrava sa marche; quoi qu'il en soit, il ne lui arriva pas le plus léger accident.

J'ai rappelé ce fait parce que M. Flammarion, qui faillit être surpris par un orage, exprime la pensée qu'un semblable événement présenterait les plus grands dangers; l'exemple précédent peut laisser présumer qu'il n'en serait rien. En général, on s'exagère beaucoup le danger d'une ascension aérostatique; plus de 15 000 ascensions exécutées de 1783 à 1867 ont amené la mort de 15 aéronautes seulement, *mais les deux tiers des accidents mortels ne doivent être attribués qu'à l'extrême imprudence des aéronautes*, on peut dire que si un voyage aérien est plus dangereux qu'un voyage en chemin de fer ou en voiture, il n'est pas plus imprudent de monter en ballon que, par exemple, de monter à cheval.

J'espère donc que les ascensions deviendront de plus en plus nombreuses; MM. de Fonvielle et Tissandier nous permettent une suite à ce magnifique volume, nous l'attendons. M. Flammarion a toujours été trop favorisé dans toutes ses ascensions pour ne pas avoir le désir d'en faire de nouvelles; M. Glaisher, avec une délicatesse, une largeur de vue et un désintéressement rare, convie ses jeunes émules, nos compatriotes, à continuer la tâche si glorieusement entreprise par lui, et je ne crois pas pouvoir mieux terminer cette notice qu'en lui cédant la parole à ce sujet.

« C'est avec espoir que je tourne mes regards sur la France à qui l'humanité est redevable de l'invention des ballons. En effet, toute conquête scientifique, toute augmentation de l'actif scientifique du genre humain obtenue à l'aide des aérostats est un surcroît de gloire pour la nation généreuse et intelligente qui a mis à la disposition des savants et des explorateurs un si admirable instrument.

C'est à la France, je ne crains pas de le dire hautement, qu'il appartient de donner l'exemple, car les ballons resteront suspects tant que la France ne s'en occupera pas.....

..... Puisse mon expérience que je mets au service de tous les aéronautes leur servir à me surpasser! Puissent les progrès de la navigation aérienne venir donner un nouvel essor aux recherches scientifiques en ballon! » — CHARLES BOISSAY.

Traité pratique des maladies des dents, par M. A. PRÉTEBBE, chirurgien-dentiste des hôpitaux, lauréat de la Faculté de médecine de Paris, etc., 2^e édition, 1869. In-18 jésus de 251 pages, avec de nombreuses gravures, prix , chez Asselin, libraire de la Faculté

de médecine, et chez l'auteur, boulevard des Italiens, 29. — Nous craignons presque d'être taxé d'exagération en disant que nous avons lu, et lu avec intérêt, le volume dont nous reproduisons le titre. Il est vrai que l'impression que nous avons éprouvée dès les premières pages nous a causé à nous-même une sorte de surprise qui a cessé lorsque nous sommes arrivé à un passage qui nous semble mériter d'être reproduit ; le voici : « Les ressources que la science offre au dentiste pour prévenir et guérir les diverses affections des dents sont très-nombreuses, mais malheureusement ignorées de la plupart des personnes qui exercent cette profession. Il est profondément regrettable qu'aucun moyen d'instruction méthodique n'existe en France pour le praticien qui se destine à la profession de dentiste. Il n'existe, en effet, dans les Facultés françaises, aucune chaire spéciale, ainsi que cela a lieu dans quelques villes d'Europe et dans beaucoup de villes des États-Unis d'Amérique, où des collèges spéciaux, formés sur le modèle des écoles de médecine de l'ancien continent, ont été fondés dans la plupart des grandes villes de l'Union. Les principaux sont ceux de New-York, Philadelphie, Baltimore, Cincinnati, la Nouvelle-Orléans, Saint-Louis, etc. La jeunesse y vient étudier les branches si variées de la science dentaire et recevoir, après des examens sérieux, le diplôme de chirurgien-dentiste, qui assure au titulaire une place distinguée parmi les professions libérales. » L'auteur met en note les titres des chaires, ordinairement au nombre de sept ou huit, qui se trouvent dans chaque Faculté américaine de dentistes ; un peu plus loin, il ajoute : « Dans plusieurs villes importantes de l'Amérique, paraissent des journaux savamment rédigés et des livres sérieusement écrits, exclusivement consacrés à l'art du dentiste. Toutes les découvertes, toutes les inventions y sont examinées et discutées avec soin. Dans la plupart des villes, les dentistes forment entre eux des sociétés où ils se réunissent fréquemment pour se communiquer leurs observations sur l'art, dans le but de le faire progresser. Les travaux de ces réunions périodiques sont ensuite examinés dans des congrès annuels qui ont lieu tour à tour au siège d'une des Facultés... Quatre-vingt-dix-neuf fois sur cent, un dentiste américain a pour lui le savoir et l'habileté. En Amérique, un dentiste qui ne posséderait pas ces deux qualités serait bien vite obligé de renoncer à sa profession. Le client américain a trop d'expérience et par suite est trop exigeant pour se contenter d'un travail à moitié réussi. » L'auteur explique ce détail, relatif aux États-Unis, par l'action pernicieuse que le climat et les eaux de cette contrée exercent sur les dents, ce qui fait que tous les habitants ont le plus grand soin de leur bouche et recourent fréquemment au dentiste. « En France,

poursuit l'auteur, où le dentiste peut-il acquérir une instruction spéciale ; à quelle source peut-il entretenir et agrandir ses connaissances ? Quels sont ses moyens d'émulation ? Les Facultés de médecine restent, à l'égard de l'art dentaire, dans un mutisme complet. Le plus habile de nos docteurs est forcé d'avouer qu'à l'occasion, il serait fort embarrassé pour extraire ou plomber une dent, et tout à fait incapable d'une opération de prothèse. Pas de chaire dans les Facultés pour l'instruction médicale et chirurgicale des dentistes ; pas de réunion, de sociétés où les lumières soient mises en commun ; pas de livres sérieux et au courant de la science sur l'art du dentiste ; pas de journaux relatifs à la profession. Notre revue mensuelle, l'*Art dentaire*, fondée par nous, est encore le seul journal où les dentistes puissent s'initier aux progrès journalièrement, accomplis dans les différentes branches de notre profession. »

Ces réflexions de M. Préterre nous ont singulièrement frappé. Quoi ? Une branche si essentielle de la chirurgie est complètement abandonnée à elle-même, et peut-être exploitée en toute liberté par l'ignorance et le charlatanisme, soit dans un salon luxueux, soit sur des tréteaux ou sur une carriole à musique, sans que le client ait plus de garantie dans un cas que dans un autre ! Quand l'ouvrage qui nous occupe n'aurait d'autre effet que d'appeler l'attention sur un pareil état de choses, sa publication serait d'une très-grande importance. Mais son mérite ne se borne pas là, et nous regrettons vivement de ne pouvoir donner une idée des explications lumineuses qu'il contient, des erreurs qu'il réfute, des pratiques funestes qu'il combat, le tout en très-bons termes, et souvent d'un style très-agréable. Ainsi, dans un article intitulé : *Les Habitants de la bouche*, il débute ainsi : « Une immense forêt remplie de marécages, au sein desquels vivent des végétaux et des animaux en quantités innombrables, tel est le spectacle qu'offre à l'œil de l'observateur armé du microscope l'intérieur d'une bouche humaine. Dans l'intervalle protecteur que laissent les dents entre elles, croissent, plus nombreuses que les épis des moissons, les touffes du *leptothrix buccalis*. » Et il énumère et décrit ces nombreux organismes en donnant les moyens de s'en débarrasser.

Ne pouvant nous étendre davantage sur ce livre, nous ajouterons seulement que l'auteur fait preuve, non-seulement des connaissances spéciales les plus approfondies, mais encore d'une érudition très-variée. Pour en donner au moins un exemple, nous citerons son chapitre sur les dents artificielles, où il rapporte, entre autres faits curieux, que la loi des *Doze tables*, qui remonte à 450 ans avant Jésus-Christ, dé-

fond d'ensevelir les morts avec de l'or, exceptant seulement l'or qui pouvait se trouver dans la bouche pour lier les dents.

Ne faudrait-il pas entrer dans quelques détails sur les importants perfectionnements que l'art dentaire doit à M. Préterre? Mais ces détails nous entraîneraient beaucoup trop loin, et le lecteur les étudiera plus utilement dans l'ouvrage dont nous n'avons pu lui donner ici qu'une idée bien incomplète.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

L'auscultation de l'œsophage, par M. HAMBURGER. —

Après avoir étudié les phénomènes de la déglutition œsophagienne, tels qu'ils se passent à l'état normal, l'auteur passe en revue les différentes altérations que subissent le bruit œsophagien, la forme du bol alimentaire, l'énergie des contractions musculaires, la vitesse de la déglutition et enfin la direction suivie par le bol.

1° Le *bruit œsophagien* peut manquer dans le cas de rupture de l'œsophage, de corps étranger obturant le canal, de diverticule recevant le bol alimentaire dans sa cavité, enfin, et c'est le plus fréquent, dans le cas de rétrécissement. La place même où le bruit manque à l'auscultation indique d'une façon précise le point où se trouve la rupture, le corps étranger, le rétrécissement, etc.

Le bruit normal se complique d'un bruit de frottement plus faible que le frottement pleurétique dans les affections croupales et diphthéritiques, les excroissances polypeuses, les éruptions pustuleuses qui accompagnent la variole confluente, les grandes ulcérations à bord inférieur décollé, etc.

Les fausses membranes décollées donnent lieu à un frôlement qui disparaît par leur expulsion. Dans les cas d'élargissement de l'œsophage et de relâchement de la tunique musculaire; on entend une sorte de ruissellement qui se produit aussi dans les rétrécissements de nature calleuse, dans les paralysies d'origine centrale ou périphérique, dans les catarrhes chroniques, etc.

2° La *forme* du bol alimentaire se modifie toutes les fois que la forme même de l'œsophage se trouve modifiée, et en outre dans les cas de relâchement de la tunique musculaire.

3° L'*énergie* de la contraction musculaire subit aussi des variations en plus ou en moins. Un phénomène à signaler, c'est une sorte de

choc ou d'arrêt dans la déglutition ; c'est un signe diagnostique de grande valeur qui permet de conclure à l'existence en un point déterminé d'une inflammation vive, érosive, ulcéralive, etc.

4° Pour apprécier la vitesse avec laquelle le bol alimentaire traverse l'œsophage, il faut appliquer l'oreille au niveau de la huitième vertèbre dorsale, pendant que la main saisit le cartilage thyroïde et constate son ascension dès que la déglutition œsophagienne commence. Dans presque toutes les affections de l'œsophage, cette vitesse est ralentie. Dans aucune elle n'est augmentée.

5° Les changements de direction du bol alimentaire peuvent se faire de deux façons. Tantôt il y a une déviation latérale gauche ou droite due à une pression exercée par des tumeurs d'organes voisins qui refoulent l'œsophage. Tantôt il y a véritable régurgitation, quand les aliments suivent un trajet inverse de leur trajet habituel. Cette régurgitation peut être complète, et alors se produire en un seul ou en plusieurs temps, ou bien incomplète, et dans ce cas le bol alimentaire, après avoir atteint un point de l'œsophage, remonte pendant une certaine distance pour reprendre ensuite sa marche descendante vers l'estomac. Cette seconde espèce de régurgitation ne peut être reconnue que par l'auscultation.

L'auteur donne ensuite quelques observations qui tendent à prouver la valeur clinique de l'auscultation œsophagienne. C'est maintenant aux praticiens à employer le moyen proposé par le docteur Hamburger, et à voir si en réalité il a, comme il le dit quelque part dans une phrase de son mémoire, fait tomber un rayon de lumière dans la chambre noire des affections œsophagiennes.

La mortalité des enfants et des adolescents étudiée à chaque âge et dans chaque département, par M. le docteur BERTILLON. — M. Bertillon, candidat à une place vacante d'associé libre, a donné lecture, dans l'avant-dernière séance de l'Académie de médecine, d'un remarquable mémoire sur la *mortalité des enfants et des adolescents, étudiée à chaque âge et dans chaque département*.

Neuf cartes de France autographiées, et dont l'intensité des teintes croît avec la mortalité, permettent de suivre parfaitement les détails de sa communication.

Le savant statisticien rappelle qu'il a prouvé, dans des lectures antérieures que, soit la mortalité générale, soit l'âge moyen des décédés, improprement appelé *vie moyenne*, étaient des mesures fallacieuses de la vie humaine et que, pour l'hygiéniste, une seule recherche de cet

ordre était utile, c'était la détermination des chances de vie ou de mort propres à chaque âge ; c'est pourquoi, voulant payer d'exemple, il entreprit ce travail pour chacun des départements de France, travail considérable, surtout parce que l'auteur regarde comme indispensable de prendre pour base de longues périodes. Ainsi, dans ce mémoire, il s'appuie sur deux périodes, l'une de dix années (1840-1849), et l'autre de huit années (1857-1864). Il vient communiquer aujourd'hui à l'Académie la première partie de cette étude, dans laquelle il apprécie la mortalité de 0 à 1 an, de 1 à 5 ans, de 5 à 15 ans.

L'espace nous manque pour donner au lecteur une analyse, même succincte, de ce remarquable travail qui a dû coûter à l'auteur bien des recherches et beaucoup de temps. Disons seulement que ces neuf cartes sont destinées à redresser bien des erreurs accréditées depuis longtemps. Pour ne citer qu'un fait, le groupement singulier des départements à forte mortalité nous a frappé. Ils se rangent, en effet, de la façon la plus régulière, et forment comme une bordure noire le long du rivage de la Méditerranée, et de plus, derrière ces départements maritimes viennent se ranger non moins régulièrement les départements qui, après les précédents, sont les plus maltraités : Haute-Garonne, Lozère ; Drôme, Aveyron, Ardèche, Tarn, Ariège ; de sorte que, dit M. Bertillon, il semble qu'il s'exhale, de cette belle mer, des vapeurs empoisonnées.

Il s'attache à montrer que la distribution ne saurait être regardée comme un arrangement du hasard, car non-seulement elle repose sur une observation de huit années (1857-1864), mais il la retrouve identique vingt ans auparavant et pour une période de dix années (1840-1849) ; la seule différence est que la nocuité des bords méditerranéens paraît s'être accrue d'une période à l'autre, car tandis que la dernière époque donne pour les dix départements les plus éprouvés une mortalité annuelle de 63 pour 1 000 vivants ; en 1840-1849, la mortalité du même groupe ne s'élevait qu'à 58. Ainsi, ces malheureux départements méditerranéens ont subi une aggravation de 8 à 9 p. 100 dans leur mortalité. Cependant, pour la France en général, on n'a pas à constater, comme pour le premier âge, un accroissement de mortalité ; la tendance est plutôt à la diminution pour l'un et l'autre sexe.

M. Bertillon a comparé, pour chacun de ces âges, la mortalité française à la mortalité des pays étrangers, et il ne saurait admettre que la mortalité de 0 à 1 an soit moindre en Angleterre qu'en France ; il la croit au moins égale.

Les neuf cartes dont nous venons de parler sont mises à la disposi-

tion du public moyennant 50 centimes port compris. Notre très-savant confrère ne s'enrichira pas, à coup sûr, par cette spéculation.

Séance publique annuelle de l'Académie de médecine. — Mardi dernier a eu lieu la séance publique annuelle de l'Académie de médecine, qui, chaque année, a le privilège d'attirer un grand concours de savants et de gens du monde. Cette fois, l'*attraction*, comme disent les Anglais, était plus grande peut-être que d'habitude : M. Bécлар, qui est, comme on sait, passé maître dans l'art de bien dire, devait prononcer l'éloge d'une des grandes figures médicales de notre époque, du professeur Trousseau. Aussi, de bonne heure, l'étroite enceinte de la salle de la rue des Saints-Pères était-elle envahie par une foule compacte et empressée, dans laquelle on remarquait un grand nombre de dames.

Nous qui sommes habitués aux succès oratoires de M. Bécлар, nous pouvons affirmer qu'il s'est surpassé dans ce magnifique éloge, digne en tous points de celui qui en était l'objet, et de la savante compagnie qui avait l'honneur de le compter parmi ses membres.

« Bornée par les servitudes, de la sensibilité, a dit, en terminant, M. Bécлар, notre connaissance des choses restera toujours incomplète. Si la vie est un mystère que l'ardente curiosité du médecin ne pénétrera jamais tout entier, il a du moins la consolante espérance d'en prolonger la durée et d'en adoucir les épreuves. Il se souvient qu'un jour, jour mémorable, l'homme, qui ne peut ni rien créer, ni rien détruire, a conquis le divin pouvoir de faire naître à volonté la chaleur et la lumière, et qu'il est ainsi devenu maître de la terre. Le médecin n'a pas la folle ambition de suspendre le cours des nécessités naturelles, ni d'arracher à la mort cette créature périssable marquée du sceau fatal dès le berceau ; mais, nouveau Prométhée, il aspire, lui aussi, à dérober le feu du ciel !

CHIMIE

ANALYSE DES TRAVAUX FAITS EN ALLEMAGNE, PAR M. FORTHOMME,
de Nancy.

Cyanure de toluène, par M. JRELAU. (*Journ. de Fittig.*) — Ce composé se produit par l'action du cyanure de potassium sur le bromophénylsulfate de potasse ; mais la réaction est plus forte, et le

résultat est le même, quand on remplace le sel de potasse par le chlorotoluobisulfate. Le produit obtenu $C^7H^6Az = C^7H^6 \left\{ \begin{array}{l} AzC \\ AzC \end{array} \right.$ dégage abondamment de l'ammoniaque, quand on le fait bouillir avec de la potasse, et il donne après cela d'abondants flocons d'acide bicarbonique, quand on ajoute de l'acide sulfurique. Dans les mêmes circonstances, l'acide dichlorotoluolsulfurique donne aussi un composé cyanuré, que l'auteur se réserve d'étudier.

Action de l'épichlorhydrine sur le sulfate neutre de potasse et le cyanure de potassium, par M. G. PARSCHKE. (*Journ. de Fittig.*) — Dans le but de préparer l'acide $C^7H^6O, SO^2H,$ l'auteur a fait agir une molécule d'épichlorhydrine sur une molécule de K^2SO^3 en solution aqueuse concentrée. La masse cristalline obtenue purifiée par cristallisations successives, a donné le sel $C^7H^6S^2O^7K^2 + 2H^2O,$ que l'on reconnut être identique avec le disulfoglycérinate de potasse de Schœuffelm.

En chauffant un peu de l'épichlorhydrine (20 grammes) avec une solution aqueuse de cyanure de potassium (15 gr. $CyK + 60$ gr. H^2O), la réaction est très-vive, et on obtient un produit cristallisable qui a pour composition $C^7H^6AzG,$ et que l'auteur se propose d'étudier.

Dicyanure de naphthaline, par MM. BALTNER et MERZ. (*Journ. de Fittig.*) — Un de ces deux chimistes avait montré que les acides monosulfuriques de la série aromatique se transforment facilement en cyanures quand on distille les sels de potasse avec du cyanure de potassium. Les acides disulfuriques se comportent de la même façon. Le disulfonaphthalate de potasse, chauffé avec du cyanure, fournit à la distillation un liquide d'où l'on peut séparer deux dicyanures de naphthaline, à cause de leur inégale solubilité dans l'alcool.

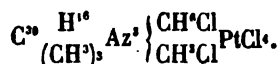
Précipitation du cobalt par l'hydrogène sulfuré et purification de sels de manganèse cobaltifères, par M. F. MUNK. (*Journ. de Fittig.*) — Pour maintenir la neutralité de la solution renfermant le sulfate ou le chlorure de cobalt, on y suspend du carbonate de manganèse, et, en faisant passer dans la liqueur bouillante un courant d'acide sulfhydrique, tout le cobalt est précipité.

Sur le rouge de naphthaline, de xylidine, la chrysaniline et le pierate de chrysaniline, par M. A-W. HORMANN. (*Gaz. chim. de Berlin.*) — En traitant par la naphtylamine la partie violette de la solution en ajoutant un excès de carbonate de soude, même jusqu'à décomposer un peu du produit en faisant bouillir. Par le refroidissement il se dépose des cristaux qu'on purifie par cris-

tallisation nouvelle. Ils ont ce bel éclat métallique des ailes de cantharides; c'est l'iodure d'une base, dont la formule est



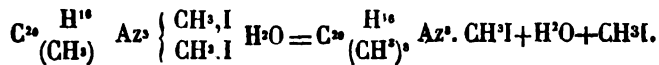
La solution aqueuse de l'iodhydrate traité par le chlorure d'argent à une douce chaleur donne le chlorhydrate : ce sel séché dans le vide forme une masse vitreuse, cassante, transparente, qui forme avec le chlorure de platine le sel double :



En ajoutant à la solution aqueuse de l'iodhydrate, une dissolution également aqueuse d'acide picrique, il se forme un précipité d'apparence amorphe de picrate, qui, vu au microscope, a l'aspect cristallin.

Ce sel a pour formule $C^{20} \begin{matrix} H^{16} \\ (CH^3)_8 \end{matrix} AzH^2 \left\{ \begin{matrix} (CH^3) C^6H^7(AzO)^2O \\ (CH^3) C^6H^7(AzO)^2O \end{matrix} \right.$. Il est très-peu soluble dans l'alcool bouillant; cependant il y cristallise par un refroidissement lent en prismes bien nets, vert jaune par transparence, et ayant l'aspect du cuivre pur par réflexion. L'iodhydrate forme un sel double avec l'iodure de zinc.

Cet iodure vert ne garde pas un poids constant dans le vide. Les cristaux conservés plusieurs mois donnent avec l'eau un beau liquide vert, avec une partie insoluble qui se dissout dans l'alcool avec une coloration violette. Ces mêmes cristaux primitifs donnent directement avec l'alcool une coloration d'un beau vert. Le changement en sel violet se fait complètement au bout de quelques heures, quand on soumet les cristaux à la température de l'eau bouillante et presque instantanément à la température de 130 à 150°. En étudiant cette transformation à 120°, on a reconnu qu'une molécule du sel vert perd une molécule d'eau et une d'iodure de méthyle

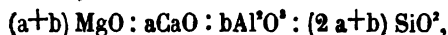


Et le résidu violet a bien la composition que donne cette équation.

En chauffant l'iodhydrate vert dissous dans l'alcool méthylique pendant 2 ou 3 heures au bain-marie dans un vase fermé, le liquide prend une couleur violet-bleu foncé, et laisse déposer de longues aiguilles vert cantharide, très-peu solubles dans l'alcool même bouillant, de composition $C^{20} (CH^3)_8 H^{16} Az^2 (CH^3)_8$. En même temps il se produit

un autre sel $C^{20}(CH^3)^4H^{14}Az^3.CH^1I$ très-soluble dans l'alcool, dont la solution bleu-violet est un peu moins bleue que celle du précédent.

Composition de l'augite et de l'amphibole, par TSCHERMAK. (*Gaz. chim. de Berlin*). — Les cristaux libres de l'espèce augite sont un mélange des combinaisons isomorphes $MgCaSi^2O^4$ et $FeCaSi^2O^4$. Les augites renfermées dans les roches sont aluminifères, et renferment, outre les composés précédents, un silicate de la forme $MgAl^2SiO^4$. Ce dernier n'a pas encore été trouvé seul. Les analyses des augites aluminifères conduisent à une formule de la forme



dans laquelle a et b sont deux nombres variables, et où on compte pour Fe^2O^3 son isomorphe Al^2O^3 et pour FeO son isomorphe MgO .

La composition des amphiboles est peu complexe; il y entre un silicate de soude.

Sur l'acide benzillique, par M. IENA. (*Gaz. chim. de Berlin*). — Cet acide maintenu à 180° , donne outre une résine rouge, le composé $C^{20}H^{22}O^8$, avec le chromate de potasse et l'acide sulfurique fournit de l'eau, de l'acide carbonique et du benzophenole. Chauffé à 180° avec l'acide iodhydrique, il se change en un acide $C^{14}H^{10}O^7$ cristallisant en belles aiguilles.

Nature chimique du vert d'aniline, par MM. A-W. HOFFMANN et GIRARD. — Pour préparer le vert d'iode, on chauffe huit à dix heures au moyen d'un courant d'eau bouillante et dans une autoclave pouvant résister au moins à 25 atmosphères, un mélange d'une partie d'acétate de rosaniline, deux d'iodure de méthyle, et deux d'alcool méthylique. On pourrait remplacer l'iodure par une quantité équivalente de bromure. Quand la réaction est achevée, on laisse refroidir, on ouvre l'autoclave et on y trouve dans l'alcool méthylique un mélange de deux matières colorantes, l'une violette, l'autre verte. On enlève les produits volatils par distillation, et le résidu est repris par l'eau bouillante. La matière verte se dissout complètement, la violette est insoluble. Comme cependant une petite partie de cette dernière pourrait être introduite dans la liqueur par un peu d'acide en liberté, on la précipite dans le liquide filtré avec un peu de sel marin, en neutralisant l'acide par du carbonate de soude. On juge que tout est précipité quand en plongeant un mince écheveau de soie dans la liqueur il se teint en vert bien pur. On filtre et on précipite le liquide par une solution d'acide picrique saturé à froid. Ce picrate de la matière verte étant peu soluble, se dépose et on la recueille sous forme

de pâte qu'on livre au commerce. Les corps violets ne sont pas perdus, avec l'hydrate de soude on les transforme en bases correspondantes aux iodures qui constituent ces composés : puis ces bases redonnent, avec l'iode de méthyle, du vert d'iode.

Pour avoir les cristaux d'iode de matière verte, on enlève toute la matière colorante obtenue par MM. Scheurer et Kestner, au moyen de la naphthaline, on a une poudre bien noire qui se dissout dans l'alcool bouillant en donnant un liquide rouge foncé. En évaporant, il se produit de belles aiguilles cristallines vertes à éclat métallique : ces cristaux sont le chlorure d'une base et offrent un caractère qui distingue le rouge de naphthaline de toutes les couleurs d'aniline. Si, dans une éprouvette remplie d'alcool, on verse quelques gouttes d'une solution concentrée de la matière colorante, en regardant par réflexion, on croit voir dans le liquide un précipité sous forme de nuages couleur rouge de feu ; mais, par transparence, le liquide est parfaitement transparent et rose rouge : ce précipité, qu'on avait cru voir, n'est qu'un effet de fluorescence. Ce chlorure est très-stable : la base a pour formule $C^{22}H^{22}Az^2$. Le rouge de naphthaline forme avec l'iode de méthyle et celui d'éthyle des matières cristallines qui cristallisent parfaitement.

La xylydine, soumise aux agents d'oxydation seule ou en présence de la toluidine, ne donne pas de matière colorante rouge. Un mélange de xylydine pure et d'aniline pure, chauffé à l'ébullition avec un des réactifs employés à la préparation de la rosaniline, prend aussitôt une couleur cramoisie qui indique la formation d'un principe colorant analogue à la rosaniline. Ce composé nouveau, qui teint la soie et la laine aussi bien que la rosaniline, a pour composition probable $C^{22}H^{22}Az^2, H^2O = C^8H^7, Az + 2.C^8H^{11}Az + H^2O - 3H^2$.

En faisant chauffer au bain-marie, pendant cinq à six heures, une solution de chrysaniline pure dans l'alcool méthylique avec de l'iode de méthyle, il se produit une abondante cristallisation : les cristaux purifiés, en les faisant recristalliser dans de l'eau bouillante, forment de belles aiguilles d'une couleur qui tient le milieu entre le jaune orangé et le rouge carmin. Leur composition est représentée par la formule $C^{22}H^{14}(CH^3)^3Az^2, 2HI$: c'est un biiodhydrate de triméthylchrysaniline. Il se change en monoiodhydrate, en aiguilles jaunes, par l'action d'un excès d'ammoniaque. Après avoir précipité l'iode des deux sels avec le nitrate d'argent, et enlevé l'argent par l'acide chlorhydrique, si on ajoute du chlorure de platine, on obtient avec les deux sels, le sel double de la base $C^{22}H^{14}(CH^3)^3Az^2, 2HCl, PtCl^4$.

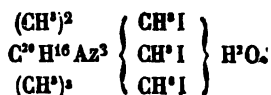
En chauffant un des deux sels avec de l'oxyde d'argent, on diminue la base sous forme de poudre jaune-brun, insoluble dans l'eau, soluble

dans l'alcool. La triméthylchrysaniline forme, avec les acides, des sels bien cristallisables.

Avec l'iodure d'éthyle, les résultats sont semblables : on obtient le biiodhydrate de triéthylchrysaniline. L'auteur a étudié aussi le composé analogue amylique.

Il y a deux picrates de chrysaniline. Le bicrate est moins soluble et cristallise mieux ; on l'obtient en précipitant un sel de chrysaniline avec une solution aqueuse d'acide picrique. On lave le précipité et on le dissout dans l'alcool. En mêlant deux solutions alcooliques, saturées à froid, l'une d'acide picrique, l'autre du sel précédent, il se dépose, au bout d'un temps assez long, de belles aiguilles rouge rubis de biciprate.

Si dans la préparation du sel vert on ne suit pas exactement la méthode indiquée au commencement, soit en changeant les proportions, soit en modifiant la température ou la durée de la réaction, on obtient un produit secondaire non coloré, qui peut cristalliser en aiguilles jaunâtres et dont la composition est représentée par la formule :



Les auteurs nomment ce produit la leucaniline octométhylée. Elle se produit aussi en faisant agir l'iodure de méthyle sur la leucaniline.

En somme, la série des dérivés méthyliques que la rosaniline peut former se trouve beaucoup augmentée. En voici le tableau :

Iodhydrate de rosaniline.	$\text{C}^{20}\text{H}^{19}\text{Az}^3, \text{HI}.$
» méthylrosaniline.	$\text{C}^{20}\text{H}^{18}, \text{CH}^3, \text{Az}^3, \text{HI}.$
» biméthylrosaniline.	$\text{C}^{20}\text{H}^{17}, (\text{CH}^3)^2 \text{Az}^3, \text{HI}.$
» triméthylrosaniline.	$\text{C}^{20}\text{H}^{16}, (\text{CH}^3)^3 \text{Az}^3, \text{HI}.$
Iodométhylate de triméthylrosaniline.	$\text{C}^{20}\text{H}^{16}, (\text{CH}^3)^3 \text{Az}^3, \text{CH}^3\text{I}.$
Bi-iodométhylate »	$\text{C}^{20}\text{H}^{16}, (\text{CH}^3)^3 \text{Az}^3, (\text{CH}^3\text{I})^2.$
Tri-iodométhylate »	$\text{C}^{20}\text{H}^{16}, (\text{CH}^3)^3 \text{Az}^3, (\text{CH}^3\text{I})^3.$
Tri-iodométhylate de pentaméthylleucaniline.	$\text{C}^{20}\text{H}^{16}, (\text{CH}^3)^5 \text{Az}^3, (\text{CH}^3\text{I})^3.$

Les combinaisons éthyliques correspondantes de la rosaniline sont plus difficiles à obtenir et cristallisent mal.

FAITS D'HISTOIRE NATURELLE.

Nouvelles déterminations des espèces chevalines du genre *equus*, par M. ANDRÉ SANSON. — Les caractères spécifiques pour M. Sanson sont tirés des formes osseuses, en particulier de celles de la tête et du rachis, qui se reproduisent invariablement dans la propagation des races. Les espèces sont au nombre de huit au lieu d'une seule; les quatre premières sont brachycéphales, les quatre autres sont dolichocéphales :

1. *E. caballus asiaticus*. Originaire du plateau de l'Asie : sa race a pénétré et s'est établie partout où les peuples indo-européens, d'abord, puis les Goths, se sont répandus.

2. *E. caballus africanus*. Originaire du nord-est de l'Afrique, probablement de la Nubie; elle se distingue des autres par une vertèbre de moins dans la région lombaire; ses variétés sont les barbes, les andalous, les navarrins et les limousins.

3. *E. Caballus hibernicus*. — Originaire de l'Irlande et du pays de Galles, que sa race habite encore aujourd'hui. Ses variétés sont celles des poneys irlandais et des chevaux bretons.

4. *E. Caballus britannicus*. — Originaire de l'ancienne Britannia. Ses variétés sont le cheval noir (*black horse*), le cheval de Norfolk, le *suffolk-punch*, et la race *boulonnaise*.

5. *E. Caballus germanicus*. — Originaire des duchés et des îles danoises. Sa race s'est étendue à toute l'Allemagne du Nord. Elle a formé les variétés nombreuses des chevaux allemands, celle des carrossiers anglais, et celle des chevaux normands, toutes maintenant croisées avec celle des chevaux de course.

6. *E. Caballus frisius*. — Originaire de la Frise, connue sous le nom de *race flamande*, et en France sous le nom de *race poitevine mulassière*.

7. *E. Caballus belgius*. — Originaire de la Belgique, dans le bassin de la Meuse, forme les races du Brabant, du Hainaut, des provinces de Liège et de Namur, du Luxembourg et des Ardennes,

8. *E. Caballus sequanus*. — Originaire du bassin parisien de la Seine, connue et renommée dans le monde entier sous le nom de *race percheronne*.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 JANVIER 1870.

M. Delaunay lit une note sur la constitution physique de la lune. M. Hansen a cru trouver que le centre de gravité de la lune ne coïncide pas avec son centre de figure; qu'il est plus loin de nous que le centre de figure, et que la distance de ces deux points, projetée sur le rayon vecteur qui joint la terre à la lune, est d'environ 59 kilomètres.

M. Newcomb, de Washington, dans une note récente, essaie de démontrer que la conclusion à laquelle M. Hansen est arrivé, relativement à la non-coïncidence du centre de gravité de la lune avec son centre de figure, *ne repose sur aucun fondement logique.*

M. Delaunay leur oppose, à son tour, les réflexions suivantes dont la faiblesse n'échappera pas à nos lecteurs. M. Delaunay ignorerait-il que les déductions théoriques de M. Hansen ont été confirmées par des mesures prises sur des images photographiques de la lune.

Tout nous porte à regarder les planètes et leurs satellites, la lune en particulier, comme ayant été fluides à une époque plus ou moins reculée, et comme ayant pris naturellement, par suite de leur fluidité, la forme arrondie et presque sphérique que nous leur voyons. Dans ces conditions, si les diverses parties matérielles d'un astre n'avaient été soumises qu'à leurs actions mutuelles, et si la masse entière n'avait pas été animée d'un mouvement de rotation sur elle-même, cette masse aurait pris exactement la figure d'une sphère. L'existence d'une rotation autour d'un axe, en développant des forces centrifuges perpendiculaires à cet axe, a dû produire un aplatissement plus ou moins prononcé, analogue à celui de notre globe; et de plus, dans le cas de la lune, dont le mouvement de rotation maintient toujours un même hémisphère du côté de la terre, l'attraction terrestre a dû produire un allongement du globe lunaire suivant le diamètre dirigé vers la terre. Mais, dans tous les cas, la surface extérieure de cette masse fluide devait être une surface de niveau. En passant de l'état fluide à l'état solide, par suite du refroidissement progressif qu'elle éprouvait, la masse que nous considérons a dû conserver la forme qu'elle avait prise antérieurement; il a pu, tout au plus, en raison de l'inégale contraction des diverses parties, se produire, dans la croûte solide formée à la surface, des rides, des plissements, des dislocations, qui ont amené des dénivellations partielles; mais ces altérations partielles n'ont pas pu avoir,

sur la figure de l'ensemble, une telle influence que les traits caractéristiques qu'elle présentait avant la solidification fussent complètement masqués. C'est ainsi que, sur la terre, où de pareilles déformations de la croûte superficielle sont rendues évidentes par l'étude de la constitution des divers terrains, la forme générale de cette croûte solide présente tous les caractères d'une surface de niveau; en effet, les eaux de la mer, qui sont répandues dans les cavités de cette croûte, et qui, par leur ensemble, constituent, à proprement parler, un immense niveau, montrent que partout, sauf quelques exceptions peu étendues et toutes locales, la surface du globe s'éloigne fort peu de la surface de niveau que ces eaux déterminent.

Comment admettre, après cela, avec M. Hansen, que la surface de la lune serait assez différente d'une surface de niveau, pour que l'atmosphère lunaire, s'il y en a une, se trouvât reportée tout entière sur l'hémisphère que nous ne voyons pas, tandis que l'hémisphère tourné vers nous en serait complètement privé? Il me semble que cela n'est pas possible, tant que nous n'aurons pas des raisons puissantes pour croire que la lune présente, dans sa constitution, des conditions tout autres que celles du globe que nous habitons.

— M. Frémy communique ses recherches sur l'acide azoteux. L'acide azoteux présente trois caractères qui le recommandent à l'attention des chimistes : 1° l'eau le dédouble en acide azotique et en deutoxyde d'azote; 2° il agit comme réducteur ou comme oxydant dans plusieurs réactions; 3° il peut être lui-même décomposé sous l'influence des corps hydrogénés et se modifier par substitution.

I. *Action de l'eau sur l'acide azoteux.* — On admet généralement que cet acide se dédouble dès qu'il arrive au contact de l'eau; cette décomposition est représentée par la formule suivante :



Pour étudier ce curieux dédoublement, je me suis placé dans deux conditions différentes. J'ai fait arriver, dans une première série d'essais, une petite quantité d'eau dans un grand excès d'acide azoteux; dans d'autres expériences, l'acide azoteux se rendait, au contraire, lentement dans un excès d'eau : les phénomènes ont varié avec les quantités d'eau que j'employais. Lorsqu'une faible proportion d'eau vient réagir sur un excès soit d'acide azoteux pur, soit d'acide hypoazotique, Az^1O^1 , soit d'acide azotosulfurique, $2\text{SO}^3, \text{AzO}^2, \text{HO}$, j'ai constaté qu'il se forme de l'acide azotique et qu'il ne se dégage que du deutoxyde d'azote. Pour vérifier ce fait, j'ai produit ainsi plus de 20 litres de deu-

toxyde d'azote qui a été absorbé par le sulfate de protoxyde de fer sans laisser de résidu ; il était donc absolument pur.

Les phénomènes ne sont plus les mêmes lorsqu'on fait arriver dans un grand excès d'eau froide de l'acide azoteux pur. L'acide azoteux pur peut se dissoudre dans l'eau sans éprouver de décomposition. La dissolution d'acide azoteux est beaucoup plus stable qu'on ne pourrait le croire : elle se conserve pendant plusieurs jours à la température ordinaire ; l'ébullition la décompose en produisant de l'acide azotique et du deutoxyde d'azote ; même dans ces conditions, la décomposition de l'acide azoteux n'est pas instantanée.

L'eau froide dissout également, sans décomposition immédiate, les combinaisons de l'acide azoteux avec les acides sulfurique et azotique, et ces nouvelles solutions sont beaucoup plus stables que celle de l'acide azoteux pur. Les corps divisés agissent d'une manière remarquable sur la dissolution d'acide azoteux. Lorsqu'on introduit dans ce liquide des substances pulvérulentes qui ne peuvent agir que par leur présence, telles que du sable, du plâtre et surtout du charbon, l'acide azoteux se dédouble immédiatement en dégageant du deutoxyde d'azote et en produisant de l'acide azotique.

II. *Pouvoir réducteur.* — La dissolution dans l'eau décompose à froid le permanganate de potasse et réduit immédiatement le chlorure d'or ; elle agit sur l'acide sulfhydrique comme l'acide sulfureux ; elle le décompose immédiatement en précipitant du soufre ; elle déplace le brome et l'iode des bromures et des iodures, en oxydant les métaux et en donnant d'abord à ces sels une réaction alcaline ; elle exerce la même réaction que l'ozone sur les papiers ozonométriques. Lorsque l'acide sulfureux réagit à froid sur l'acide azoteux, il se forme d'abord quelques-uns de ces acides doubles que j'ai décrits dans mes recherches sur les sels sulfazotés ; si l'action a lieu à chaud, ces sels se dédoublent en donnant de l'ammoniaque, du deutoxyde d'azote et même du protoxyde d'azote. On sait que, théoriquement, dans la fabrication de l'acide sulfurique, le composé nitreux agissant sur l'air et sur l'eau devrait se régénérer toujours. Mais la pratique ne confirme pas les indications de la théorie ; on est loin de régénérer en grand tout l'acide azotique que l'on a employé, et c'est par des sommes considérables qu'il faut représenter les quantités de composés nitreux qui sont perdues. En m'appuyant sur les faits qui précèdent, je n'hésite pas à dire que c'est l'acide sulfureux en excès qui est la cause principale de la perte du composé nitreux dans la fabrication de l'acide sulfurique ; c'est lui qui, en traversant la colonne de Gay-Lussac, décompose l'acide azotosulfurique qui s'y trouve et en dégage du deutoxyde d'azote,

qui est absolument perdu pour la fabrication ; c'est encore lui qui décompose à chaud le composé nitreux et le change en protoxyde d'azote, qui ne peut plus être utilisé dans les chambres de plomb.

III. *Décomposition par l'hydrogène.* — Lorsque l'acide azotique est soumis à l'action de l'hydrogène, il se forme de l'acide azoteux, comme M. Terreil l'a constaté, puis de l'ammoniaque, et un troisième corps, que j'ai reconnu à l'influence qu'il exerce sur le permanganate de potasse. Après bien des essais infructueux, je suis arrivé enfin à faire naître en quantité notable ce corps, que je n'avais fait qu'entrevoir jusqu'alors, de la décomposition des azotites par l'amalgame de sodium. Je prépare d'abord l'azotite de potasse en calcinant du nitre dans une capsule de platine, je le fais dissoudre dans l'eau et je le soumetts à l'action de l'amalgame de sodium : l'azotite est réduit, et j'obtiens alors facilement le corps cherché. Il possède un pouvoir réactif très-énergique ; il décompose immédiatement et à froid les sels d'or, d'argent, de mercure et de cuivre, les trois premiers sels laissent précipiter les métaux purs, le sel de cuivre produit de l'hydrate de protoxyde ; il décolore le permanganate de potasse, même en présence d'un excès d'alcali, ce que ne fait pas un azotite ; il peut être évaporé à sec dans le vide sans se décomposer, il résiste pendant longtemps à l'action de l'eau bouillante ; l'acide acétique ne le détruit pas, mais il est décomposé par les acides énergiques ; dès qu'on le chauffe avec un excès d'alcali, il dégage de l'ammoniaque et perd immédiatement ses propriétés réductives : dans cette décomposition, il se dégage en même temps du protoxyde d'azote. Quelle est la nature d'un pareil corps, qui se forme dans l'action de l'hydrogène sur les azotites et qui est un réducteur plus énergique que l'acide azoteux ? Je n'oserai me prononcer sur un fait aussi important que lorsqu'il me sera possible de produire le nouveau corps à l'état de pureté et en quantité suffisante pour en faire une étude complète. M. Fremy prend plaisir à déclarer qu'il est aidé dans ses recherches avec beaucoup de zèle et d'intelligence par un jeune chimiste, M. Maudet.

— M. Becquerel père lit un long résumé de la deuxième partie de son huitième mémoire sur les phénomènes électro-capillaires. Il s'agit cette fois de la cause des courants musculaires, nerveux, osseux et autres. Voici les conclusions :

« Les faits exposés dans ce mémoire conduisent aux conséquences suivantes : les courants musculaires nerveux, osseux et autres, que l'on observe dans les êtres vivants ou morts, lorsque les tissus forment des circuits fermés, en mettant en communication l'intérieur avec la surface, soit avec un fil de métal, soit avec un nerf isolé de tous les

tissus adjacents, ont une origine chimique et ne proviennent nullement d'une organisation électrique des muscles et des nerfs; de sorte que l'on ne peut faire dépendre les fonctions musculaires et nerveuses de cette organisation.

Les courants électro-capillaires jouent le principal rôle dans ces mêmes fonctions; ce sont les seuls courants dont l'existence soit bien constatée jusqu'ici; dans les corps vivants, ils sont produits partout où il y a deux liquides différents séparés par une membrane cellulaire. La vie diminuant, les cellules s'agrandissent, les liquides se mêlent, les courants électro-capillaires cessent, et la putréfaction commence; là s'arrêtent les recherches du physicien, car tout ce qui tient à l'excitation cérébrale transmise au système sensitif, qui réagit par une action réflexe sur les nerfs moteurs, ainsi qu'à l'action mécanique du cœur, dépend de la physiologie et non de la physique. »

— M. Edmond Becquerel lit une note sur la détermination des forces électromotrices faibles. Le but principal de cette note est d'apprendre à construire une pile normale suffisamment constante et sans polarisation sensible des électrodes. Chaque couple de la pile normale renferme deux électrodes en zinc laminé ordinaire, dont l'une seulement est amalgamée, et qui plongent dans une dissolution saturée à froid de sulfate de zinc pur; cette dissolution est rendue la moins acide possible par une ébullition prolongée avec du carbonate de zinc. Afin que les lames ne se touchent pas, on les sépare dans chaque couple au moyen d'un diaphragme poreux en biscuit de porcelaine, comme dans les couples à deux liquides, mais de sorte que la même dissolution se trouve des deux côtés du diaphragme. Il n'est pas nécessaire que les couples aient de grandes dimensions : des diaphragmes de 2^c,5 de diamètre sur 4 centimètres de hauteur suffisent; les vases extérieurs de chaque élément ont alors 3^c,5 de diamètres sur 5 centimètres de hauteur. Cependant, avec de plus grandes dimensions la composition du liquide reste plus longtemps la même, et la force électromotrice des couples varie moins vite; on a donc avantage à se servir de plus grands couples, quand on veut maintenir pendant longtemps la constance de la pile. On réunit les pôles opposés de chaque couple par des fils de cuivre soudés aux lames de zinc, lesquels fils plongent dans des tubes contenant du mercure, de sorte qu'à l'aide de ces derniers on peut aisément interposer dans un circuit un nombre variable de couples depuis l'unité jusqu'à la somme totale des éléments de la pile. Une pile de ce genre qui vient d'être montée n'a pas immédiatement toute son énergie; il faut plusieurs heures pour qu'elle offre une force électromotrice à peu près constante, et qui se maintienne telle pendant quelque temps.

Mais chaque jour, pendant plusieurs heures, la force électromotrice ne changeait pas d'une manière notable, de sorte que l'appareil pouvait servir aux comparaisons des forces électromotrices qu'on avait en vue d'étudier. Avec 100 éléments, lorsque le sulfate de zinc n'est pas trop neutre, on peut faire la plupart des comparaisons dont on a besoin dans les expériences physiologiques dont il s'agit ici.

Il y a des précautions à prendre, sans lesquelles les déterminations expérimentales ne donneraient pas des résultats exacts : lorsqu'on compense l'action d'un couple électro-chimique par un nombre d'éléments d'une pile normale également électro-chimique, on n'établit qu'un équilibre instable entre les deux courants opposés l'un à l'autre ; si c'est le courant de la pile normale qui l'emporte pendant un instant, les lames du couple opposé se polarisent par dépôt électro-chimique, et sa force électromotrice baisse aussitôt ; alors le premier courant tend à l'emporter encore davantage. Si c'est celui du couple qui prédomine, toutes les lames de zinc amalgamé devenant des électrodes négatives dans les couples, se recouvrent de zinc par la décomposition électro-chimique du sulfate de zinc, et la force électromotrice de chaque élément tend à diminuer. On voit que, lorsque le courant l'emporte dans un sens ou dans l'autre, l'effet s'accroît toujours de plus en plus dans le sens du courant le plus fort. Il faut donc opérer par essais successifs, et, après chacun des essais, fermer le circuit de chaque pile sur lui-même pendant plusieurs minutes au moins avant chaque opposition ; il faut ensuite laisser les circuits ouverts pendant plus ou moins de temps ; de cette manière, on détruit les effets inverses dus aux dépôts et à la polarisation des lames, et, lors des comparaisons, les choses se présentent toujours dans les mêmes conditions relatives. Quand il s'agit de la détermination de la force électromotrice, due à la réaction chimique de deux dissolutions dans lesquelles plongent des lames de platine, le circuit formé par ce système doit rester préalablement ouvert pendant un temps suffisant pour détruire toute polarisation. Avec ces précautions et en ayant soin de maintenir le liquide au même niveau dans les couples, ces piles, malgré les changements dont il vient d'être question et les effets de polarisation qu'elles présentent, peuvent être employées utilement. »

— Le R. P. Secchi communique des observations sur la constitution de l'auréole solaire, et sur quelques particularités offertes par les gaz raréfiés, lorsqu'ils sont rendus incandescents par les courants électriques. — Dans le *Compte rendu* de la séance du 6 décembre, M. Gould a exposé quelques idées particulières sur la constitution de l'auréole solaire qu'on a obtenue en photographie en Amérique, pen-

dant l'éclipse du 7 août 1869. Selon ce savant, l'auréole photographiée ne serait pas proprement la couronne, mais cette couche qu'on appelle maintenant la *chromosphère*. Cette interprétation touche à une question pour la solution de laquelle le R. P. Secchi a entrepris quelques recherches : bien qu'elles soient encore incomplètes, il demande la permission de les communiquer à l'Académie. » Il rappelle d'abord qu'il avait déjà obtenu, en Espagne, en 1860, avec la commission espagnole, en employant le système qu'on a adopté dernièrement en Amérique, c'est-à-dire en prenant l'image directe du soleil au foyer de l'objectif, sans grossissement, des photographies de l'auréole solaire. Ces photographies, reproduites par les *Comptes rendus*, montrent que, dans toute la région équatoriale, l'auréole est beaucoup plus vive et plus haute qu'aux pôles; qu'elle atteint son maximum dans les régions qui correspondent aux zones où l'activité solaire est le plus puissante, c'est-à-dire aux zones des taches et des facules.

Le R. P. Secchi admet que l'auréole fixée sur ses photographies serait en grande partie la chromosphère, ce qui n'empêcherait pas que la couronne visible fût aussi cette chromosphère, et que les gloires, ou rayons, dépendent des protubérances elles-mêmes, au moins en partie, tout en laissant à l'illumination produite par eux, sur notre atmosphère, une influence considérable. L'étendue de cette atmosphère, qui serait de 6 à 7 minutes, ne peut pas étonner, car il y a des protubérances qui ont quelquefois au moins trois minutes, et, au-dessus de celles-ci, des couches d'hydrogène encore plus élevées. Au-dessus de ces proéminences, qui, vues directement, donneraient une raie lumineuse, il y a une couche qui absorbe leurs rayons et produit une raie obscure. D'ailleurs, la limite des raies brillantes dans les proéminences rouges n'est pas, et ne peut pas être, la limite de l'atmosphère d'hydrogène ou du mélange d'hydrogène et d'autres gaz, mais seulement la limite de la région à laquelle l'hydrogène a la température voulue pour produire ces raies : lorsqu'il est à une température plus basse, l'effet est contraire, et l'on a une absorption.

Le R. P. Secchi décrit ensuite les expériences faites dans le but de déterminer la température à laquelle le gaz hydrogène cessent de donner les lignes brillantes. Il n'a pas encore réussi, mais ses essais l'ont mis sur la voie de l'explication de plusieurs des phénomènes importants observés dans l'atmosphère solaire.

1° L'élévation de température donne à l'hydrogène la propriété de présenter, dans son spectre, des raies plus larges. Or, les protubérances présentent leurs raies spectrales élargies à la base, près du disque solaire; au sommet, les raies sont terminées en pointe, là où la tem-

pérature est plus faible. Evidemment, au delà de la limite des raies brillantes, l'hydrogène peut exister sans que nous puissions le constater par ses raies, et par conséquent les raies *ne donnent pas la mesure complète de l'épaisseur de la couche* d'hydrogène, comme nous l'avons déjà prouvé d'une autre manière : la véritable atmosphère de ce gaz peut être bien plus élevée.

2° L'hydrogène a donné, dans la boule du tube du pôle positif, une raie assez belle, placée presque à égale distance des deux raies C et F (α et β) du spectre solaire, mais un peu plus rapprochée de F : or, cette raie coïnciderait avec celle que M. Young a observée dans la dernière éclipse, comme propre à la couronne.

3° On pourrait peut-être, par les remarques précédentes, expliquer pourquoi en mêlant plusieurs gaz dans le même tube on n'a que le spectre d'un seul : cela serait dû à la même cause qui fait qu'en fermant le circuit électrique d'une pile avec deux fils d'égal diamètre, mais de natures différentes, on voit un seul de ces fils devenir lumineux. C'est ainsi que, dans l'air, on ne voit pas les raies de l'oxygène avec celles de l'azote. De même, il peut arriver que, dans le Soleil, les gaz autres que l'hydrogène ne soient pas visibles, probablement parce que leur illumination demande une température supérieure à celle de la région limite du Soleil. En effet, nous avons vu que la température qui développe les raies brillantes dans l'hydrogène n'est pas suffisante pour les développer dans l'azote. Or, il serait impossible, dans le Soleil, de distinguer une autre espèce de lumière que celle des raies brillantes des spectres de deuxième ordre : celles du premier ordre sont trop faibles, et peuvent tout au plus produire les zones plus obscures que nous avons constatées dans les noyaux des taches.

— MM. A. Riche et P. Champion, présentent une note sur la fabrication des tam-tams et des cymbales. Nos lecteurs le savent déjà : M. Riche a établi, dans ses recherches sur les alliages, que le bronze des instruments sonores *se martèle et même se lamine à chaud* aussi bien que le fer ou le bronze d'aluminium, et M. Champion ayant suivi toutes les phases de la fabrication des tam-tams près de Shang-Hai, a constaté que le travail ne consiste qu'en un martelage à chaud prolongé pendant plusieurs heures et suivi de la trempe ; c'est sur ces données qu'ils ont opéré.

« La méthode employée est la suivante : on a coulé des plaques horizontales de 23 millimètres d'épaisseur avec un alliage formé de 78 de cuivre et de 22 d'étain du commerce. Nous avons adopté cet alliage, plutôt que l'alliage de 80 cuivre et de 20 étain, afin de nous mettre dans les conditions les plus défavorables, parce que quelques analystes

ont trouvé cette composition dans des échantillons d'alliage chinois, et que ce métal est plus cassant encore que l'alliage formé de 80 de cuivre et 20 d'étain. On a *laminé* ces disques au rouge sombre, et il a suffi de quelques passes pour les amener à l'épaisseur de 4 millièmes. On a découpé à chaud les bords qui avaient été gercés, et l'on a martelé les disques chauffés au rouge sombre, en commençant par le centre, et en frappant ensuite à grands coups sur des points de circonférences concentriques. Le métal a été ainsi étendu d'une façon régulière, et aminci vers le centre. Il a fallu réchauffer environ vingt fois le disque pour atteindre l'épaisseur désirable, le battage devant s'arrêter dès que le métal n'est plus rouge ; sans cette précaution, le tam-tam serait inévitablement brisé. On a trempé, réchauffé et martelé de nouveau ; enfin, lorsqu'on jugea que l'épaisseur était convenable, on releva les bords au marteau, et on trempa l'instrument une deuxième fois. Comme le réchauffage consomme beaucoup de temps, il y aurait grande économie à opérer sur quatre ou cinq disques à la fois, qu'on martèlerait ensemble et qu'on reprendrait successivement pour les terminer, lorsqu'ils auraient été étendus.

La fabrication des cymbales est en tout semblable à celle des tam-tams. »

Les deux échantillons de la nouvelle industrie présentés à l'Académie ne laissaient rien à désirer. Le tam-tam et la cymbale rendent des sons très-intenses et très-harmonieux.

— M. L. Bergeon présente une note sur le rôle de la glande lacrymale dans la respiration. Les glandes lacrymales sont de deux sortes : 1° Les unes (glandes de Meibomius et de Harder) constituent un ensemble de petits follicules sébacés, qui déversent sans cesse sur la face antérieure du globe oculaire un produit épais, visqueux, résistant à l'évaporation et comparé avec raison à la graisse ou à la cire ; 2° la glande lacrymale proprement dite, volumineuse, semblable par sa structure aux glandes salivaires, et dont le produit, exclusivement aqueux, est prompt à s'évaporer. La destruction d'une partie même limitée des glandes de Meibomius entraîne pour l'œil une *sécheresse* morbide très-grave, tandis qu'il reste *humide* et poli après l'ablation totale ou partielle de la glande lacrymale. Quel peut donc être l'usage de celle-ci ?

« Chez l'homme, le nez est le véritable conduit respiratoire, et lorsqu'à la suite de certaines maladies, telles que l'hémiplégie faciale double, la respiration ne peut plus se faire que par la bouche, il en résulte pour cet organe une sécheresse tellement douloureuse, que les malades sont souvent privés de sommeil, en proie à une soif conti-

nuelle; de plus, les mucosités buccales, se décomposant sous l'influence des courants d'air de la respiration, donnent à l'haleine une fétidité insupportable. Le nez résiste mieux que la bouche à cette action desséchante et continuelle des courants respiratoires, parce qu'il est plus riche en vapeur d'eau, ainsi que le prouve l'analyse comparative de l'air expiré par le nez ou par la bouche. Pourquoi? Parce que non-seulement les larmes servent à lubrifier les voies respiratoires, mais parce que c'est le passage même de l'air dans la narine qui permet de comprendre la progression des larmes dans le conduit flexueux et plusieurs fois rétréci du canal nasal. Grâce à la disposition de l'orifice inférieur du canal nasal (orifice toujours rétréci, le plus souvent capillaire), les larmes se trouvent emmagasinées, pour ainsi dire, dans le canal nasal, le sac lacrymal, les conduits lacrymaux et l'espace oculopalpébral, espace clos par le rebord onctueux des paupières. Les larmes représentent donc ainsi une petite colonne liquide, très-mince sans doute, mais continue, et s'étendant des canaux sécréteurs de la glande à l'orifice inférieur du canal nasal. En passant rapidement devant cet orifice, le courant respiratoire emporte avec lui, à l'état de vapeur d'eau, le liquide qui suinte sur la muqueuse, et détermine, par un mécanisme analogue à celui de certains *pulvérisateurs*, une véritable aspiration des larmes, aspiration qui retentit jusqu'à la glande et excite la sécrétion. En résumé, les larmes, sans cesse attirées dans les fosses nasales par le fait même de la respiration, n'agissent pas seulement en s'opposant à l'action desséchante d'un courant d'air continu; mais, par la vapeur d'eau qu'elles cèdent à l'air inspiré, elles entretiennent jusque dans le poumon l'humidité indispensable à l'échange des gaz. Par cette double action, la glande lacrymale devient un auxiliaire puissant de la respiration et pourrait être considérée comme un organe annexe de cette fonction. »

— Une note de M. Drouyn de Lhuis communique la découverte, faite au cap de Bonne-Espérance, d'un insecte qui attaque la vigne. L'attention du Dr Becker, entomologiste et micrographe allemand, fut d'abord excitée par l'apparence appauvrie de quelques vignes du district de Constance, et un nouvel examen lui fit découvrir, à l'aide du microscope, un petit et nouvel insecte du genre *acarus*, vivant sur les racines et entre l'écorce et le bois de la plante. Le préjudice causé par cet insecte sur le bois de la vigne est dû à ce qu'il perce avec sa trompe les vaisseaux à sève; ce liquide s'échappe par ces trous, et bientôt la vigueur du plant diminue et sa vitalité est détruite. En vous faisant connaître cette découverte, qui pourra aider à élucider quelques points d'une question qui intéresse notre Société, je dois men-

tionner que, jusqu'à présent, quoique beaucoup de vignes paraissent bien portantes, elles présentent un matière bleuâtre et molle au toucher; si l'on soulève l'écorce avec le doigt ou avec un instrument, on aperçoit, à l'aide du microscope, que cette matière est du sucre bien cristallisé; mais les vignes qui n'ont pas été soigneusement cultivées et les plants chétifs souffrent seuls de la présence de ces insectes et de l'écoulement du suc saccharin. »

— M. Bonjean adresse, de Chambéry, une note concernant la recherche de l'acide cyanhydrique et des cyanures dans les cas d'empoisonnement.

— M. P. Guyot adresse, de Nancy, une note sur « la valeur toxique de l'acide rosolique. » La conclusion des expériences exécutées par l'auteur est que l'acide rosolique n'est pas vénéneux, et qu'il ne produit aucun accident lorsqu'il touche directement la peau : on peut s'en servir pour préparer diverses matières colorantes.

— M. Gouteyron adresse une note relative à l'influence de la coque des navires de fer, sur la direction de l'aiguille aimantée et à une méthode propre à en corriger les effets.

— M. Jouglet adresse une note concernant la production d'une poudre explosive par l'action du gaz de l'éclairage sur une solution d'azotate de cuivre.

—
SÉANCE DU LUNDI 17 JANVIER.

M. Dumas présente, au nom de MM. Adams, de Boston, et Gaiffe, la description, avec échantillons à l'appui, du procédé par lequel ils sont parvenus à déposer sur des objets de toute nature une couche régulière de nickel pur.

Dans des expériences nombreuses entreprises déjà autrefois par M. Becquerel père, M. de Ruolz et d'autres encore, on arrivait bien à déposer sur les objets une couche de nickel, mais les procédés dont on faisait usage n'avaient pas ce degré de sûreté et de constance nécessaires à une application réellement industrielle, et que l'on remarque précisément dans la méthode de M. Adams.

L'Académie verra avec intérêt plusieurs des produits fabriqués par M. Adams; la couche de nickel est très-régulière; elle adhère parfaitement. On peut lui donner l'épaisseur désirée, elle prend un remarquable brillant métallique, obtenu d'ailleurs avec une extrême facilité; quand la pièce sort du bain, il suffit de la frotter avec du drap imprégné d'un peu de poudre métallique pour lui donner tout son éclat.

Les dépôts galvaniques du nickel peuvent être utilisés pour les objets de sellerie, de coutellerie, robinetterie, horlogerie, instruments, armes, décoration, etc...; ils permettent, et c'est une application précieuse,

d'obtenir des planches destinées à la reproduction des gravures, avec lesquelles, à cause du peu d'usure du nickel, on pourra atteindre un tirage exceptionnel.

Le nickel est blanc ; il possède la propriété de résister à l'action de l'air, des acides et des substances avec lesquelles il pourrait être mis accidentellement en contact. Sa dureté est supérieure à celle de l'acier non trempé ; enfin, il est d'un prix peu élevé. Voilà pour le côté industriel.

Au point de vue scientifique, poursuit M. Dumas, les recherches de M. Isaac Adams sont de nature à jeter un grand jour sur bien des phénomènes présentés par les dépôts galvaniques. Lorsqu'on veut, sous l'influence du courant électrique, séparer l'oxyde de nickel par un alcali fixe d'une de ses dissolutions, il reste généralement de la potasse ou de la soude combinée au nickel ; du nickalate de potasse se forme accidentellement.

C'est précisément cette difficulté d'obtenir les oxydes et les carbonates de nickel exempts de potasse ou de soude qui avait fait échouer jusqu'ici les premiers expérimentateurs. La découverte de M. Adams consiste surtout à avoir reconnu que lorsqu'une dissolution de nickel contient des traces inappréciables de potasse, de magnésie, etc., le métal, au lieu de se déposer pur, se trouve mêlé à de petits dépôts de peroxyde de nickel qui enlèvent à la couche adhérente toute sa cohésion et sa beauté. Aussi le chimiste américain emploie-t-il des sels de nickel absolument exempts de substance alcaline fixe, tels que le sulfate double de nickel et d'ammoniaque ou le double chlorure de nickel et d'ammoniaque.

L'opération se fait dès lors avec la plus grande facilité. Le sel se décompose dans le bain, le nickel se dépose sur l'objet placé au pôle négatif et la dissolution se maintient neutre.

La manipulation n'est plus à la période d'essai ; elle est entrée dans le domaine pratique, et l'on peut dire que les nouveaux procédés appartiennent désormais à l'industrie. C'est une nouvelle et excellente conquête qu'il nous est permis d'enregistrer.

— M. Becquerel père croit devoir rappeler qu'il a produit, il y a dix ans, des dépôts de nickel très-adhérents, comme M. Adams, par l'intermédiaire du sulfate double d'ammoniaque et de nickel.

— M. Dumas l'a déjà reconnu ; mais le point saillant des recherches de M. Adams, c'est ce fait que toute trace d'alcali dans la liqueur rendait le dépôt inadhérent. Il a ainsi trouvé la cause qui avait empêché les chimistes de réussir, et par conséquent il a transporté l'opération du nickelage du laboratoire dans l'industrie.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Nécrologie. — Ces quelques mots consacrés à la mémoire d'un ingénieur éminent sont sortis de la bouche et du cœur de Michel Alcan, président sortant de la Société des ingénieurs civils. « Au moment même où je croyais avoir terminé cette longue mention nécrologique, j'apprends une nouvelle perte bien sensible pour la Société, celle de M. Léonce Thomas, qui appartenait à la seconde promotion de l'École centrale. Il fut l'un des rares élèves honorés de deux diplômes au concours. Sa carrière tout entière répondit à ce brillant début. Revenu à l'École pour y professer jusqu'à ses derniers moments l'un des cours les plus importants, les devoirs de l'enseignement ne l'empêchèrent pas de se placer dans la pratique à la tête des spécialités dont il s'occupait. L'industrie et la métallurgie, en particulier, doivent à Thomas et à son associé, M. Laurens, des progrès signalés. L'un des fondateurs de la Société des Ingénieurs civils et constamment membre du comité, Thomas en resta l'un des collaborateurs les plus dévoués. Cette mort, qui est venue frapper dans la force de l'âge, au milieu de sa famille, un camarade de plus de trente ans, nous cause une émotion qui ne nous permet pas de vous retracer les services rendus à notre profession par cet éminent confrère. Excusez-moi donc si je me borne à être l'interprète de vos regrets aussi fondés qu'unanimes. »

Société des Agriculteurs de France. — Le nouveau ministre de l'intérieur, M. Chevandier de Valdrôme, a reconnu officiellement la Société des Agriculteurs de France, présidée par M. Drouin de Lhuys. L'ouverture de la grande session de 1870 a commencé, le 24 janvier à 1 heure précise, par l'allocution du Président. Il y a séance générale tous les jours de 9 heures à midi.

Chiffres éloquentes. — M. le D^r Jules Guyot les signale à l'attention des économistes :

« La France reçoit les vins de tous les pays au droit uniforme de 30 centimes par hectolitre, et elle consent à payer aux pays étrangers pour y importer la même quantité de vin, savoir : à l'Espagne, 53 fr.; — à l'Italie, 6 fr.; — à la Suisse, plus les droits de cantons, 3 fr.; —

au Zollverein, 20 fr.; — à l'Autriche, 30 fr.; — aux Pays-Bas, 42 fr. — à la Belgique, 23 fr.; — à la Russie, 56 fr.; — à l'Angleterre, 27 fr. 50; — aux États-Unis, de la valeur, 50 pour 100; — au Portugal, 62 fr. 50.

La France reçoit toutes les eaux-de-vie et tous les alcools au droit fixe de 15 fr. par hectolitre de toutes les nations étrangères, et elle consent à payer, savoir : à l'Espagne, 42 fr. l'hectolitre; — à l'Italie, 10 fr.; — à la Suisse, 7 fr.; — au Zollverein, 40 fr.; — à l'Autriche, 40 fr.; — aux Pays-Bas, 54 fr.; — à la Belgique, d'esprit pur, 85 fr.; — à la Russie, 260 fr. 100 bouteilles; — à l'Angleterre, 286 fr. l'hectolitre; — aux États-Unis, 213 fr.; — au Portugal, 68 fr.

La France reçoit de toutes les nations les vinaigres purs au tarif unique de 2 fr. l'hectolitre, et elle paye à ces mêmes pays, savoir : à l'Espagne, 8 fr. l'hectolitre; — à la Suisse, 3 fr. 50; — à la Suède, 3 fr.; — au Portugal, 42 fr. 50; — à l'Autriche, 25 fr.; — aux Pays-Bas, 8 fr.; — à l'Angleterre, 6 fr. 88; — au Danemark, 4 fr. 10; — au Mexique, 16 fr. 30.

La France reçoit gratis tous les raisins frais d'Espagne, d'Italie, de Suisse, des bords du Rhin et de tous les pays, et tous les raisins secs au prix unique de 30 cent. les 100 kilog., tandis qu'elle consent à payer à l'Angleterre, pour ses raisins frais et secs, 17 fr. 23 cent. les 100 kilog.; à la Belgique, 15 fr.; à l'Italie, 8 fr. pour ses raisins secs; à la Suisse, 4 fr. 50; aux Pays-Bas, 5 pour 100 de la valeur; à l'Autriche, 3 fr. 95.

Protection des animaux. — Les journaux protecteurs américains signalent ces trois causes de la mauvaise qualité du lait. Le lait n'est pas bon : 1° lorsque les vaches n'ont pour s'abreuver que de l'eau bourbeuse ou provenant de mares infectes; 2° lorsque les vaches sont forcées de faire trop rapidement, et par un temps chaud, le trajet de l'étable au pâturage; 3° lorsqu'il provient de vaches battues, frappées à coup de pied, ou maltraitées de façon quelconque par un vacher brutal.

Course de taureaux. — « A Junas, Gard, une vingtaine de jeunes gens taquinaient et irritaient le taureau. Tout à coup, le taureau se fâche, choisit un beau jeune homme, l'atteint, le renverse et lui enfonce ses cornes dans le ventre. Au bout de quelques secondes, voici ce qu'avaient sous les yeux les spectateurs et les spectatrices, les jeunes filles, les enfants dont c'est l'éducation : A terre, dans une mare rouge, une sorte de boue humaine, des entrailles et des excré-

ments mêlés ; debout, le taureau aux cornes duquel pendaient des lambeaux de chair et des boyaux. — Vous nous dites que les spectateurs, les femmes, du moins, se sont levées avec horreur et se sont enfuies en jurant de ne pas revenir à ces choses horribles ? — Personne n'a quitté sa place. La représentation n'a pas même été interrompue ; elle a duré encore trois heures après, et reste comme une des plus intéressantes de la saison, bien qu'il n'y ait pas eu d'autre homme éventré. Une des joies du public était de voir aller et venir ce taureau avec ces lambeaux humains aux cornes et le sang qui lui en dégouttait dans les yeux. — Vous savez qu'il a été plusieurs fois question, dans ces dernières années, d'acclimater les courses de taureaux à Paris. Il est certain que quelques toreros détripaillés de temps à autre par les taureaux ne s'ajouteraient pas mal aux dompteurs dévorés par les lions. »

Tunnel du Mont-Cenis. — Malgré l'achèvement du percement sur le versant italien, les perforateurs continuent à manœuvrer des deux côtés. Ainsi, en décembre, l'avancement a été de 62 m. 30 du côté de Bardonnèche et de 37 m. 50 seulement du côté de Modane. Les galeries ouvertes mesuraient, au 1^{er} janvier, 10 598 m. 25. Il restait à percer 1 621 m. 75. L'année 1870 verra certainement la fin de ce gigantesque travail.

Horloges électriques de la ville de Lecce. — Les horloges électriques établies à Lecce fonctionnent avec le plus grand succès. Après avoir imaginé un nouveau système de transmission du temps par l'électricité, M. l'abbé Candido, professeur de physique au lycée, le proposa en 1867 au conseil municipal, qui l'approuva, et le fit réaliser en 1868. Les heureux résultats de ce premier essai déterminèrent le conseil municipal à voter les fonds nécessaires pour l'addition au cadran électrique d'un mécanisme additionnel qui fit retentir l'heure en même temps et sur la place de l'horloge et sur les cloches des paroisses pesant plusieurs centaines de kilogrammes. En outre, depuis le 1^{er} janvier 1870, un second cadran électrique, installé au lycée royal Palmieri, a été relié à celui de la place par des fils qui traversent toute la ville. Le conseil municipal et le conseil de la province de Lecce ont pris cette précieuse innovation sous leur généreux patronage ; et les fonds sont tout prêts pour l'érection, sur les principaux centres de la ville, de nouveaux cadrans avec sonnerie qui compléteront l'unification absolue de l'heure. Lecce est la première, et la seule ville d'Italie où ce progrès considérable soit aujourd'hui réalisé.

Isthme de Suez. — *Trafic assuré.* — 69 navires arrivés à Port-

Saïd pour célébrer l'inauguration ont transité par le canal du 17 novembre au 2 décembre ; sur ces navires, la plus grande partie est revenue de Suez à Port-Saïd ; le reste s'est dirigé de Suez vers les mers orientales, et ce mouvement d'aller et de retour a été évalué à un total de 130 navires qui, avec ceux qui ont transité dans l'isthme du 3 décembre au 15 janvier, forment un total de 150 navires. Un canal qui donne depuis deux mois passage à une flotte aussi considérable accourus de tous les ports du monde, de l'Angleterre, de la France, de l'Espagne, de l'Italie, du Portugal, des Pays-Bas, de l'Allemagne, de la Suède, de la Norwége, de la Russie, des États-Unis, des Indes, de la Réunion, du détroit de la Sonde, de la côte orientale d'Afrique, de la Chine, etc., ou se rendant dans le golfe Persique, à Zanzibar, à Bombay, à Calcutta, aux Philippines, Shanghai, à Yokohama, etc., est certes réellement et efficacement ouvert à la grande navigation.

Éclipses de soleil et de lune en 1870. — L'annuaire du bureau des longitudes vient de paraître et nous y puisons les données suivantes : 17 janvier, éclipse totale de lune en partie visible à Paris ; commencement à 0 h. 5 m. du soir ; fin à 5 h. 46 m. 31 janvier, éclipse partielle de soleil invisible à Paris. 28 juin, éclipse partielle de soleil invisible à Paris. Le 12 juillet, éclipse totale de lune visible à Paris, commencement à 7 h. 55 m. du soir ; fin à 1 h. 32 m. du matin. Grandeur 1,68, le diamètre de la lune étant 1. Le 28 juillet, éclipse partielle du soleil invisible à Paris. 22 décembre, éclipse totale de soleil en partie visible à Paris, commencement à 11 h. 19 m. 8 s. du matin ; fin à 1 h. 57 m. 2 s. du soir : les 8 dixièmes du soleil seront éclipsés ; l'éclipse sera totale en Algérie : à Oran, pour le fort de Sainte-Croix, la durée de la totalité sera de 2 m. 9 s. 44 ; à Batna, pour la place d'Armes, cette durée sera de 2 m. 5 s. 87.

Exposition de la Société de photographie en 1870. — L'ouverture de l'Exposition aura lieu le 1^{er} mai 1870, en même temps que celle de l'Exposition des Beaux-Arts, et tous les envois devront être faits *franco* au palais de l'Industrie, porte n^o 1, du 1^{er} au 10 avril au plus tard (terme de rigueur).

La Société se charge de tous les frais d'organisation, d'installation et d'administration, moyennant un droit unique et fixe de 10 francs par mètre de surface occupée par les cadres. Les installations spéciales en vitrine ou sur table paieront le même droit calculé sur le développement de toutes les faces de ces installations.

Les personnes qui veulent exposer doivent en donner avis le plus tôt

possible avant le 15 mars, en faisant connaître l'espace qu'elles désirent occuper. Un jury spécial sera chargé de juger les œuvres exposées et de décerner des récompenses : médailles et mentions honorables.

Organisation des observations pluviométriques en France. — Au mois de juillet de cette année, l'Association scientifique de France a fait construire par M. Emile Rousseau un pluviomètre exact et très-simple, dont le prix de revient est seulement de 12 francs ; à la même époque, le directeur de l'Observatoire demandait aux Conseils généraux de voter les crédits nécessaires pour doter leurs départements des udomètres indispensables au réseau pluviométrique. La plupart de ces hautes assemblées, reconnaissant l'utilité pour l'agriculture et l'industrie d'être exactement renseignées sur la quantité d'eau qui tombe en chaque point du territoire, ont voté les sommes nécessaires à l'achat de nouveaux instruments.

D'un autre côté, le conseil de l'Association scientifique décidait que des udomètres seraient donnés gratuitement dans la proportion de 1 sur 3 aux départements qui feraient l'acquisition de ces appareils. Le nombre total des instruments nouveaux est de 245.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. LE COMTE MARSCHALL, à Vienne. — **Mélanges météoriques et météorologiques.**

Fulgurites dans les Andésites du Petit-Ararat et influences locales agissant sur les orages électriques. — *Extrait d'une lettre de M. le conseiller d'État H. ABICH à M. DE HAIDINGER, datée de Tiflis, 25 juin 1869.* — L'action de la distribution géographique des masses de montagnes sur la situation des lignes limites exprimant le contraste, tel qu'il a lieu au commencement de l'été, entre l'atmosphère continentale surchauffée, et par suite *surséchée* des steppes d'Asie et les masses d'air plus froides et plus humides amenées par les courants N.-O., n'est nul part aussi prononcée que dans le système orographique du Grand et du Petit-Ararat.

Cette action s'y manifeste en premier lieu par les orages si fréquents et si subits, prenant naissance dans la région des cimes et par

les relations locales entre ces phénomènes et le relief orographique du système de montagnes dans sa totalité. Généralement, la formation des nuages et les compensations électriques dans leur sein commencent sur le côté N.-O. du système, là où sa plus grande masse s'avance le plus dans la portion la plus élargie de la vallée de l'Araxès. L'orage, dans son développement rapide vers le S.-E., ne tarde pas à envelopper entièrement la région des cimes et reste enfermé dans l'espace entre le Grand et le Petit-Ararat, lorsque le soleil éclaire déjà en plein la portion élevée N.-O., nommée Kipp Goel. Ou bien l'orage s'éteint plus ou moins lentement vers le Petit-Ararat, ou bien, s'avancant vers la plaine dans la direction de Nachischevane de Dzaulé, il s'évanouit par degrés. Ces orages commencent en avril (vieux style), arrivent à leur maximum en mai et diminuent notablement en juin. Les registres d'un observatoire météorologique, établi à Erivan par M. Abich, constatent, pour l'espace de plus de quatorze mois, dix orages en avril, quatorze en mai, et six en juin, sans compter ceux qui ont eu lieu dans les intervalles des heures fixées pour les six observations par jour.

Les ascensions du Petit-Ararat, accomplies à diverses reprises par M. Abich, ont constaté des faits prouvant indubitablement la fréquence des orages dans ces régions élevées et les relations constantes entre les massifs terrestres et les couches atmosphériques chargées d'électricité. La masse fondamentale du Petit-Ararat est une Andésite à grains fins abondante en amphibole, qui constitue surtout les rochers dépassant l'Andésite décomposée, recouvrant les pentes et les pyramides tronquées, marquant les bords saillants d'une grande fente de dislocation traversant la montagne. Selon les mesures de M. Abich, exécutées entre 1844 et 1845, la cime du Petit-Ararat est 12 106 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Ce savant, lors de son ascension du côté N.-O., a observé sur l'Andésite brun-claire de la pente élevée des raies foncées d'un aspect vitrifiée indiquant les traces de la foudre, plus évidentes encore sous la forme de tubes du diamètre d'un gros tuyau de plume, traversant le roc et revêtus intérieurement d'une scorie vitreuse vert-foncé. Le nombre de ces tubes augmente à mesure que l'on se rapproche de la cime. Sur celle-ci, les fulgurites, sous la forme d'excavations vermiformes, portant des traces évidentes de fusion, sont tellement serrées les unes contre les autres, que le roc, originairement compact et de texture micro-cristalline, a pris l'aspect d'une masse caverneuse imparfaitement fondue et analogue à celui de bois complètement détruit par les tarets. La limite approximative jusqu'à laquelle les fulgurites pénètrent dans l'intérieur de la roche, n'a pu être constatée. Un passage du deuxième

tome du voyage de feu Parrot à l'Ararat, p. 125, semble indiquer que ce savant avait déjà connu l'existence de ces fulgurites, sans toutefois s'être rendu compte de leur véritable origine. Lors de ces ascensions répétées du Grand-Ararat, M. Abich ne réussit point à constater des traces de fulgurites sur les rochers de porphyre trachytique noir s'élevant jusqu'à 13 à 14 000 pieds d'altitude absolue sur la pente rapide et couverte de neige au S.-E. du grand cône de l'Ararat, ni sur les masses de roche scorifiée rouge-brunâtre s'élevant au-dessus des neiges sur le bord du plateau de la cime. Les investigations du côté N.-O. de l'Ararat jusqu'à la place où Parrot avait établi son camp, à 12 954 pieds de Paris au-dessus du niveau de la mer, restèrent également infructueuses sous ce rapport.

L'ascension de la pente S. offrit des résultats plus satisfaisants. En remontant du pont de Burdashir (4 553 pieds de Paris au-dessus du niveau de la mer) vers la région des glaciers, M. Abich découvrit, à une altitude de plus de 8 000 pieds de Paris, des traces de fulgurites sur les massifs trachytiques à l'entrée d'une profonde gorge à glacier, la seule vallée sur le versant S. de l'Ararat, correspondant exactement dans sa direction en longueur à la vallée de Saint-Jacques, sur le versant nord. La faible dépression des contours de la cime de l'Ararat, tels qu'ils s'offrent vus du nord, répondrait au défilé entre ces deux vallées, qui suivent une direction diamétralement opposée. Selon les mesures de M. Abich et les observations correspondantes faites à Ériwan et à Nachitchévan, l'altitude absolue du terme du glacier dans la gorge en question, serait égale à 11 200 pieds de Paris.

D'autre part, des traces de la foudre ont été constatées sur le Goelldag; c'est sous ce nom que les Kourdes Jessides désignent une éminence conique, visible à la hauteur du versant S.-E. de l'Ararat, pour un spectateur placé à Bajazid, et à laquelle on arrive à peu près en une demi-heure en partant du plateau voûté du Kipp Goell à une altitude de 10 648 pieds de Paris. Cette élévation est le point culminant d'une crête de rochers qui se détache du massif de l'Ararat, à peu près au niveau de la limite des neiges permanentes, dans la direction N. 35° E., et descend vers le pied de la montagne. Elle se compose d'une phonolithe trachytique de couleur claire, à grains fins, et se détache en plaques sonores, entièrement différente de la lave doléritique à teintes sombres, qui recouvre cette pente. Une crête semblable s'étend, à quelque distance de la première et dans une direction quelque peu divergente, depuis la crête du sommet de l'Ararat jusqu'à la région inférieure du massif. On ne saurait guère douter que ces crêtes ne représentent les hords soulevés de fissures, qui ont traversé les fonde-

ments de l'Ararat. Elles sont probablement contemporaines avec le dernier grand soulèvement éprouvé par l'Ararat et ont précédé les grandes éruptions de lave, qui ont accompagné cette catastrophe. De la hauteur du Goelldag (11 340 pieds de Paris au-dessus du niveau de la mer), le regard domine le large espace en forme de vallée entre les deux crêtes, qui convergent de bas en haut vers une troisième, peu distante. Sur cette place, des détritiques provenant de glaciers recouvrent un terrain doléritique, et l'on y reconnaît aisément les traces d'un grand courant de lave, qui s'est épanché de haut en bas et s'est avancé en forme de mur sur la plaine de Bajazid, après s'être déversé à son origine dans une dépression correspondant à une fente. Un second courant de lave, qui atteint la plaine dans la direction de Bajazid, paraît avoir également fait éruption à côté de cette seconde crête. Les traces de la foudre, dans la région qu'on vient de décrire, se montrent sous la forme de fusions et de perforations isolées sur des plaques de trachyte. Aucune trace semblable n'a été constatée sur le côté nord de l'Ararat le long des deux bords latéraux de la vallée de Saint-Jacques jusqu'à la limite inférieure des neiges permanentes.

Des traces isolées de fulgurites ont encore été constatées sur le Parlydag (nom qui signifie, en langue tatare, Montagne des Eclairs), système étendu de porphyres trachytiques éruptifs, dominant le plateau du Sinak (1), sur le pilier trachytique N. de la cime de l'Alagez. Enfin, sur la cime la plus élevée du Sahand près Tawrisen en Adherbeidjan.

Ni les cimes de la série méridienne des cônes à l'ouest du lac Seevang, rangés sur l'axe longitudinal du plateau d'Agmangan et dont les sommets se composent de rhyolithes vitreux et lithoïdes (10 726 à 11 160 pieds de Paris au-dessus du niveau de la mer), ni le bord du cratère (9 740 pieds) du grand système de trachytes éruptifs de l'Ischichlidag, ni enfin le cône aplati du Fardourck, au S.-O. de l'Ararat, en arrière de Bajazid n'ont offert des traces de fulgurites.

Cette énumération de localités situées à proximité du système de l'Ararat est nécessaire pour constater que la fréquence des orages dans

(1) Altitudes en pieds de Paris, selon M. Abich :

Plateau du Sinak, point le plus élevé du grand plateau volcanique dominé par le Parlydag, 7 382.

Cime du Parlydago, sur la frontière russo-turque, 9 961. — Lac Ballak-goell, 6 886.

Cime du Sahand, près Tawris, 11,600; pilier trachytique, N. de l'Alagez, 18 020.

Selon l'état-major du corps du Caucase; cime de l'Alagez, 12 610.

la région du Petit-Ararat et les effets tout exceptionnels de la foudre, qu'on a observés sur son sommet, ne peuvent s'expliquer exclusivement par les conditions physico-géographiques générales, mais dépendent surtout de la position du Petit-Ararat relativement à la plaine de l'Araxès et au Grand-Ararat, par suite de laquelle le Petit-Ararat est devenu, pour ainsi dire, le paratonnerre de la totalité de ce système de montagnes.

On est en droit d'admettre que l'atmosphère, venant du N.-O. et imprégnée de vapeur d'eau jusqu'à presque saturation, s'est chargée d'une quantité notable d'électricité négative en passant au-dessus du plateau de la Tauride, dont le rayonnement calorique a été augmenté par suite de l'action prolongée des rayons solaires. Dès que cette atmosphère rencontre l'énorme élévation de l'Ararat, l'électricité communiquée aux masses de vapeurs et accumulée dans les nuages augmente rapidement, et la compensation électrique prend nécessairement son origine sur le versant N.-O. du Grand-Ararat. La forme elliptique du Grand-Ararat et la situation de sa crête impriment au courant atmosphérique, qui vient s'y heurter, une direction vers le versant sud et vers l'issue de la large vallée entre les deux Ararats, et de là, vers la région où l'atmosphère, s'élevant de la région sud de la plaine de l'Araxès, est arrivée à son maximum de chaleur et de sécheresse.

La moitié supérieure du Petit-Ararat, dominant de plus 9 000 pieds la plaine de l'Araxès, dont l'altitude est d'environ 2 400 pieds sous le méridien du Grand-Araxes, se trouve jusque près de sa cime sous l'action de cette *atmosphère pure et libre d'électricité*, qui progresse constamment vers le S.-E., en même temps qu'un contre-courant froid arrive du N.-O., partant de la dépression (altitude 8 274 pieds) entre les deux systèmes de montagnes. L'intensité de ce contre-courant est une conséquence nécessaire du contraste thermique entre la région de la cime et la température élevée de la plaine.

L'abaissement de température exceptionnellement rapide, que les observations ont constaté dans les horizons élevés de cette vallée, indique la descente rapide des couches de nuages élevées, dans lesquelles, selon la théorie de M. Vogel, la température de la vapeur d'eau est de beaucoup au-dessous du point de congélation, ce qui explique les chutes de grêle si fréquentes et si intenses dans la partie inférieure de la vallée. Les nuages, fortement chargés d'électricité, arrivant avec une grande vitesse du Grand-Ararat, et tournant autour de la montagne, se dissolvent mutuellement sur les côtés N. et E. du Petit-Ararat, à mesure que l'intervalle entre la température et le point de dégel de l'atmosphère va en augmentant de la montagne vers la plaine.

La tension renforcée de l'électricité (*negative* selon l'hypothèse de M. Lamont) du sommet conique du Petit-Ararat, doit donc donner lieu à une décomposition suivie de l'électricité latente des masses de vapeur, ainsi qu'à une compensation intense avec les nuages chargés arrivant constamment du Grand-Ararat. Selon que l'atmosphère au-dessus de la plaine de l'Araxès, du côté de Nachitchewan, est plus ou moins libre de vapeurs, et momentanément plus ou moins apte à conduire ou à fixer l'électricité, l'orage, qui a pris naissance dans la région de l'Ararat, s'arrêtera près du Petit-Ararat et s'y épuisera, ou bien il dépassera ce système de montagnes et s'étendra sur toute la plaine avoisinante.

La fréquence des fulgurites sur la cime du Petit-Ararat semble devoir confirmer les vues de MM. Lamont et Pelletier sur les orages et sur l'électricité atmosphérique.

Météorites de Knyahynia (Hongrie, 9 juin 1866) et de Krachenberg, près Deux-Ponts (5 mai 1869). — 1. *Knyahynia*. M. le professeur Kennigott, de Zurich, a examiné des plaques minces et polies de cette météorite sous des grossissements linéaires de 200, 330, 740 et 900, et y a distingué deux silicates translucides : l'un limpide, incolore et fissuré, de nature péridotique ; l'autre moins translucide, plutôt gris, souvent strié et de forme linéaire, de nature pyroxénique et probablement identique avec l'enstatite ; plus une substance minérale jaune en particules minimes et, en sous-ordre, du fer métallique et monosulfuré (troïlite), et un minéral noir et opaque, entourant fréquemment les particules de fer ou de silicates. Ces derniers affectent toujours la forme de granules ronds ou à angles arrondis de grandeurs diverses et fréquemment bordés de particules de fer métallique, de troïlite ou du minéral noir.

La texture d'ensemble est globuleuse, semblable à celle des diorites globulaires, bien que le terme *oolithique* ne lui convienne pas absolument. M. Kennigott en conclut que la cristallisation a eu lieu dans l'intérieur de la météorite et que celle-ci n'est point une agrégation de corpuscules formés isolément.

Tout porte à supposer que les deux silicates se sont cristallisés simultanément, et que l'un ou l'autre, s'accumulant autour de centres déterminés par des circonstances locales, a pris la forme de globules, dont l'ensemble imprime à la masse entière un certain aspect oolithique.

M. de Haidinger pense que, si le développement cristallin a eu lieu simultanément, il a pu exiger et être précédé d'un espace de temps

plus ou moins long, avant que les particules eussent pris la forme sous laquelle elles paraissent présentement, toute cristallisation ne précédant que par degrés et exigeant nécessairement un certain espace de temps. (*Académie imp. de Vienne*. — Séance du 13 mai 1869.)

2. *Kræhenberg*. Selon les communications de M. le docteur Neumayer, on entendit le 8 mai 1869, à 6 heures 32 minutes du soir et par un ciel parfaitement serein, une forte détonation, suivie d'un bruit, puis une détonation non moins intense. Quelques témoins assurent avoir aperçu un globe de feu. Il paraît que la météorite en question a fait partie de l'essaim, dont le point de radiation est situé près de l'étoile δ de la Vierge. La météorite s'est enfoncée de 2 pieds (0,632 mètres) dans le sol, et était encore chaude lorsqu'on l'a déterrée et qu'on en a détaché un fragment. Le reste pesant 31 livres (environ 17,36 kilogrammes), a été déposé au musée de Spire. On y aperçoit les arêtes de croûte émaillée, que M. Haidinger a constatées sur plusieurs autres météorites. Un fragment envoyé au musée impérial de Vienne est encroûté sur ses deux faces opposées, frontale et dorsale.

Selon M. vom Rath (*Annales de Poggendorff*, 1869), cette météorite appartient à la division des chondrites et se distingue surtout par un grand nombre d'enfoncements ou sillons, prolongés en forme de gouttière ou placés l'un à côté de l'autre, dont sa face convexe est couverte. Les surfaces de cassure montrent des lignes fines noires, dirigées dans tous les sens, probablement des fissures dans lesquelles a pénétré la substance émaillée de la croûte, dès que la météorite fut entrée dans l'atmosphère terrestre. On y voit encore des filons de fer nickelifère, et des plaques spéculaires de fer, comme dans la météorite de Pultusk; avec laquelle celle de Kræhenberg offre une grande analogie quant à l'aspect de sa cassure. Toutefois, cette dernière renferme une quantité relativement plus considérable de fer nickelifère, et cet alliage y est plus riche en nickel; de même que celui des météorites de Kakowa, de l'île d'Oesel, etc. Le fer magnétique, sous la forme de granules jaune-bronze de forme irrégulière, s'y trouve encore plus abondamment. Les globules de teint sombre, caractéristique essentielle des chondrites, abondent bien plus et sont bien plus distincts dans la météorite de Kræhenberg que dans celle de Pultusk. Le péridot et le fer chromé font partie de la masse sphérolithique fondamentale, composée de granules blancs et gris. On y remarque aussi des granules isolés rouges, d'une substance peut-être analogue à l'oxyde de fer (*caput mortuum*), résidu de la décomposition du fer sulfuré. (*Académie imp. de Vienne*, séance du 1^{er} juillet 1869 et *Institut imp. de géologie*, rapport du 31 août 1869.)

Arc-en-ciel produit par un jet d'eau (Sprüh-Regenbogen). — *Communication de M. de Haidinger à l'Académie imp. de Vienne, 7 octobre 1869.* — Les observations sur la teinte bleue du ciel et la polarisation de la lumière par des substances réduites à l'état de brouillard, communiquées par M. le professeur J. Tyndall, à la Société royale de Londres (*Proceedings*), vol. XVIII, n° 80, p. 223-233, 1869), ont engagé M. de Haidinger à reprendre ses propres recherches à ce sujet. Il y a plusieurs années que M. de Haidinger, préoccupé de sa découverte des phénomènes des houppes de polarisation, a observé dans la vapeur remplissant un établissement de bains, dans une direction opposée au soleil, un arc de brouillard de teinte claire, de forme circulaire et à peu près dans la même position qu'eût occupé un arc-en-ciel. L'axe de cet arc correspondait à un rayon rasant l'œil latéralement. Sa lumière, d'un blanc bleuâtre, était polarisée radialement, selon un plan passant par le soleil ; l'espace faiblement gris-rouge en dedans et en dehors de l'arc était polarisé transversalement ou tangentiellement (voir *Annales de Poggendorff*, vol. LXVIII, p. 73 à 87, 1846). M. de Haidinger, pour obtenir un point de comparaison, chercha à produire un arc-en-ciel en projetant en l'air une gorgée d'eau, se divisant en gouttes minimes par suite de son trajet à travers les lèvres. Deux arcs-en-ciel se montrèrent à la suite de cette expérience ; l'un à peu près au centre de l'arc nébuleux, large d'environ 12 degrés, l'autre à peine visible, un peu en dehors de cet arc. Un jet d'eau, lancé en juin à une heure après-midi, en plein air et par un soleil intense, fournit deux fragments d'arc-en-ciel en apparence concentriques et d'intensité égale. La même expérience, répétée le 6 juillet, par un ciel chargé de vapeurs, ne donna qu'un seul arc, et, à une heure plus avancée, un résultat tout à fait négatif. Le 10 juillet, la tête de l'expérimentateur étant placée sur le point A (fig. 1), deux fragments d'arcs

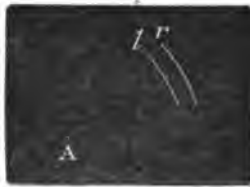


Fig. 1.

colorés (*r* et *l*), presque parallèles et d'intensité égale furent obtenus. C'étaient là évidemment deux arcs-en-ciel intérieurs, leurs teintes se

succédant absolument dans le même ordre, commençant du côté extérieur par le rouge et finissant à la limite intérieure par le violet, en passant par le vert et le bleu. L'œil droit étant couvert, l'arc à droite disparaissait, de même que l'arc à gauche, dès qu'on couvrait l'œil gauche. Un fragment d'arc situé sur la ligne du zénith ne montrait aucune duplication. La figure 2 montre le phénomène tel qu'il se



Fig. 2.

manifeste lorsqu'on le poursuit tout autour de l'incidence du soleil. On voit alors deux arcs-en-ciel, et chacun des deux yeux voit son arc à lui, leurs centres respectifs correspondant aux points L et R. Restait à savoir si l'arc extérieur pourrait être également et distinctement visible, ce qui eut lieu en effet. La succession des couleurs de cet arc était l'inverse de celle de l'arc intérieur, resté simultanément visible et bien plus intense que l'arc extérieur. Feu Bravais (*Annuaire météorologique de la France* pour 1849, p. 311-334), a démontré que l'arc-en-ciel, bien qu'un des phénomènes naturels les plus étudiés et les mieux connus, offre encore à un observateur attentif une ample mission de faits importants à recueillir. Mariotte (mort en 1684), dans son *Traité de l'arc-en-ciel*, est le premier qui ait mentionné la production artificielle de ce phénomène au moyen d'eau lancée avec force à travers la commissure des lèvres. Il n'est point nécessaire, pour obtenir ainsi l'arc extérieur, d'expérimenter dans une pièce, dont le pan de mur opposé au soleil fût tendu de noir, ainsi que le recommande Bravais.

Il suffit que la surface sur laquelle doit se projeter l'image de l'arc-en-ciel ne soit pas directement éclairée par le soleil. L'ombre projetée par des arbres sur un sentier ou un gazon vert suffisent pour faire paraître l'image de l'arc intérieur et même celle de l'arc extérieur. Le phénomène persiste à peine une seconde, au plus deux se-

condes sous des circonstances favorables ; celles des gouttelettes qui tombent lentement jusqu'au plus bas, peuvent produire encore quelques impressions chromatiques pendant la troisième seconde. L'expérience réussit d'autant mieux que le soleil est plus élevé au-dessus de l'horizon, l'ombre projetée par un édifice s'avancant vers le sud, un jardin ombragé d'arbres touffus, entre lesquels le soleil peut pénétrer, des pièces de gazon éparses çà et là, sont autant de circonstances favorables. L'expérimentateur se place de sorte que le jet d'eau reçoive les rayons du soleil et que l'image de l'arc-en-ciel se projette sur une surface située dans l'ombre ou sur un gazon. Le soleil étant à 48° au-dessus de l'horizon, on pourra, en y mettant quelque soin, réussir à percevoir tout autour de la ligne correspondant à l'incidence des rayons solaires, un arc-en-ciel en cercle continu, déterminé par le cône de 84° (voir figure 3). L'œil, placé au point A, verra sous l'action

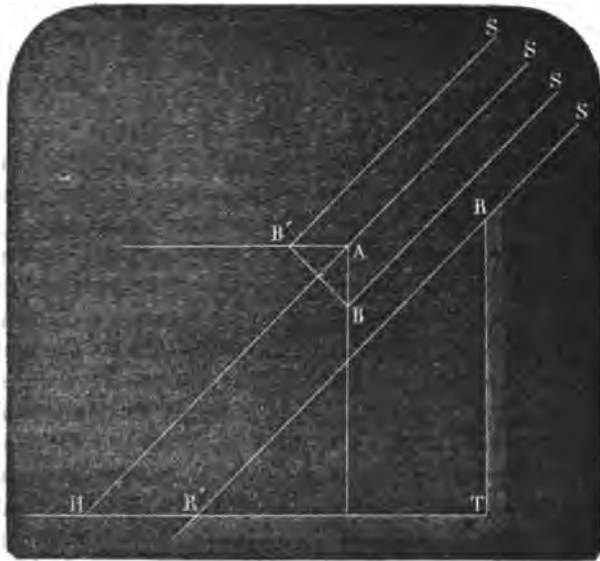


Fig. 3.

de cette valeur limite, l'arc-en-ciel dans toute sa splendeur, projeté verticalement sous lui (B), sur le sol HT, sur la portion TR duquel le mur ou la paroi TR projette son ombre directe. On perçoit alors un arc très-rapproché de l'œil la majeure partie de la pluie d'eau n'étant distante que de 2 pieds (0,632 mètre) de la bouche et de l'œil. Cette

observation ne se rapporte qu'à l'expérimentateur. Dans quelques cas, des témoins de l'expérience, avantageusement placés, ont pu percevoir distinctement l'arc à une distance de six toises (11,376 mètres).

Le point le plus dense et le plus également étendu, par conséquent le plus favorable à la perception des arcs colorés et du jet d'eau, est situé à environ deux pieds de la bouche de l'expérimentateur. Quelques grosses gouttes isolées sont lancées jusqu'à une distance de neuf pieds (2,844 mètres), surtout si l'eau est lancée horizontalement. Sur un pavé de grès gris, les gouttes du jet dessinent en tombant une ellipse longue d'environ 6 pieds (1,896 mètres) de long et 4 pieds (1,264 mètres) de large; les plus grosses tombent seules à une distance de 6 à 9 pieds. Si le jet est lancé sous un angle de 45° au sol, les gouttes se répandent sur une aire de 4 pieds en long et 3 pieds (0,948) en large. Tandis que des corps pesants parcourent, dans leur chute vers la terre, un espace de 15 1/2 pieds (4,898 mètres) pendant la première seconde (la résistance de l'air non prise en considération, les gouttes du jet d'eau mettent trois secondes à parcourir un espace d'à peine 5 pieds (1,58 mètres). Si, placé au centre de l'arc, on le suit sur toute sa circonférence, on le verra double, tel que le représente la figure 2, chaque œil ayant évidemment son arc à lui. Comme, dans ce cas, on n'a pas devant soi un objet réel, qu'on puisse placer à la distance de la vision parfaitement distincte, les axes visuels des deux yeux restent plus ou moins parallèles l'un à l'autre. Supposé que la distance de la vision distincte fût de 8 pouces (0,211 mètre), les axes visuels des deux yeux, distants l'un de l'autre de 2 pouces (0,052 mètre) se croiseraient sous un angle de 1° 26', sous lequel se montreraient aussi les branches du double arc-en-ciel.

M. le docteur SACC, à Neufchâtel. — **Accidents de laboratoire.** — « Je viens d'avoir, au laboratoire de chimie de l'Académie, une série d'accidents qui pourrait bien mettre d'accord les adversaires et les partisans des poêles de fonte.

Pendant la bonne saison, il n'y eut rien d'anormal, malgré le nombre considérable des élèves (26); mais, dès que le froid survint, et qu'on fut obligé de chauffer les poêles, nous fûmes tous pris de violents maux de tête, caractérisés par une douleur à la nuque, et les élèves finirent par avoir des syncopes qui ne duraient pas moins de quelques heures. En examinant les poêles fermés par une calotte de fonte encastrée dans de la maçonnerie, je ne tardai pas à m'assurer que leur tirage était imparfait, et qu'ils causaient tout le mal en remplissant l'appartement d'acide carbonique, et non d'acide carbonéux;

celui-ci cause un mal de tête tout différent, il est caractérisé par un poids sur le front, entre les yeux, et dure plusieurs jours.

Je fis cesser le chauffage; maux de tête et syncopes disparurent, pour se renouveler dès que le lendemain on chauffa les poêles. Alors, on substitua aux anciens poêles, de petits poêles en fonte, et quoiqu'ils deviennent incandescents, nous n'avons plus de syncopes ni de maux de tête; en conséquence, il est aisé de conclure de ces faits que les accidents reprochés aux poêles de fonte sont dus à leur mauvaise construction, et nullement à la matière dont ils sont faits.

Cela me rappelle qu'il y a 25 ans, alors que je faisais mes études à Giessen, chez le célèbre Liebig, ma chambre était chauffée par un poêle en fonte, et que jamais je n'en ai été incommodé, bien que j'y entretenisse un feu des plus violents; donc, les poêles en fonte ne sont pas malsains par eux-mêmes; mais ils le deviennent dès que le tirage est imparfait, ou qu'on en ferme le registre trop tôt, ce qui est le cas de *tous* les poêles, et de *toutes* les cheminées. »

M. le docteur SACC, à Neuschâtel. (Suite). **Réponse à M. Zetter.** — « Le reproche que nous adresse M. Zetter, de Saint-Dié, dans le numéro 18, p. 754 des *Mondes*, est pour moi; mais je ne l'accepte pas, par la bonne raison que je ne connais pas les montres de MM. Japy frères; j'ai déjà eu deux de leurs pendules à 20 fr. qui marchaient si mal, elles avançaient de 6 heures par jour, que j'ai dû les rendre au vendeur, ensuite que j'ai transmis la plainte à MM. Hormann et C^e. Ces messieurs m'ont répondu en me disant: « Que le plus grand ser-
« vice qu'on pût leur rendre, était de comparer leurs montres à celles
« de MM. Japy frères. »

Le patriotisme est une belle et grande chose, mais il faut qu'il soit éclairé, sans quoi il court risque d'être injuste; or, je suis aussi français que M. Zetter; mais je tiens avant tout à savoir l'heure, pour bien régler l'emploi de mon temps; l'origine de la montre est, pour moi, secondaire, l'essentiel est de bien distribuer ce temps, qui est notre capital le plus précieux, puisqu'il fuit toujours et ne revient jamais, et pour cela, une bonne montre est indispensable. »

PHYSIQUE, ET CHIMIE

ANALYSE DES TRAVAUX FAITS EN ALLEMAGNE, PAR M. FORTHOMME,
de Nancy.

Recherche du phosphore par le magnésium, du soufre par le potassium ou le sodium, par M. SCHÖEN (*Journ. de chim. analyt.*). — Pour découvrir le phosphore dans une matière organique ou inorganique, on mélange la substance solide avec la moitié de son volume de magnésium en limaille fine, et on chauffe dans un tube de verre fermé à un bout. Le mélange en chauffant devient phosphorescent, les parois du tube se couvrent de phosphore rouge et la plus grande partie du phosphore passe à l'état de phosphore de magnésium. En versant de l'eau après refroidissement, il se dégage de l'hydrogène phosphoré. Comme le magnésium ne s'unit pas au soufre, on peut dans le résidu chercher le soufre avec le sodium ou le potassium. Tous les composés sulfurés organiques ou inorganiques, à quelque état qu'y soit le soufre, sont décomposés par le potassium ou le sodium et donnent un sulfure alcalin. On met la substance solide au fond d'un petit tube en verre, par dessus on dépose un petit morceau de métal alcalin qu'on recouvre avec une autre portion de la substance. On chauffe : après refroidissement, on jette le contenu du tube dans de l'eau acidulée et il se dégage de l'acide sulfhydrique, ou bien on verse dans du nitroprussiate de soude, ce qui produit une coloration pourpre s'il y a un sulfure métallique.

Influence de l'état de la surface sur le rayonnement calorifique, par M. MAGNUS (*Jour. de l'Acad. de Berlin*). — Cette question semblait résolue par l'explication de Melloni, développée par de nouvelles expériences de M. Knoblauch. M. Magnus, pour décider si réellement il fallait faire jouer un rôle aussi important à la densité de la surface, a fait de nouvelles expériences. Une lame de platine fortement écaillée par le laminoir rayonne autant de chaleur après avoir été fortement recuite. Une seconde plaque fut passée entre deux cylindres, dont l'un était graté de façon à donner à une face de la lame un aspect chagriné. Celle-ci avait un pouvoir émissif bien plus grand que la face unie, mais après avoir chauffé et recuit la lame, la différence disparaissait.

L'auteur attribue l'influence de la surface à une réfraction qu'y subit la chaleur en sortant du corps chaud. Il arrive aux conséquences sui-

vantes : plus l'indice de réfraction calorifique de la substance par rapport à l'air est grand, plus est faible le rayonnement par une surface plane et alors la quantité de chaleur réfléchie intérieurement augmente. Sans aucun doute, l'indice des métaux est très-grand. C'est pour cela qu'ils réfléchissent beaucoup la chaleur venant du dehors et n'en laissent pénétrer que très-peu dans leur masse ; par contre aussi, ils réfléchissent beaucoup vers leur intérieur celle qui se présente pour en sortir et en rayonnent fort peu. Si l'on fait sur une surface des irrégularités apparentes, cela a peu d'influence sur le rayonnement ; il n'y a de changement sensible que lorsque les rayons de courbure des aspérités sont extrêmement petits, et que la substance est peu diathermane. Ainsi, à constitution identique de la surface, les aspérités sont sans influence. Une lame plate fortement chauffée au chalumeau et rendue très-ductile, fut ensuite dépolie avec du fin papier de verre, et le rayonnement devint presque le double. Il est difficile d'admettre que le frottement du papier de verre aurait pu à ce point changer la densité de la surface. Enfin, une lame de platine fut couverte d'une couche de mousse de platine, et le rayonnement fut presque sept fois plus fort. Il est évident que chaque grain de la mousse n'est pas aussi dur que la feuille même, et cet effet de la mousse doit être attribué à ce qu'elle offre plus de pointes et d'angles. Ce qui le confirme, c'est que le rayonnement diminue peu à peu à mesure qu'on chauffe davantage la plaque, les pointes de la mousse devant s'arrondir peu à peu.

En général, le dépoli peut amener aussi bien un accroissement qu'une diminution dans le pouvoir réflecteur, mais si les aspérités sont très-petites et très-profondément marquées, il y a presque toujours une augmentation dans les substances peu diathermanes, comme les métaux. En répandant sur une plaque de la poussière fine de sa propre substance on augmente le pouvoir émissif non-seulement des corps peu diathermanes, mais aussi de ceux qui le sont beaucoup, comme, par exemple, le sel gemme.

Sur l'émission et l'absorption des rayons de chaleur émis à de basses températures, par M. MAGNUS, (Acad. de Berlin). — Les différents corps chauffés jusqu'à 150° émettent diverses sortes de chaleur.

Il y a des corps qui n'émettent qu'une seule espèce de chaleur, d'autres qui en rayonnent beaucoup.

Parmi les premiers figure le sel gemme quand il est bien pur. De même que sa vapeur ou celle d'un de ses éléments, le sodium n'émet qu'une seule espèce de lumière, de même à 150° il n'envoie qu'une

seule espèce de chaleur. Il est monothermique comme sa vapeur est monochromatique.

Le sel gemme absorbe les rayons émis par le sel gemme en plus grande quantité et plus fortement que ceux provenant de la sylvine ou de tout autre source. Il n'est donc pas, comme l'ont annoncé Melloni et Knoblauch, également diathermane pour toutes les chaleurs.

L'absorption du sel gemme augmente avec l'épaisseur de la plaque.

La grande diathermansie du sel gemme ne repose pas sur son moindre pouvoir absorbant pour les différentes sortes de chaleur, mais sur ce qu'il n'en rayonne qu'une seule espèce, et par conséquent n'absorbe que celle-ci, et sur ce que les autres corps à 150° n'envoient que peu ou point des rayons émis par le sel gemme.

La sylvine (ClK) se comporte comme le sel gemme, mais elle n'est pas monothermique au même degré. Pour cette substance, il y a encore analogie avec sa vapeur incandescente ou celle du potassium qui, on le sait, fournit un spectre presque continu.

Le spath fluor absorbe presque complètement la chaleur pure du sel gemme. On pourrait croire, d'après cela, que ce sel devrait absorber aussi fortement la chaleur émise par le spath. Cependant, il passe 70 pour cent de cette dernière à travers une plaque de sel gemme de 20 milim. d'épaisseur. En tenant compte de la totalité de la chaleur émise par le spath, qui est plus du triple de celle du sel gemme, on pourrait expliquer ce fait, mais il faut pour le décider de nouvelles expériences.

Si l'on pouvait obtenir un spectre avec la chaleur émise à 150°, il ne renfermerait, comme le rayonnement du sel gemme, qu'une seule bande. Avec la sylvine le spectre serait plus étendu, mais il ne renfermerait encore qu'une petite portion du spectre fourni par la chaleur rayonnée par le noir de fumée.

Diathermanité d'une série de corps pour la chaleur obscure, par M. SCHULTZ-SELLACK. (Acad. de Berlin.) — La plupart des corps, sous une épaisseur de 1 millimètre, sont complètement opaques pour la chaleur émise à 100° par le noir de fumée. On en connaît peu qui la laissent passer sous une épaisseur notable, ce sont : le sel gemme, le spath fluor, le soufre, le sulfure de carbone, l'iode en dissolution, le brome, la sylvine. L'auteur a trouvé que, non-seulement les chlorures, mais encore les bromures, les iodures, les fluorures et les sulfures des corps simples possèdent la propriété commune de laisser passer une quantité notable de la chaleur émise par le noir de fumée.

Substances.	Épaisseur.	CHALEUR TRANSMISE :	
		du noir de fumée à 100°.	flamme du gaz d'éclairage.
Chlorure d'argent (Ag Cl)	3 mm.	46 %.	30 %.
Bromure (Ag Br)	3	45	42
Bromure de potassium (K Br)	3	16	13
Iodure de potassium (K I)	3	11	10
Chrysolithe (Al ³ Na ⁺ F ¹²)	10	7	23
Sulfure de zinc (Zn S)	5	29	23
Sulfure d'arsenic (Ar ³ S ³)	0,8	21	26
<i>id.</i>	3	8	12
Sélénium vitreux	0,4	50	36
<i>id.</i>	3	16	5

Des liqueurs ou des dissolutions étaient placées dans un vase en verre, de 8 mm. d'épaisseur, fermé par des plaques de sel gemme de 2 mm. à faces parallèles. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

	CHALEUR TRANSMISE :	
	du noir de fumée à 100°.	du gaz de l'éclairage.
Chlorure d'étain (Sn Cl)	44 %.	80 %.
Chlorure de soufre (S Cl ²)	41	95
Sulfure de carbone (C S ²)	50	51
Phosphore dans le sulfure de carbone	52	57
Iodure d'étain dans le sulf. de carbone	44	47
Chlorure de carbone (C ² Cl ⁴) dans C S ²	5	38
Chloroforme (C H Cl ³)	2	30
Chlorure d'éthylène (C ² H ⁴ Cl ²)	0	12
Iodure d'éthyle (C ² H ⁵ I)	0	12

Il semble, d'après cela, que les composés halogénés de tous les éléments, soit à l'état solide, soit à l'état liquide, sont en partie diathermanes pour la chaleur émise à 100° par le noir de fumée. Les composés analogues des radicaux complexes, ammonium, éthyle, etc., ne semblent pas partager cette propriété.

On admettait aussi que tous les corps, à l'exception du noir de fumée en couche mince, absorbent plus fortement la chaleur des sources obscures que celle des sources lumineuses : le premier tableau montrant qu'un certain nombre de substances, le sélénium, le sulfure de zinc, le chlorure d'argent se comportent comme le noir de fumée.

FAITS D'INDUSTRIE.

Ventilateur multiple, par M. PERRIGAULT, à Rennes. — Un de nos plus honorables correspondants est toujours convaincu qu'avec un ventilateur simple, bien calculé, on peut obtenir, à moins de frais et avec un meilleur rendement, tous les résultats des ventilateurs doubles. Ma conviction est entièrement opposée, et j'ai prié M. Perrigault de me transmettre à l'appui les nombres de quelques expériences sur ses ventilateurs et sur ses pompes multiples. Les voici :

Expériences sur les ventilateurs multiples, par M. MARTIN DE BRETTES, juillet 1869. — « J'ai commencé hier mes expériences. Le premier ventilateur donnant une pression de . . . 100^{mm}

Le second fournissait	210
Le troisième	300
Le quatrième.	395

Expériences faites par M. FARGOT, les 9, 10 et 11 août, sur la pompe double d'Asnières, en présence de MM. les ingénieurs de la ville de Paris.

Hauteur d'élévation.	Nombre de litres par seconde. débit.	Trav. utile fourni en chev. - vap.	Travail dépensé en chev.-vap.	Rendement p. 100.	OBSERVATIONS.
					Vitesse réelle à l'extrém. des palettes, glissements déduits.
m.	litres.				m.
13,61	199	36,3	60	60	10,52
14,26	165,5	31,4	52,8	60	10,85
15,05	165	33,1	51,8	64	10,75
15,50	154	31,8	49,1	64,5	10,80
16,66	141	31,3	48,8	64	11,25
16,86	132,5	29,9	44,5	67	11,10

M. Perrigault avait annoncé un rendement maximum de 68 p. 100, avec les dimensions de buse, palettes et ceillards employés. Il avait déclaré, en outre, que le travail moteur serait égal à mv^2 , v étant la vitesse mesurée à l'extrémité des ailettes. Ce rendement de 67 p. 100 dépasse évidemment celui des pompes simples. M. Perrigault accepterait l'engagement formel de livrer à M. de Lacolonge une pompe double, à palettes formant rayon, et munie de disques latéraux qu'il proclame si mauvais, laquelle, avec la même vitesse que la pompe d'Asnières, 11^m, 10, élèverait l'eau à 23^m, 60.

FAITS DE CHIMIE APPLIQUÉE.

Emploi dans l'agriculture de l'acide hypophosphorique pour détruire les insectes, par M. STANISLAS MARTIN. — L'analyse chimique a fait découvrir à Lavoisier que la nature doit être éternelle, puisque la mort donne naissance à la vie :

Qu'un être organique, animal ou végétal, meure, il est encore utile, ses principes constituants sont absorbés par d'autres êtres qui en ont besoin pour se développer, vivre et croître.

Nos essais nous permettent d'appliquer les lois de la décomposition et de l'assimilation à l'agriculture, pour détruire les insectes qui vivent aux dépens des végétaux tout en fertilisant le sol dans lequel d'autres plantes doivent se développer.

Depuis un demi-siècle, le cultivateur est en lutte continuelle avec un monde invisible et visible, qu'on nomme l'insecte. Chaque année il en apparaît de nouveaux qui se multiplient en quantité si prodigieuse, qu'ils inquiètent l'agriculture.

Cette année le phylloxera vastatrix a fait son apparition dans la Gironde, il attaque la racine de la vigne, et là où il se dépose, il y apporte la mort.

Les viculteurs ont fait un appel à la science pour leur indiquer un moyen pratique et à bon marché de combattre cet ennemi.

Et déjà on a proposé l'emploi du soufre, de la chaux, de l'eau de savon, le résidu des usines à gaz, celui qui provient du travail du tabac, on a pensé à l'eau phéniquée, à l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique, à l'eau ammoniacale, à l'eau qui tient en dissolution du sous-carbonate de soude ; ces agents toxiques ne remplissent pas les conditions désirables, nous proposons l'eau qui tient en solution de l'acide hypophosphorique ; les fabricants de phosphore la jettent, car ils en sont souvent embarrassés.

Comme le transport de ce liquide serait fort dispendieux, il y a deux moyens de le préparer sur les lieux mêmes.

Le plus simple consiste à mettre dans des réservoirs en tôle, en fer-blanc, en pierre, dans des tourilles en verre ou en grès, ou bien encore dans des barriques qu'on enduit d'un ciment hydrofuge, 500 grammes de phosphore avec 50 litres d'eau ordinaire ; on remue de temps en temps : on reconnaît que cette eau est assez acide au moyen du papier de tournesol, ou avec le sous-carbonate de soude ; 4 grammes de ce sel doivent suffire pour neutraliser un litre de ce liquide et que le papier de tournesol reste à peu près neutre. On ajoute de l'eau nouvelle à mesure qu'on enlève celle qui est assez saturée.

Le second procédé consiste à déposer dans une cave, dont la température ne dépasse pas 12 degrés au zéro, une terrine en terre vernissée, à placer dessus un grillage en fer et à y ranger 1 kilogramme de phosphore, le métalloïde brûle lentement en donnant naissance à 2 kilogrammes d'acide hypophosphorique; 2 grammes de cet acide mis dans 10 à 12 litres d'eau ordinaire sont un puissant poison; on peut en augmenter la dose selon la nature du sol.

N'ayant pas à notre disposition le phylloxera, nous avons expérimenté sur un sol qui contenait des fourmillières, des nids de guêpes, des vers blancs, le résultat a été couronné de succès. Pour la vigne, l'arrosage doit être assez abondant pour pouvoir pénétrer assez profondément dans le sol.

L'acide hypophosphorique est considéré comme composé d'acide phosphorique et d'acide phosphoreux; lorsqu'on arrose un sol qui contient de la chaux, il y a une décomposition immédiate; il se forme du phosphate de chaux qui sert d'engrais, et un phosphite de chaux qui est un violent poison.

Sur la composition chimique des ossements fossiles, par M. SCHEURER-KESTNER.— M. Delesse a insisté sur les indications que la géologie pourrait trouver dans l'analyse comparative des ossements, et spécialement dans le dosage de l'azote, en faisant remarquer, toutefois, qu'il est nécessaire de n'opérer que sur des ossements trouvés dans le même terrain et enfouis dans les mêmes conditions. Le dosage de l'azote conduit, par le calcul, à la proportion de matière animale qui subsiste dans l'os; donc, s'il est prouvé que cette matière elle-même peut être scindée en deux autres, douées de propriétés différentes, et dont l'une dérive de l'autre par l'action du temps, on aura, dans l'étude de la distribution de ces deux substances dans les ossements, un moyen presque infallible de déterminer s'ils sont, ou non, contemporains.

M. Scheurer-Kestner compare d'abord les analyses de trois fragments de pariétal humain, de crâne de cerf, d'humérus de mammoth, trouvés dans le Lehm auprès de Colmar :

	Pariétal humain.	Cheval fossile.	Mammoth.
Osséine ordinaire	3,1	3,9	2,8
Osséine soluble	12,3	9,3	8,9
Eau	6,0	6,8	5,7
Silice	3,5	0,3	12,4
Phosphate et carbonate de calcium	74,4	79,3	70,1

et conclut de l'analogie de composition à la contemporanéité.

On trouve dans le pariétal humain et dans l'os de mammoth à peu près la même proportion de matière gélatineuse avec la même composition immédiate :

	Pariétal humain.	Mammoth.
Osséine insoluble. . . .	20,12	23,8
Osséine soluble. . . .	79,88	76,2

M. Scheurer-Kestner a ensuite reconnu à ce même os de mammoth un crâne de l'époque gauloise trouvé aussi dans le Lehm à Colmar.

	Pariétal humain.	Mammoth.
Osséine insoluble. . . .	73,5	23,8
Osséine soluble. . . .	26,5	76,2

Et parce que les rapports entre les deux osséines sont renversés, il conclut à la non-contemporanéité. M. Elie de Beaumont croit que les nombres de M. Scheurer-Kestner ne sont pas encore assez concordants pour tirer des conclusions; il croit voir dans la différence considérable entre les quantités de silice du pariétal humain et de l'humérus de mammoth la preuve qu'ils n'ont pas été conservés dans des circonstances identiques, il n'en félicite pas moins l'habile chimiste d'avoir introduit la distinction entre l'osséine soluble et l'osséine insoluble.

M. Elie de Beaumont ajoute :

« Il est bon de remarquer cependant que ce critérium et, en général, les résultats constatés de l'élimination de la substance gélatineuse des ossements, ou de sa transformation graduelle, ne doivent être appliqués qu'avec beaucoup de réserve et de discernement. L'ivoire de Sibérie, qui est en Russie un objet de commerce, se travaille aussi bien que l'ivoire de l'Inde enlevé aux éléphants actuellement vivants. Il le doit à ce qu'il a été conservé dans le *diluvium* perpétuellement glacé de la vallée de l'Obi. Au contraire, les défenses d'éléphant qu'on trouve en abondance dans le *diluvium* de l'Angleterre et la France sont devenues presque friables, et on a souvent de la peine à les empêcher de tomber en fragments. »

Dans ses analyses, M. Scheurer-Kestner opère de la manière suivante :

Pour constater la présence de l'osséine soluble dans les ossements analysés, je commence par doser l'azote total de la matière animale, en le transformant en ammoniaque par calcination avec de la chaux sodée. Une autre portion de l'os est traitée par l'acide chlorhydrique dilué (5 à 6 degrés Baumé), de manière à dissoudre complètement les carbonates et les phosphates calcaires; le résidu, qui se compose des

substances minérales insolubles dans l'acide et de la gélatine ou osséine insoluble, est déposé sur un filtre taré, lavé, séché et pesé. Après calcination, on a le poids des matières minérales insolubles (silice et silicates), que l'on retranche du poids total fourni par la pesée des substances restées sur le filtre. On obtient, de cette manière, la teneur en osséine insoluble et en osséine totale, en ramenant, par le calcul, l'azote à la formule de l'osséine : la différence entre les deux nombres représente l'osséine soluble.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

Académie impériale de médecine. — *La maltine et les dyspepsies.* — M. Bouchardat lit un rapport sur un travail de M. le docteur Coutaret (de Roanne) concernant la maltine et les dyspepsies. La classification des dyspepsies que propose M. Coutaret est basée sur le rôle des organes digestifs, sur la nature de nos aliments et sur le mode d'impressionner les diverses parties qu'ils parcourent pendant la durée de la digestion.

La dyspepsie qui a pour cause l'insuffisance du ferment amylacé attire surtout l'attention de M. Coutaret, et il administre contre elle la diastase la plus pure à laquelle il donne le nom de *maltine*. C'est dans le même but que M. Bouchardat avait depuis longtemps administré le pancréas de pigeon.

Que MM. Coutaret et Bouchardat nous permettent de le dire, malgré l'estime que nous avons pour leurs travaux et tout ce qu'ils ont de savant et d'ingénieux, la théorie vient échouer ici devant l'expérimentation clinique.

Les applications du bromure de potassium à la médecine des petits enfants. — M. Barthez lit un rapport sur un travail de M. le docteur Moutard-Martin relatif aux applications de bromure de potassium à la médecine des petits enfants.

Tout le monde sait qu'il est fort difficile et souvent dangereux d'administrer les opiacés aux jeunes enfants dans les cas d'insomnie et de surexcitation du système nerveux. M. Moutard-Martin a eu l'idée d'opposer à ces divers accidents le bromure de potassium. Il le donne à la dose de 10 à 20 centigrammes, en deux ou trois fois dissous dans de l'eau sucrée ou dans du sirop de fleurs d'orange, l'enfant tête par-dessus.

Cette médication est très-bien supportée. Son action sédative apparaît dès la première ou la deuxième nuit, s'établit et persiste les jours suivants.

La réussite a été constante, complète et rapide dans les cas d'insomnie simple; elle a eu lieu aussi, mais moins constamment et moins rapidement dans le cas d'insomnie agitée.

Pendant les accidents du travail de la dentition, le bromure a rendu de véritables services en calmant les petits malades pour plusieurs jours. M. Moutard-Martin suppose même que l'on peut, par ce moyen, prévenir les convulsions en raison de l'action anesthésiante du médicament.

Enfin, l'action sédative du bromure de potassium sur les érections auxquelles les enfants sont sujets est suffisamment prouvée par une observation de M. Moutard-Martin et par un autre cas que M. Barthez a observé avec M. le docteur F. Guyon, chirurgien des hôpitaux.

Nous avons nous-même plusieurs fois, depuis deux mois, administré le bromure de potassium dans les mêmes conditions que M. Moutard-Martin, et nous pouvons affirmer l'exactitude des observations de notre confrère. Nous avons, en faisant prendre pendant 8 jours à un enfant de 8 mois, deux petites cuillerées à café de sirop au bromure de potassium, supprimé des convulsions inquiétantes qui duraient depuis deux mois et que rien n'avait pu prévenir.

Discussion sur la mortalité des nourrissons. — Discours de M. Briquet. — M. Briquet prétend que la mortalité excessive des nourrissons tient avant tout au défaut de résistance vitale des enfants nouveau-nés et aux chances défavorables des premières années de la vie.

L'orateur dit qu'en accusant le défaut de surveillance des enfants nourris à la campagne, on ne réfléchit pas assez que cette surveillance est bien plus difficile à Paris dans les familles peu aisées.

Quant aux enfants des familles aisées, M. Briquet soutient qu'ils ne sont pas nourris par leurs mères, « c'est le plus souvent parce que celles-ci ne le peuvent pas. »

Nous ne pouvons nous empêcher de nous élever de toutes nos forces contre cette assertion, et fort de notre expérience, nous soutenons que, presque toujours, au contraire, dix-huit fois sur vingt, si vous voulez, la mère, dans les classes aisées, ne nourrit pas son enfant parce qu'elle ne le veut pas, parce que cela la gêne, parce qu'elle est encouragée à se soustraire à ce devoir sacré par la complaisance, par la complicité du médecin.

« C'est une vaine utopie de venir parler des soins intelligents donnés par les mères aux enfants dans les familles pauvres, » dit M. Briquet, et il fait le tableau le plus lamentable (j'avoue qu'il est souvent vrai) de la situation des pauvres gens et de l'impossibilité de donner à l'enfant nouveau-né les soins que réclame sa frêle et problématique existence. Oui, nous savons tout cela, et nous l'avons vu et nous le voyons chaque jour, et notre cœur se serre devant toutes ces misères de la civilisation et l'imagemenaçante du paupérisme. Mais, dussé-je être qualifié par M. Briquet de *philanthrope spéculatif ou utopiste*, je soutiens que toutes vos phrases et tous vos règlements seront impuissants à conjurer le mal, tant que vous n'aurez pas ranimé le sentiment maternel dans le cœur de ces malheureuses mères, tant que vous n'aurez pas, par l'instruction et par la religion, moralisé les masses et empêché la marche envahissante de la débauche et de l'ivrognerie, ces deux grands producteurs de la misère, qui font les parents débiles et condamnent à la mort les enfants dans le sein de leur mère.

VARIÉTÉS ÉTRANGÈRES.

Instruments de pierre au Sinaï. — Dans une des dernières réunions de la Société littéraire et philosophique de Manchester, M. William Boyd Dawkins a présenté d'anciens instruments de pierre, recueillis par M. Bauermann dans les mines de turquoises du promontoire du Sinaï. Ces instruments sont un marteau de pierre et des éclats grossiers de silex. Les turquoises se rencontrent dans un lit de grès quartzeux, à Wady Sidrey et à Wady Maghars, au sein de filons qui courent généralement du nord au sud. Elles étaient travaillées par les Egyptiens de la troisième et de la treizième dynastie de Manéthon, d'après les preuves qu'en donnent les inscriptions hiéroglyphiques gravées sur le roc. Les instruments avec lesquels on a tracé ces inscriptions sont encore dans les chantiers et aux alentours. On trouve en même temps sur le sol d'innombrables éclats de silex avec leurs pointes émoussées et arrondies par l'usage des marteaux de pierre dont quelques-uns sont brisés; des cailloux arrondis avec une concavité de chaque côté produite par le pouce et le doigt chargés de grains de sable, et des fragments de cylindres en bois. Les éclats de silex coïncident exactement avec les rainures de la roche faites dans l'excavation, et ils ont été évidemment émoussés par ce travail. M. Bauermann croit que les fragments de cylindres de bois sont des fragments des manches dans lesquels les éclats de silex étaient fixés. Les cailloux arrondis servaient probablement à enclâsser les ciseaux grossiers formés avec les éclats

de silex fixés dans les manches de bois, tandis que les marteaux servaient à briser la roche. Rien n'indique qu'on ait employé aucune espèce de métal dans le travail. M. Bauermann croit, en outre, que les hiéroglyphes ont été gravés avec des instruments semblables à ceux employés dans les mines. Cette découverte est très-importante, parce qu'elle résout la question de savoir de quels instruments se servaient les Egyptiens pour travailler leurs admirables ornements de syénite. S'ils se servaient d'éclats de silex pour exploiter les mines de turquoises, et s'ils employaient les mêmes instruments pour graver les hiéroglyphes qui fixent la date de ces mines, ce dont on ne peut raisonnablement douter; il est très-probable qu'ils ont employé les mêmes moyens ailleurs, dans le même but, et qu'une partie au moins de leurs sculptures délicates et merveilleuses, en Égypte, ont été travaillées avec des instruments en silex. Il n'y a pas de preuve qu'ils aient connu l'usage de l'acier. Le fer et le bronze ne sont pas assez durs pour ce travail. Les sculptures fines et délicates qu'ont laissées les Mexicains, et qui ont été exécutées avec des instruments en pierre, comme on peut le prouver, donnent une grande probabilité à cette manière de voir.

Encore la nitro-glycérine! — Depuis quelque temps, dit le *Mechanics' magazine*, nous n'entendons plus parler de ce dangereux composé; nous espérons donc que les funestes avertissements donnés par plusieurs fatales explosions en avaient fait abandonner l'usage en Angleterre et l'avaient fait remplacer par la dynamite dont les propriétés, quoique aussi efficaces, présentent relativement beaucoup plus de sûreté. Malheureusement, nous nous trompions, ainsi que vient de le prouver une terrible catastrophe arrivée à Cwmglo, au pied du mont Snowdon (Carnarvon). Deux charrettes chargées de glycérine passaient près de Cwmglo, lorsque l'explosion eut lieu, et réduisit les chevaux et trois hommes en lambeaux. Un village situé à 400 mètres fut fortement atteint; les toits et les fenêtres furent mis en pièces, et il se forma aux places occupées par les charrettes, deux trous ronds de 1 mètre 83 de profondeur, et de 2 mètres 13 de diamètre. La station du chemin de fer, située à 37 mètres de distance, fut détruite; toute la vallée qui s'étend au pied du Snowdon, reçut, ainsi que deux grands lacs, une violente commotion, et tous les environs éprouvèrent de très-graves dégâts. La secousse fut ressentie à Bangor, situé à 14 kil. 48 du lieu de l'explosion, qui a tué, dit-on, quatre hommes et causé des blessures plus ou moins graves à douze autres personnes.

Dispersion atmosphérique. — L'astronome royal a fait une

découverte remarquable qu'il a communiquée à la Société royale astronomique, dans une note intitulée : *Sur la dispersion chromatique atmosphérique qui altère les observations télescopiques et sur la manière de la corriger*. En observant Mercure dans un passage, il a été péniblement frappé en voyant la coloration et le défaut de netteté des bords supérieur et inférieur du soleil et de la planète ; et en songeant aux passages futurs de Vénus, sur lesquels on fonde maintenant tant d'espérances pour l'astronomie, il a eu des craintes pour les résultats des observations de ces passages. On observe le mieux le passage quand le soleil est bas, et, par conséquent, lorsque la réfraction et la dispersion atmosphériques sont le plus considérables. Dans ces circonstances, ce qu'il y a à faire est de retrouver un correctif efficace, et c'est ce que M. Airy a fait, « en appliquant un prisme de verre d'un petit angle réfringent à l'oculaire du télescope. » Voilà la découverte. Elle a été récemment mise à l'épreuve à l'observatoire de Greenwich, et avec un succès complet. Par cet artifice, dit l'astronome royal, « il est devenu possible de faire des observations délicates et exactes d'un corps céleste, dans des circonstances qui, sans ce moyen, rendraient impossible une bonne observation.

FAITS DE PHYSIQUE.

Conférence sur la vision, par M. LE PROFESSEUR MORTON. —

Sur l'arrière de l'estrade établie sur une plate-forme était une grande lanterne magique avec ses accessoires de sacs de gaz, de poids, de tables pour objets et autres détails autour desquels plusieurs aides étaient occupés à faire les derniers préparatifs. Au bas, sur le plancher, était placée une autre lanterne avec ses accessoires et les aides, qui devaient être employés dans la pantomime des ombres. Ça et là, autour de l'estrade étaient des groupes de figures dans des costumes extraordinaires, avec des têtes d'oiseaux et des corps d'animaux, qui devaient jouer leur rôle dans la même représentation. Au centre de l'estrade était disposée une table mobile avec des appareils de fantasmagorie que deux aides devaient faire manœuvrer. On voyait dans un autre endroit quelques disques de grandes dimensions, recouverts de dessins, avec le mécanisme qui devait les faire tourner pour produire les effets des thaumatropes.

Le sujet de la conférence était la vision. La structure de l'œil et ses rapports avec les lentilles ordinaires ont été expliqués de la manière la plus claire et la plus précise. Le professeur Morton possède des qualités qu'on ne trouve pas souvent réunies dans la même personne, une

connaissance parfaite de son sujet et une rare facilité pour se faire comprendre clairement de ceux qui n'en connaissaient d'avance aucun détail.

Nous avons été particulièrement frappés dans cette occasion. Nous désirions depuis longtemps comprendre cette méthode d'analyse spectrale avec laquelle on a fait tant de découvertes merveilleuses en astronomie physique depuis un an ou deux ; mais comme la plupart des personnes occupées par les affaires, il nous avait été impossible d'étudier la question dans aucun des ouvrages de science publiés sur ce sujet. Mais dans la dernière soirée, en cinq minutes, à l'aide d'un diagramme disposé d'une manière ingénieuse, le professeur Marton nous a si bien mis en possession des faits principaux, que si nous désirons en apprendre davantage, nous sentons que nous ne sommes pas des aveugles, nous pouvons voir comment les résultats ont été obtenus, et nous apprécions les rapports qui existent entre les différentes parties de cette grande question. Cette courte exposition a été faite à l'occasion de la sensibilité de l'œil pour les impressions d'intensités inégales, et des moyens ingénieux pour vaincre les difficultés qui en résultaient, comme dans l'observation des flammes solaires en dehors des éclipses.

Les erreurs des jugements de l'œil sur les dimensions et la distance des objets ont été expliquées par la phantasmagorie et la pantomime des ombres. D'abord des statues et d'autres figures apparaissant dans le lointain semblaient se rapprocher et se reculer. L'estrade paraissait changée en un immense tunnel par lequel s'élançait une locomotive qui, lorsqu'elle était sur le point de se précipiter sur l'auditoire, s'évanouissait et laissait à la place du tunnel une grotte de l'Océan. Ce fut une démonstration magnifique et parfaitement bien exécutée, quoiqu'elle exigeât des mouvements compliqués et qu'on n'ait eu que très-peu de facilités pour faire les répétitions nécessaires pour de pareilles expériences. On a produit ensuite plusieurs autres effets semblables.

Une application pratique des flammes sensibles
par M. BARRETT. — M. Barrett vient d'inventer un appareil qui permet d'appliquer les flammes sensibles à une opération pratique. Cet appareil consiste en deux tiges verticales en cuivre, à l'extrémité de l'une desquelles on a fixé un ruban métallique composé de lames longues et minces d'or, d'argent ou de platine, soudées l'une sur l'autre et dont l'inégale dilatabilité fait incliner le ruban d'un côté lorsqu'on le chauffe, ce qui le met en contact avec un fil fin de platine attaché à une pile voltaïque. Dès que le circuit est ainsi fermé, un timbre se fait

entendre. Si donc, on allume une flamme sensitive à environ $37,254$ du ruban métallique, cette flamme s'élève tranquillement tant qu'il ne se produit aucun bruit, mais un coup de sifflet, ou tout autre son aigu, raccourcit la flamme de moitié et la fait écarter comme les ailes d'un oiseau. Elle chauffe ainsi le ruban qui se courbe, établit la communication entre les pôles de la pile et fait résonner le timbre. Un appareil de ce genre, établi dans une maison de banque, avvertirait le surveillant de la présence des voleurs; aussi, l'auteur le propose-t-il pour servir de signal d'alarme. Comme le son se transmet dans l'eau quatre fois plus vite que dans l'air, M. Barrett indique son invention comme pouvant, sur un navire, avvertir de l'approche d'un autre navire dans un temps de brouillard. Au reste, cette idée sera probablement le germe d'autres applications des flammes sensibles, et il ne serait pas étonnant que l'on parvint un jour à s'en servir pour avvertir une sentinelle de l'approche de l'ennemi ou pour l'établissement d'un nouveau genre de télégraphie.

Quinquina. — La culture du quinquina fait des progrès très-rapides dans l'île de Sainte-Hélène. Les plants sont dans un excellent état de santé, de très-belle, très-verte, et très-vigoureuse apparence. Leur nombre est maintenant d'environ quatre mille, et c'est plus qu'il n'en faut pour l'approvisionnement en écorce de toute la colonie.

Musée de M. Kleem, de Dresde. — Il s'est formé à Leipzig un comité chargé de réunir les fonds nécessaires à l'achat du célèbre musée de feu M. le docteur Kleem, de Dresde. Ce musée comprend environ 40,000 objets admirablement arrangés dans le but de représenter ce que l'on appelle en Allemagne l'histoire de la civilisation. Si le comité réussit à se procurer les fonds nécessaires, son intention est de donner cette collection unique en son genre à l'Université de Leipzig sous la condition expresse qu'elle soit accessible à toutes les classes de la société.

Force et travail du cœur humain. — Un des maîtres les plus célèbres de la mécanique anglaise, théorique et pratique, M. Samuel Haughton, résume en ces termes, dans la *Nature* du 8 janvier, une dissertation très-intéressante sur la force et le travail du cœur. « Au point de vue dynamique, le cœur est le plus merveilleux moteur que nous connaissions. Son énergie est égale au tiers de la force diurne totale de tous les muscles d'un homme robuste; elle surpasse le tiers du travail fait par les muscles dans une course au bateau, en l'évaluant

à poids égal de muscle ; elle est égale à vingt fois la force des muscles en jeu dans l'acte de monter ; et à sept fois la force de la plus puissante des machines inventées par le génie humain. » Et cet organe se serait fait tout seul, sans l'intervention d'un mécanicien divin, et sans doute que la philosophie positive en l'étudiant de plus près arrivera à constater que, comme l'œil, il surabonde d'imperfections ! Il fallait arriver aux temps malheureux du matérialisme et de l'athéisme pour se dispenser de reconnaître que l'œil est un instrument vraiment étonnant. Qui ne connaît les terribles colères d'Auguste Comte contre un autre organe essentiel, la vessie ! Il ne pardonne pas à la nature de l'avoir inventé, alors qu'elle aurait pu si facilement s'en passer. Mais, hélas ! la vessie du grand philosophe était malade, et l'une de ses aberrations était de ne voir dans le monde que lui.

Télégraphe anglo-australien.— Cette nouvelle ligne, formée d'abord des 841 kil. de câble de Syngapore à Batavia, viendra s'unir à la ligne hollandaise qui traverse l'extrémité sud-ouest de l'île de Java ; et gagnera le port Darwin par un autre câble de 1 623 kilomètres ; une ligne aérienne de 1 200 kilomètres reliera enfin le port Darwin avec les colonies australiennes. D'Angleterre à Syngapore les dépêches seront transmises par la ligne de Falmouth à Malte, la ligne anglo-méditerranéenne et la ligne anglo-indienne, et la ligne de la British-Indian Extension company, formant ainsi la route totale.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 JANVIER.

— M. de Verneuil présente à l'Académie, de la part de M. Moeller, officier des mines de Russie, une carte géologique du versant occidental de l'Oural. Je me plais, dit-il, à rendre justice à la carte de M. de Moeller, qui lui a coûté sept années de travail, mais en même temps je suis heureux de constater que s'il a amélioré beaucoup la carte que nous avons publiée, sir Roderich Murchison et moi, il y a vingt-cinq ans, il n'en change pas cependant les grands et principaux contours.

— M. Delaunay, au nom d'une commission dont il faisait partie avec MM. Liouville et Serret, lit un rapport sur un travail de M. Pui-seux, ayant pour titre : *Mémoire sur l'accélération séculaire du mouve-*

ment de la Lune. Les divers savants qui se sont occupés du mouvement de la Lune avaient toujours regardé l'influence du déplacement progressif de l'écliptique sur le moyen mouvement de cet astre comme insensible ; mais c'était en se bornant aux premières approximations qu'ils avaient été conduits à ce résultat, et l'on sait combien, dans la théorie de la Lune, les conclusions tirées des premières approximations auxquelles on s'est arrêté tout d'abord se trouvent quelquefois changées lorsqu'on passe aux approximations suivantes. M. Puiseux a donc entrepris d'effectuer le calcul de la partie de l'équation séculaire de la Lune qui peut être due au déplacement séculaire du plan de l'écliptique, en poussant les approximations assez loin pour qu'il ne restât aucun doute sur la véritable influence de cette cause spéciale de perturbation... Dans le développement des longs et pénibles calculs qu'il a eu à faire pour y arriver, on retrouve la netteté et la précision qui sont le caractère distinctif de ses travaux. Quant au résultat, il est le même que celui auquel on était parvenu en se bornant aux premières approximations : le changement de position du plan de l'écliptique dans l'espace n'a aucune influence sensible sur la valeur de l'équation séculaire de la Lune. Cette conséquence, bien qu'elle soit négative, n'en a pas moins une grande importance ; et tous les amis de la science se féliciteront de ce que le doute qui pouvait rester sur ce point soit complètement dissipé. La commission conclut à l'insertion du mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers*.

— M. Duméry lit une note comparative des résultats obtenus et à obtenir, sur les chemins de fer, de la traction par laminage, dite à rail central. Dans une première partie, il démontre : 1° que la traction par laminage dépasse de beaucoup, comme inclinaison, les limites du nécessaire, puisqu'elle a pu permettre de gravir des rampes de 0^m,085 par mètre ; 2° que, toutes les fois qu'il s'agit d'une même altitude, elle permet, toutes choses égales d'ailleurs, de construire les chemins à plus de 100 000 francs de moins par kilomètre qu'avec la pesanteur pour cause d'adhérence ; 3° que les frais d'exploitation y sont infiniment moindres ; 4° qu'il n'est nullement nécessaire qu'il y ait pente exagérée, ni même que l'on ait dépassé les limites d'action des moyens ordinaires, pour que la supériorité du rail central se manifeste, et que les lignes, telles qu'elles sont autorisées aujourd'hui par les cahiers des charges en vigueur, auraient le plus grand intérêt à en faire l'application.

Dans une seconde partie, il fait ressortir que le principe du rail central n'est pas avantageux seulement alors qu'il y a une pente abrupte, comme on l'a prétendu jusqu'à présent ; mais qu'il y a un plus grand

avantage encore à l'appliquer partout où il y a profil irrégulier : à la condition d'opérer la traction par des machines à deux vitesses, l'une grande sur les parties de la voie en palier ; l'autre réduite pour le parcours des parties en rampe. Le premier mérite de la deuxième vitesse consiste à pouvoir obtenir des machines légères un service aussi puissant qu'avec des machines deux fois plus lourdes adhérentes par la gravitation.

Après avoir établi que les nouveaux chemins à rail central peuvent être construits à près de 50 pour 100 moins cher que les chemins ordinaires, tout en possédant même voie et même échantillon de rails, M. Duméry fait remarquer que le principe de M. le baron Séguier, comme tous les vrais principes de mécanique, se prête aux applications les plus réduites sans altération par les résultats de l'exploitation. Aussi est-on autorisé à proclamer le principe de la traction par le laminage comme réalisant dans l'industrie des chemins de fer un progrès au point de vue technique et économique.

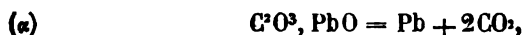
— M. Maumené lit un mémoire intitulé : *Théorie générale de l'action chimique : nécessité de son emploi pour éviter l'erreur.*

« Le produit qui reste après la calcination de l'oxalate de plomb a été examiné par plusieurs chimistes, Berzélius avait parlé d'un sous-oxyde formé par l'air et avait même essayé d'établir sa composition théorique. Dulong, ayant obtenu par la calcination de l'oxalate un résidu noir tout semblable, avait cru pouvoir appuyer l'opinion de Berzélius et considérer ce résidu comme un oxyde défini. Plus tard, M. Boussingault confirma cette pensée en mesurant l'augmentation de poids du résidu noir calciné dans l'air (0^{es},48 sur 5^{es}) et en observant que le mercure trituré avec ce corps noir ne s'amalgame pas. Enfin, Pelouze a rendu les probabilités de la formule Pb^oO plus grandes encore dans un long mémoire où il déclare, à la suite d'expériences très-nombreuses, que l'existence de l'oxyde Pb^oO est désormais incontestable.

Tous les chimistes que je viens de nommer, malgré leur talent justement célèbre, n'ont pu dans cette étude sortir de l'erreur où ils n'ont cessé d'être plongés. Parmi les faits sur lesquels ils ont cru pouvoir s'appuyer, ceux qui ont la plus grande importance démonstrative sont tous inexacts, — *pas un seul n'est vrai.*

J'ai été averti de cette erreur par ma théorie de l'action chimique qui seule aujourd'hui nous permet d'envisager les actions chimiques sous leur jour véritable.

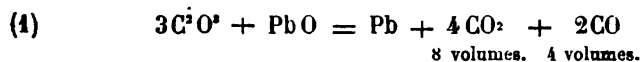
Dans les idées de mes prédécesseurs, il n'est pas possible de comprendre comment la calcination de l'oxalate plombeux n'a pas lieu suivant la formule très-simple :



comment le sel ne se transforme pas tout entier en plomb métallique et en acide carbonique pur comme les oxalates de cuivre ou d'argent.

Rien n'est plus facile au contraire dans ma théorie.

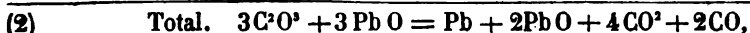
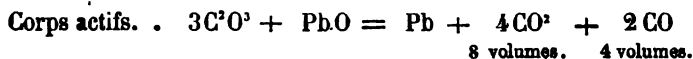
En effet, l'oxalate de plomb, au moment où la chaleur le décompose, n'est plus qu'un simple mélange soumis à la seconde loi que j'ai fait connaître et qui conduit à la formule :



d'où il résulte que le produit réel de la calcination de l'oxalate est : 1° du plomb métallique, 2° un mélange gazeux d'acide carbonique et d'oxyde de carbone dont le rapport est :: 2 : 1.

Lorsqu'on calcine une quantité d'oxalate renfermant $3C^2O^3$, on a en même temps $3PbO$, et puisqu'un seul de ces $3PbO$ prend part à l'action, les deux autres sont de simples témoins, ils ne prennent aucun autre rôle, et la preuve, c'est que leur oxygène ne brûle pas l'oxyde de carbone et le laisse dégager.

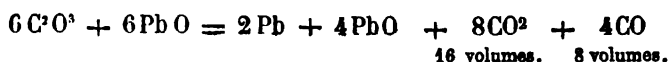
La calcination apparente doit donc être représentée comme il suit :



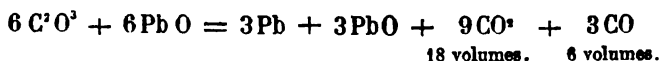
c'est-à-dire : 1° un résidu noir, mélange de $Pb + 2PbO$ qui semble Pb^3O^2 ; 2° un mélange gazeux $4CO_2 + 2CO$ dont les volumes sont :: 2 : 1.

L'erreur des quatre savants chimistes a consisté en ceci : dans une calcination tant soit peu prolongée, même à une température constante, on n'évite pas une combustion partielle et consécutive de l'oxyde de carbone. Les $2PbO$ qui n'ont pas pris part à l'action peuvent, après coup, à la longue, brûler une partie de ce gaz, et il en résulte un double effet : d'une part le résidu noir contient un peu plus de plomb métallique et de l'autre le mélange des gaz devient plus riche en acide carbonique.

Il suffit d'une combustion du quart de l'oxyde de carbone pour faire changer les apparences et produire les deux effets qui ont trompé mes prédécesseurs. En effet, doublons le total (2) pour éviter les fractions, nous aurons :



Si la combustion *ultérieure et accidentelle* du quart de l'oxyde de carbone a lieu, cette égalité deviendra :



c'est-à-dire que le *résidu noir*, au lieu de $2 \text{Pb} + 4 \text{PbO}$ (qui semblent $2 \text{Pb}^2\text{O}^2$), deviendra, *sans changer d'aspect*, $3 \text{Pb} + 3 \text{PbO}$ (qui semblent $3 \text{Pb}^2\text{O}$), et d'un autre côté, que le rapport de CO^2 à CO , qui est *réellement* :: 2 : 1, aura été altéré de manière à donner juste :: 3 : 1.

On conçoit donc aisément ce qui a causé l'erreur de mes éminents prédécesseurs sur ce premier point, dont les nombreuses expériences que j'ai faites et qui sont rapportées dans le mémoire font ressortir l'écueil et les moyens de l'éviter. Toutes mes expériences prouvent avec la dernière évidence que le rapport des gaz est :: 2 : 1 et non pas :: 3 : 1, ainsi que Pelouze l'avait cru.

Elles prouvent en outre que le *résidu noir* n'est pas un oxyde spécial : elles expliquent comment M. Boussingault, Pelouze et Dulong ont été induits en erreur dans les trois autres cas qui leur semblaient démonstratifs.

1° Le *résidu noir* broyé avec du mercure paraît ne pas offrir d'amalgamation. Il en présente une des plus marquées *avec le temps* ou en le broyant sous l'alcool.

2° Le *résidu noir* bouilli avec l'eau sucrée donne *toujours* une solution plombique où les sulfures forment un précipité abondant.

3° Le *résidu noir* calciné dans l'air présente une augmentation de poids qui s'accorde mieux avec la composition $\text{Pb} + 2 \text{Pb O}$ (Pb^3O^2) qu'avec celle des savants chimistes qui avaient cru trouver Pb^2O .

En résumé :

L'erreur de Dulong, de M. Boussingault et de Pelouze, en adoptant l'opinion de Berzélius, a été complète. Les faits que ces illustres savants ont cru observer étaient inexacts et cette erreur indiquée par ma théorie n'aurait peut-être jamais été reconnue sans elle. Elle seule permet de prévoir les faits, de distinguer l'ACTION RÉELLE d'avec les actions *ultérieures*, et de marcher d'un pas sûr dans le labyrinthe d'une OPÉRATION chimique quelconque ; sans elle, personne ne saurait éviter l'erreur, et avec elle aucun expérimentateur ne peut y tomber.

Nécessaire pour étudier les phénomènes chimiques, elle ne l'est pas moins pour étudier les phénomènes physico-chimiques, par exemple,

les *chaleurs chimiques*. Ces chaleurs ne peuvent être étudiées utilement sans une connaissance rigoureuse du véritable mouvement moléculaire exécuté dans les actions chimiques. Toutes les études faites sur ce sujet l'ont été jusqu'ici en dehors de ma théorie; toutes, sans aucune exception, sont restées vaines et incapables de nous fournir sur les faits la moindre interprétation sérieuse.

Les théories admises en chimie organique n'ont aucun fondement. La règle des substitutions et l'idée des types ont une base fautive dont les conséquences mènent droit à l'absurde. L'hypothèse de l'*atomicité* est une forme de la même erreur qui a achevé de précipiter la science hors du domaine de la logique.

Tous ces maux ne peuvent disparaître que par l'adoption de ma théorie dont la base est incontestable, car elle est le plus clair des axiomes. Elle seule nous permet de tirer de nos études des règles dont l'avenir le plus lointain ne saurait changer la base. Il est temps de s'en servir si l'on veut rendre à notre belle science tous les prestiges de la raison. »

— M. Th. Ricour adresse une deuxième note sur la dispersion de la lumière.

« En résumé, le spectre comprend deux ordres de vibrations, qui suivent des lois de dispersion différentes : les vibrations de longue période se propagent par suite du mouvement oscillatoire des couches périodiquement homogènes dans lesquelles le milieu vibrant se décompose, sous l'influence des molécules pondérables : ces couches, limitées par des *surfaces de moindre élasticité*, présentent une épaisseur α qui forme, en quelque sorte, la caractéristique de la dispersion. Les vibrations de courte période se propagent à travers les couches d'épaisseur α , dans l'intérieur desquelles l'élasticité moyenne est plus grande que l'élasticité mise en jeu dans la propagation des ondes de grande longueur... L'éther libre est, en effet, susceptible de transporter des ondes incomparablement plus courtes que les ondes lumineuses.

Tous les corps solides ou liquides émettent, à une haute température, des vibrations de deux périodes extrêmement différentes, qui correspondent, la première au maximum d'intensité du spectre visible, l'autre au maximum d'intensité du spectre invisible, les vibrations de durée intermédiaire étant pour ainsi dire absentes, ou du moins répondant à une puissance vive inappréciable. L'éther libre, tel que nous le concevons, n'offre par lui-même aucune explication de cette loi générale, car il est apte à propager avec la même facilité les vibrations de toute longueur d'onde. C'est à la source des vibrations qu'il faut remonter, et la constitution moléculaire des corps met sur la voie

d'une explication rationnelle de l'existence de deux maxima, autour desquels se condensent, en quelque sorte, les vibrations, d'une part dans le spectre visible, et d'autre part dans le spectre invisible. Tout corps est composé de molécules physiques : toute molécule physique est un assemblage de molécules chimiques : deux ordres de vibrations, de périodes très-différentes, correspondent à ces deux ordres de molécules ; ce sont ces vibrations moléculaires qui, en communiquant une partie de leur puissance vive à l'éther, donnent naissance à deux ordres de mouvements ondulatoires, constituant le rayonnement de la lumière et de la chaleur : les uns plus lents émanent des molécules chimiques ; les autres plus rapides émanent des molécules physiques. » Ces idées sont tout à fait neuves ; M. Ricour affirme qu'elles sont d'accord avec toutes les expériences connues. Il serait important que la commission fût bientôt son rapport. M. Ricour, ingénieur des ponts et chaussées, en résidence à Rennes, qui vient de faire cette brillante excursion dans le domaine de l'optique, est l'auteur du beau mémoire sur la vapeur renversée présenté l'année dernière à l'Académie. — F. M.

— M. Baudrimont rappelle à l'Académie qu'il a préparé autrefois des grenats artificiels à bases de magnésie, de chaux, de strontiane, de baryte et d'oxyde de plomb ; il lui adresse huit de ces pierres, qui ont été taillées à Paris, il y a dix ans, ainsi qu'il pourrait le prouver par les factures du lapidaire, et promet de lui faire parvenir des détails sur la fusibilité et la dureté relatives de ces pierres, sur leur poids spécifique, leur indice de réfraction, l'action dispersive qu'elles exercent sur la lumière, ainsi que sur les difficultés considérables qu'il a dû surmonter pour les préparer.

— M. B. Renault communique des notices sur quelques végétaux silicifiés des environs d'Autun : 1° la tige et les espèces de *zygopteris* ; 2° la tige de l'*anachoropteris* ; 3° deux tiges de lycopodiacées.

— M. Delaurier adresse un mémoire portant pour titre : Expériences sur l'électricité : objections à la théorie électrochimique.

— M. Tigri prend date pour un mémoire intitulé : du mûrier et du ver à soie, considérés en eux-mêmes et dans leurs rapports. Il cherche à établir, par des observations, que la maladie désignée sous le nom de *maladie des morts-flats* (*morti bianchi*) est due essentiellement à un état de parasitisme que constituent des microzoaires du genre *Bacterium*. Il résulte, en outre, des expériences auxquelles il s'est livré, que l'épidémie a sa cause dans la feuille du mûrier, laquelle, par défaut de culture ou autrement, ne fournit pas à l'insecte, à l'état de larve, l'élément *urique* qui lui est indispensable pour son développement normal et pour fournir la soie nécessaire à son cocon ; que les

vers nourris avec de la feuille échauffée tombent infailliblement malades, à cause des microzoaires qui se forment par cette altération ; que la feuille fournie par des mûriers exposés au nord, et contenant une trop grande quantité d'eau, produit les mêmes effets : l'addition d'une petite quantité d'eau à un magma de feuilles saines pilées et réduites en pâte suffit pour y développer, en quelques heures, une masse de Bactéries.

— M. A. Wülner répond aux remarques critiques sur les spectres des gaz simples de M. Dubrunfaut, relativement à ses recherches sur les spectres de quelques gaz enfermés dans des tubes de Geissler. M. Dubrunfaut pense que chaque gaz donne un seul spectre : l'azote, le spectre brillant décrit par Plücker et par M. Morren ; l'hydrogène et l'oxygène, les spectres à raies brillantes décrits par Plücker. Il admet que les spectres multiples des gaz simples, qui ont été observés par Plücker et par moi-même, sont dus à des impuretés des gaz, et en particulier les spectres de l'hydrogène et de l'oxygène à la présence de l'azote. S'il avait connu le détail de mes observations, il serait probablement arrivé à des conclusions différentes. En effet, la première observation qui m'a donné le troisième spectre de l'hydrogène rend impossible l'explication de M. Dubrunfaut, qui invoque la présence de l'azote ; mais pour admettre la présence de ce gaz, il faut au moins voir le spectre qui le caractérise. Les parties les plus caractéristiques du spectre de l'azote, ce sont les bandes bleues et violettes dessinées par Plücker et par M. Morren. Or, le spectre de l'hydrogène ne présente rien de semblable.

Les nouveaux spectres à raies brillantes de l'hydrogène et de l'oxygène s'expliqueraient, selon M. Dubrunfaut, par la vapeur du mercure que la pompe de Sprengel introduirait dans les tubes. M. Dubrunfaut pouvait aisément vérifier cette hypothèse, puisque Plücker a donné les longueurs d'onde des raies principales du mercure ; s'il veut comparer les nombres relatifs à l'oxygène avec ceux qui se rapportent au mercure et à l'hydrogène, il reconnaîtra que les nouveaux spectres décrits par moi n'appartiennent ni au mercure ni à l'azote....

— M. Rossi annonce qu'il a réalisé la synthèse de l'alcool propylique normal au moyen de l'alcool éthylique. Il commence par transformer l'alcool éthylique successivement en cyanure d'éthyle et en acide propionique ; il prépare ensuite l'aldéhyde propionique par la méthode de Piria et de M. Limpricht, en soumettant à la distillation sèche un mélange de propionate et de formiate de chaux, et obtient enfin l'alcool propylique par l'action de l'hydrogène naissant sur l'aldéhyde.

Avec l'alcool propylique ainsi obtenu, il a préparé sans peine le bromure, l'iodure et le cyanure de propyle dont il décrit les propriétés physiques et chimiques.

— M. Feltz adresse un mémoire sur le passage des leucocytes ou globules blancs du sang au travers des parois des capillaires. M. Feltz résume d'abord succinctement la théorie de Cohnheim, qui est elle-même basée sur des données anatomiques et histologiques principalement dues à Becklinghausen. Cohnheim ne doute pas du passage des globules blancs par les *stomates*, dont il admet l'existence dans les parois vasculaires dans les cas d'inflammation, etc. M. Feltz combat la manière de voir de Cohnheim.

Sur le terrain expérimental, il a étudié la circulation dans le mésentère et la langue de la grenouille et sur le mésentère de la souris. Il conclut à une coarctation primitive des vaisseaux suivie d'une dilatation due à la perte temporaire de la contractilité des parois vasculaires. Il n'a jamais pu (en contradiction avec Cohnheim) voir des globules blancs s'insinuer dans des canalicules, dont on a admis l'existence, au travers des parois. Il n'a vu que des accumulations de leucocytes le long des parois internes et externes; mais il lui est impossible, de par l'observation directe, d'affirmer que les globules extravasculaires soient de provenance hématique immédiate. Ne les voyant pas sortir des vaisseaux et se former dans des éléments préexistants, comme le voudrait la théorie de Virchow, il se demande si ces éléments ne se développeraient pas sur place dans les liquides d'exsudation.

— M. Roze communique quelques remarques sur les mouvements des grains de chlorophylle dans les cellules végétales, sous l'influence de la lumière. En observant des feuilles de *Funaria* de M. Prillen surtout des feuilles adultes, sous des grossissements de 500 à 600 diamètres, avec une lumière assez vive, il a remarqué qu'en outre des grains de chlorophylle tapissant les parois cellulaires, chaque cellule présente un *plasma* muqueux, transparent, en filaments très-ténus, dont les extrémités relient les uns aux autres tous les grains de chlorophylle. A l'aide de la chambre claire, il a constaté très-facilement qu'au bout d'une demi-heure ces filaments plasmatiques éprouvent déjà des déplacements sensibles, et qu'après une heure leur position est tout autre; enfin, que les grains de chlorophylle les accompagnent dans ce mouvement très-lent, de telle façon qu'ils semblent être une dépendance du plasma s'ils n'en sont pas une émanation directe. Il est donc fort probable que les mouvements des grains de chlorophylle observés sur d'autres plantes par MM. Böhm, Famintzin et Borodine n'ont pas non plus d'autre cause qu'un mouvement plasmatique. On sait, en

effet, que le plasma est la partie essentiellement vitale et animée de la cellule. Nous savons aujourd'hui que ce mouvement paraît être le résultat d'une excitation spéciale, car il ressort des observations plus récemment faites sur ce sujet que ce mouvement est dû, sinon uniquement, du moins en grande partie, à l'influence de la lumière.

— D'études sur la valeur toxique de quelques produits du groupe phénique, M. P. Guyot a tiré les conclusions suivantes : 1° L'acide phénique agit sur la peau et produit des accidents caractérisés par l'inflammation et la tuméfaction. 2° L'action du phénol est lente lorsque la température est basse, elle est d'autant plus vive que la température est plus élevée. 3° L'acide rosolique et la coralline pure ne sont pas vénéneux et n'agissent pas sur l'épiderme ; dans le cas contraire, ils sont toxiques. 4° L'acide rosolique peut agir sur la peau, soit par l'acide sulfurique, soit par le phénol qu'il renferme, suivant le mode de préparation. 5° La coralline préparée avec de l'acide rosolique impur et un excès d'ammoniaque est vénéneuse lorsqu'elle est introduite dans l'économie animale ; elle agit alors par l'aniline qu'elle contient ; elle n'agit aucunement sur la peau. 6° Préparée comme dans les deux autres cas mentionnés ci-dessus, la coralline agit sur la peau par le phénol qu'elle renferme. 7° L'acide rosolique actif peut être purifié au moyen de la benzine.

M. J. Rouby adresse la description et le dessin d'une « source artificielle minérale. » Nous reproduirons avec figure cette note très-intéressante.

— M. Piarron de Mondesir étend l'application de sa nouvelle méthode pour la solution des problèmes de la mécanique.

1° QUESTIONS D'AÉRODYNAMIQUE. Déterminer la vitesse V d'une veine gazeuse qui sort, à l'air libre et par un orifice très-petit de section, d'un récipient cylindrique de 4 mètre carré de section ; évaluer la force motrice d'un courant fluide, la double pression des fluides élastiques ; l'entraînement de l'air par l'air ; la vitesse de la ventilation par l'air comprimé.

2° COMPRESSIBILITÉ DES GAZ PERMANENTS. Les gaz permanents sont inégalement compressibles ; ils se compriment d'autant moins qu'ils sont plus légers. Discussion des expériences de M. Regnault sur la compressibilité des gaz air, azote, acide carbonique et hydrogène.

3° MOUVEMENTS VIBRATOIRES DES CORPS ÉLASTIQUES. En appelant e le déplacement du centre de gravité du corps vibrant, A un coefficient constant, m la masse du corps vibrant, N le nombre de vibrations complètes et faisant $E = Ae^2$, M. de Mondesir arrive à la formule

$$N = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2A}{m}}$$

qui permet de déterminer le nombre de vibrations transversales et longitudinales des cordes flexibles et des verges élastiques, ainsi que la vitesse du son dans les verges élastiques. En l'appliquant aux vibrations des colonnes gazeuses, elle me conduira, avec le concours de la nouvelle théorie de la compression et de la détente des gaz, à la véritable valeur de la vitesse théorique du son dans un gaz permanent.

— MM. Odet et Vignon présentent une note relative à l'action du chlore sec sur l'azotate d'argent desséché. « Dans une note sur une nouvelle méthode de préparation de l'acide azotique anhydre, nous disions : « On pourrait peut-être expliquer la préparation donnée par « M. Henri Sainte-Claire Deville, pour obtenir l'acide azotique anhydre en admettant deux phases dans la réaction. Dans la première, il y « aurait production de chlorure d'azotyle avec dégagement d'oxygène, « puis réaction du chlorure d'azotyle sur l'excès d'azotate d'argent. »

En effet, nous avons pu constater qu'il se formait du chlorure d'azotyle, par l'action du chlore sec sur l'azotate d'argent desséché. Dans une de nos expériences, nous avons obtenu environ 2 centimètres cubes d'un liquide sans cristaux, que nous sommes autorisés à considérer comme du chlorure d'azotyle : il est légèrement coloré en jaune brunâtre. Le contact de la main suffisait pour le faire bouillir. Traité par l'eau, il s'y dissolvait sans production de vapeurs rutilantes. La solution acide donnait, par l'azotate d'argent, un très-abondant précipité blanc, cailleboté, de chlorure d'argent.

« Pour faciliter aux chimistes les moyens de reproduire la préparation de l'acide azotique anhydre, nous croyons utile d'indiquer ici une légère modification apportée au système d'ajustage que M. H. Sainte-Claire Deville décrit dans son mémoire. (*Annales de chimie et de physique*, 3^e série, t. XXIX, p. 241.) Pour raccorder deux tubes, on fait au tube abducteur un renflement dont le diamètre extérieur soit à peu près égal au diamètre intérieur du second tube ; au-dessus de ce renflement, on tasse, entre les deux tubes, 2 ou 3 centimètres d'amiante, puis on coule 3 centimètres de paraffine fondue.

FAITS MARITIMES.

Sinistres de mer arrivés aux navires de l'État. — Trois semaines se sont écoulées depuis la perte de la *Gorgone*. Après cet espace de temps, en hiver, les corps disparus à la mer, dans de grandes profondeurs, reviennent à la surface. Les vents de S.-O., qui ne cessent de régner sur nos côtes depuis un mois, amèneront tous ces malheureux à terre.

Si la perte du bâtiment a eu lieu aux Pierres-Noires, ou sur la chausée de Sein, les corps flottants soumis à l'action des vents continuels du S.-O. plus qu'à celle des courants alternatifs des marées, iront s'échouer du côté du Conquet, dans les anses de Ports Moyner, de l'Anilduc et de Ports-Poder. C'est dans ces parages qu'il y aurait lieu de faire des recherches dans l'intérêt des familles. Il n'est pas douteux que le ministre n'ait donné des ordres précis à tous les syndics des classes de la côte, pour arriver à constater l'identité des corps et pour procéder à leur inhumation...

Il n'y a pas d'années où la marine impériale n'ait à déplorer quelque sinistre de mer. Voici la liste des navires qu'elle a perdus depuis environ 25 ans :

La frégate	<i>l'Herminie,</i>	aux Bermudes.
Id.	<i>la Magicienne,</i>	en Chine.
Id.	<i>la Gloire,</i>	id.
La corvette	<i>la Victorieuse,</i>	id.
Le transport à vapeur	<i>le Weser,</i>	id.
Id.	<i>l'Echo,</i>	id.
La frégate à vapeur	<i>le Caratbe,</i>	côtes d'Afrique, Sénégal.
Id.	<i>le Groenland,</i>	id.
Id.	<i>la Semillante,</i>	perte totale, bouches du Bonifacio.
Le vaisseau	<i>le Henry IV,</i>	mouillage d'Eupatoria, Crimée.
Cutter	<i>le Pluton,</i>	id.
La frégate	<i>le Montézuma,</i>	au Mexique.
Le transport à vapeur	<i>la Gironde,</i>	id.
Id.	<i>l'Isère,</i>	en Chine.
La frégate à vapeur	<i>le Sané,</i>	
Id.	<i>le Petrol,</i>	en Norvège.
La corvette	<i>le Monge,</i>	disparue en Chine.
L'avis	<i>Antilope,</i>	côtes de France, près Granville.
La corvette	<i>le Berceau,</i>	disparue, côtes de Madagascar.
La canonnière	<i>Grenade,</i>	id. id.
Id.	<i>la Lance,</i>	Tampico.
La corvette	<i>Alcmène,</i>	Nouvelle-Zélande.
L'avis	<i>l'Eperon,</i>	côtes de France, près Bayonne.
La corvette	<i>Prony,</i>	au cap Hattiras.
Id.	<i>la Seine,</i>	Nouvelle-Calédonie.
La goëlette	<i>la Doris,</i>	en rade de Brest.
La corvette	<i>Chaptal,</i>	au Mexique.
L'avis	<i>Gorgone,</i>	disparu à l'entrée de Brest.
Le vaisseau	<i>le Duguesclin,</i>	perdu en rade de Brest.
L'avis	<i>le Duroc,</i>	perdu à la Nouvelle-Calédonie.

Je ne parle pas de la *Lilloise*, perdue dans les mers arctiques vers 1839, avec cet infortuné J. de Blossville. J'oublie ces malheureux navires disparus, vers cette époque, dans des ouragans terribles, aux Antilles. J'oublie des canonnières perdues sur la côte de la Plata..... La liste de nos pertes serait bien plus longue.

Les bâtiments disparus enfrent pour 20 p. 100 dans les naufrages... On ignore les causes de leurs pertes ;... mais on présume qu'elles ont eu lieu la nuit... Le reste des accidents est arrivé comme suit : 50 p. 100 pendant la nuit, 20 p. 100 par mauvais temps ou erreur de position, 10 p. 100 de jour pendant la brume.

Pour parer en partie à tous ces désastres, on ne saurait trop recommander l'usage de la sonde et des sondeurs à hélices qui seuls peuvent servir pendant le mauvais temps.

Il y a plusieurs plombs de sonde patentés en Angleterre qui sont excellents et dont l'usage doit être recommandé par les compagnies d'assurance.

Il faut aussi des canots et des ceinturons de sauvetage, pour sauver les hommes.

Mais l'appareil, sans contredit, le plus important, le plus utile et qui est appelé à rendre les plus grands services, c'est la lumière électrique, qui est au navire ce que *le fanal sourd est à l'homme de ronde la nuit, le long d'un quai ou sur une route accidentée.*

La lumière électrique montre la route, éclaire tous les doutes, arrête les incertitudes, les indécisions et permet de *manœuvrer à temps pour éviter les collisions.*

Dans les événements de mer relevés sur les côtes d'Angleterre, sur 1 800 accidents de navires, 600 auraient été causés par les collisions.

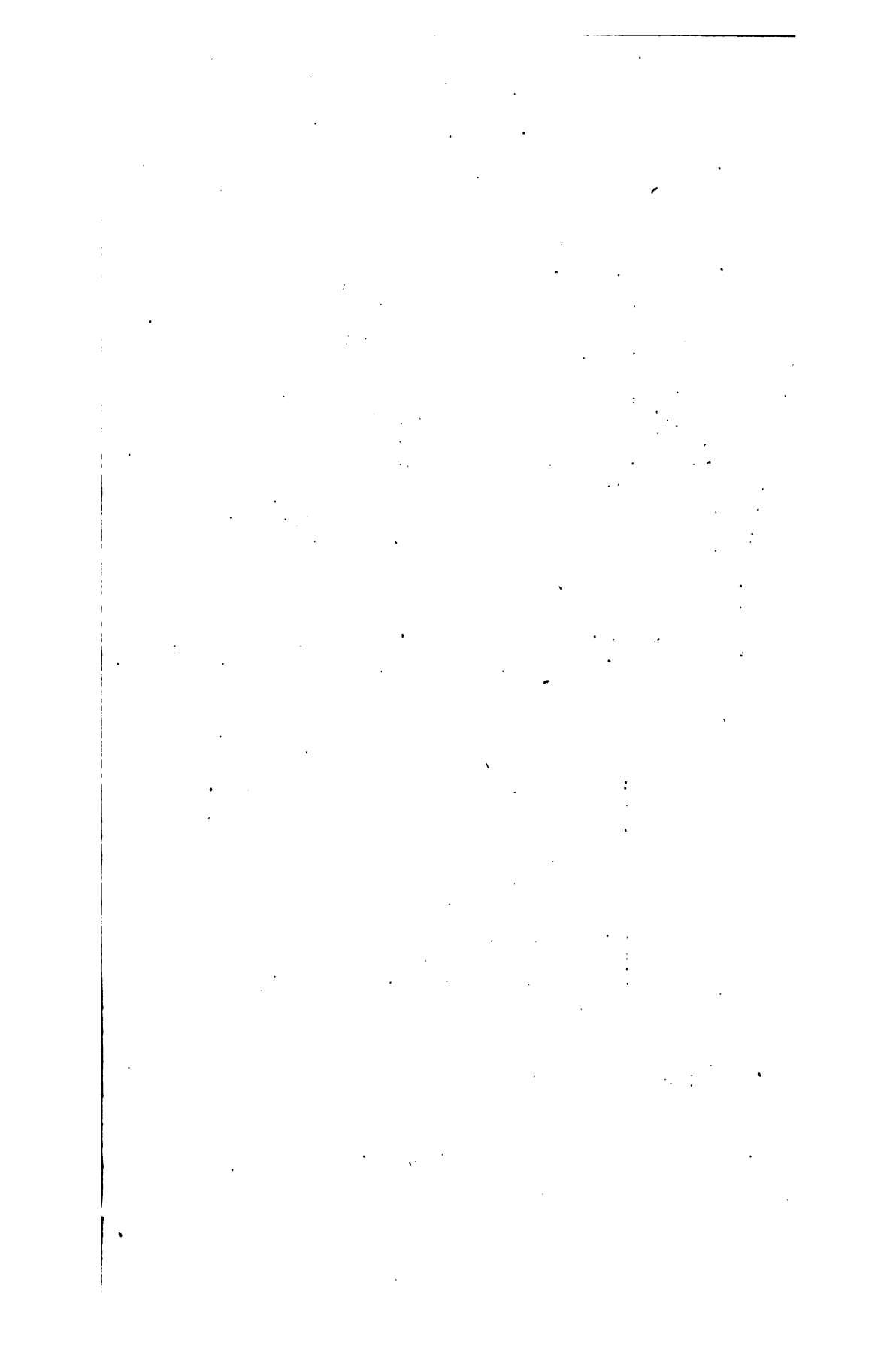
En résumé, la marine impériale a perdu dans ces dernières années :

2	vaisseaux.		
3	frégates à voiles.		
4	corvettes.		
4	frégates à vapeur de 450 chevaux.		
4	transports	id. de 300	id.
5	corvettes	id. de 250	id.
8	avisos	id. de 150	id.

Total. 30

Quant à la marine marchande, elle a perdu 3 000 grands navires au long cours.

En outre des pertes faites par la marine impériale, ne faut-il pas tenir compte des sinistres qu'elle a été obligée de payer ?



VE

orientale

Coupe

+

+

ÉLECTRICITÉ

Recherches sur le perfectionnement des piles électriques, par M. DELAURIER. — Les perfectionnements que j'apporte aux piles électriques sont de deux sortes : mécaniques et chimiques.

Les perfectionnements mécaniques ont pour but de faire que l'appareil soit d'un usage plus facile et plus régulier et produise de grandes quantités d'électricité, en permettant de recueillir les gaz, lorsqu'on le juge utile. Les perfectionnements chimiques ont pour but d'obtenir l'électricité à bon marché, sans dégagement de gaz malsains, de rendre les opérations faciles et d'avoir comme résidus des produits utiles.

J'ai divisé ces inventions et recherches en trois séries :

1° Piles ordinaires, avec quelques légers perfectionnements de construction et agents chimiques nouveaux, mais agissant à peu près comme ceux qu'on a employés jusqu'ici ;

2° Piles à nouveaux liquides excitateurs, avec quelques perfectionnements dans les appareils ;

3° Piles de construction tout à fait nouvelle, avec agents chimiques, soit connus, soient nouveaux.

Si je donne à la fois tant de nouveaux procédés, qui ne sont cependant qu'un choix fait parmi tous ceux que j'ai trouvés dans cette mine inépuisable, c'est que, dans telle ou telle circonstance, une pile peut être plus avantageuse qu'une autre : il vaut mieux, d'ailleurs, trop de richesse que pas assez. Du reste, j'indiquerai, à la fin de cet exposé, les procédés qui me paraissent préférables.

PREMIÈRE PARTIE. — *Piles anciennes modifiées.* — 1° Élément de pile à acide sulfurique et sulfate de cuivre. (Voir le dessin.)

La pile Daniell à vase poreux ne donne pas tout ce qu'elle pourrait donner, et de plus, elle dépose du cuivre sur le vase poreux ; on peut la rendre plus économique en la composant et la construisant comme il suit (figure A).

Je mets dans un vase poreux de l'eau salée et un cylindre plein en zinc ordinaire non amalgamé ; et dans le vase extérieur, en verre, grès ou porcelaine, un cylindre de cuivre, et je remplis ce cylindre en y mettant 1 équivalent d'acide sulfurique étendu de quatre fois son poids d'eau, plus 1 équivalent de sulfate de cuivre, c'est-à-dire environ 15 parties de sulfate de cuivre ; puis 6 acide sulfurique monohydraté ou 30 parties étendues d'eau.

L'hydrogène qui se dégage dans l'action de l'acide sur le zinc, se portant sur le pôle positif, rencontre une dissolution concentrée de sulfate de cuivre et la réduit; de sorte que l'on a une très-grande économie sur les piles Daniell ordinaires, qui n'agissent guère que par le sulfate de cuivre. Comme il n'y a pas d'acide dans le vase poreux, l'action est très-régulière, puisque l'acide ne passe que peu à peu. Non-seulement la quantité d'électricité est plus grande que dans la pile Daniell, mais encore il n'y a pas de dépôt de cuivre sur le vase poreux, l'action est plus régulière et l'économie de moitié. Cette pile ne dépense presque pas de zinc lorsque le circuit est ouvert. Je mets le vase poreux un peu bas, parce que, le liquide du vase poreux étant entraîné dans le vase extérieur, il peut par ce moyen se reverser peu à peu par la partie supérieure dans le vase poreux, si le niveau de celui-ci venait trop à baisser. Je mets le pôle positif en dehors, parce que j'ai remarqué qu'il y avait bien moins de perte d'électricité, et bien moins d'échauffement dans la pile (ce qui correspond à une perte d'électricité) lorsque le pôle positif entoure bien le pôle négatif.

Dans la figure C, j'indique une disposition très-simple pour pouvoir relever le zinc à volonté et faire ainsi que la dépense soit moindre. On peut, lorsque cette pile doit servir très-longtemps, mettre un peu de cire ou d'un corps gras en haut du vase extérieur, pour empêcher les sels de grimper.

On pourrait très-bien, pour les piles 1, 2, 3, se servir du modèle 4, mais doré, afin de ne pas avoir besoin de vase en verre ou autre.

2° *Élément de pile à sel ammoniac.* (Voir le dessin.) — Si on avait besoin d'une pile à courant moyen ou à faible courant constant, et en même temps de l'hydrogène sans odeur, on pourrait se servir de la pile précédente avec ou sans vase poreux (fig. A) et du sel ammoniac : si on se servait du vase poreux, on mettrait dans ce vase, avec le zinc, du sel marin, qui est moins actif ; alors on aurait une action bien plus lente et plus régulière.

On pourrait s'arranger de manière à pouvoir retirer plus ou moins le zinc, en faisant une fermeture hydraulique avec deux vases, et le bord du couvercle plongerait dans le liquide placé entre eux (fig. B).

Si on veut avoir une pile plus rapide (fig. C) et pouvoir retirer le zinc, au lieu de vase poreux, on mettrait un vase en bois percé de trous ; de cette sorte, le mélange des liquides sera bien plus prompt et la production d'électricité bien plus forte, mais moins durable ; il faut, en tout cas, très-peu d'eau, le chlorure de zinc qui se produit étant très-soluble.

Le chlorhydrate d'ammoniaque est un sel des plus grimpants. Il

faut remarquer que, chaque fois que l'hydrogène se dégage dans une pile, il y a perte d'électricité ; car l'hydrogène, en se combinant, produit beaucoup de chaleur ou une quantité correspondante d'électricité. Le sulfate d'ammoniaque, quoique donnant un très-fort courant d'abord, ne peut remplacer le chlorhydrate, parce qu'il se dépose rapidement sur le zinc un sulfate double d'ammoniaque et de zinc très-peu soluble.

3° *Pile à acide sulfurique et persulfate de fer, semblable à celle du n° 1.* — On peut se servir de l'acide sulfurique et du persulfate de fer pour obtenir un courant constant, il faut 1 équivalent d'acide sulfurique et 2 équivalents de persulfate de fer dans un vase extérieur ; du sel marin et du fer dans le vase poreux ; car, si on mettait du zinc, la production de l'hydrogène serait trop rapide, et une partie de ce gaz s'échapperait sans transformer le persulfate en protosulfate.

Cette pile peut avoir son importance, car le fer coûte moins que le zinc et son équivalent est moins pesant. Le persulfate de fer peut se produire très-économiquement avec l'ocre jaune et l'acide sulfurique, si on le fait soi-même ; et on a pour résidu toujours du protosulfate de fer à peu près pur, lequel peut facilement se peroxyder à l'aide de l'acide sulfurique et de l'air.

Si on se servait de cuivre pour le pôle positif, il serait attaqué par le persulfate de fer encore plus que l'acide sulfurique pur ; alors je mets 2 ou 3 charbons (fig. 1, BC) ou du cuivre doré (fig. D). Je n'ai pas remarqué de sels grimpants dans cette pile.

4° *Élément de pile à acétate de plomb et de sel marin.* (Voir le dessin.) — On peut se servir d'une pile semblable à la première (fig. D), mais plus simple encore ; car elle n'a plus besoin d'être dorée. On peut pour pôle positif mettre du cuivre ou du plomb à volonté : le courant est très-régulier, très-durable, mais pas très-économique. L'appareil a l'avantage d'être peu coûteux et de se maintenir toujours très-propre. Voici les moyens que j'emploie :

Dans un vase en cuivre ou en potain (fig. A), je mets un vase poreux, et dans ce vase poreux, je mets de l'eau salée ; je remplis le vase extérieur au moyen d'acétate de plomb et de sel marin, 1 équivalent de chaque, et j'ajoute très-peu d'eau. Il se produit un peu de chlorure de plomb peu soluble, qui agit sur le zinc ; le plomb entraîné par le courant électrique se dépose à l'état pulvérulent sur le pôle positif et le vase poreux ne s'engorge pas.

Je puis, comme dans le dessin (fig. B), retirer le zinc, si on veut interrompre l'action et que le zinc ne soit pas usé. Le plomb exigeant bien plus de chaleur que le cuivre pour se réduire, il y a moins de

production d'électricité par sa mise en liberté ; mais, comme on peut mettre beaucoup plus d'acétate de plomb que de sulfate de cuivre, sans être gêné par les sels peu solubles qui se produisent avec le sulfate de cuivre, on aura une excellente pile aussi puissante que l'autre et aussi durable. On pourrait mettre un équivalent de sulfate de plomb au pôle positif, et du sel marin et du zinc dans le vase poreux.

5° *Élément de pile sans diaphragme à soufre et sel marin.* (Voir le dessin.) — J'ai remarqué que le sel marin attaquait le zinc à l'aide de l'oxygène de l'air ; mais qu'à l'abri de l'oxygène, il n'y a pas de courant produit, si le zinc est pur et sans oxyde. Il se forme dans cette circonstance du chlorure double de zinc et de sodium et du zincate de soude, et la liqueur devient alcaline. L'oxyde de zinc peut être précipité à son tour par l'acide carbonique de l'air.

J'ai fait quelques recherches sur une pile de M. Boulay, qui contient du soufre ; j'ai vu qu'il n'en avait pas fait un emploi rationnel, car le soufre n'agit que lorsque tout le sulfate de cuivre est décomposé, et j'ai vu de plus qu'il se produisait alors de l'hydrogène sulfuré.

Ces recherches m'ont fait penser que le soufre pourrait remplacer l'oxygène de l'air dans l'action du sel marin sur le zinc ; en effet, le sel marin ne peut produire de l'hydrogène avec le zinc, mais il peut produire de l'oxyde avec le zinc et l'oxygène de l'air. Le sel marin et le soufre peuvent attaquer le zinc et produire de l'hydrogène sulfuré ; si on remplace le sel marin par le sel ammoniac, il se produit bien plus d'électricité, et bien plus d'hydrogène sulfuré, mais le sel ammoniac seul décompose l'eau et produit de l'hydrogène avec le zinc. Ainsi, je démontre ici que le soufre aide le dégagement de l'hydrogène et la décomposition de l'eau qui n'aurait pas lieu sans cela.

Si je fais une pile avec soufre, sel marin, eau, plus du zinc pour pôle négatif, et fer ou charbon, ou cuivre doré pour pôle positif (le fer n'étant pas attaqué par le sel marin), j'obtiens un courant très-régulier, mais avec dégagement d'hydrogène sulfuré. En ajoutant de la chaux en poudre dans ce mélange, l'hydrogène sulfuré est absorbé, et j'obtiens une très-bonne pile, peu puissante, mais très-durable et sans dégagement de gaz. Si on employait du sel ammoniac, il y aurait un dégagement du sulfhydrate d'ammoniaque très-désagréable. Il y a des sels grimpants, qu'il faut arrêter en fermant presque hermétiquement le haut de cette pile.

Je construis cette pile (fig. A) avec un vase en fer, et je fais une pâte de chaux hydratée, soufre et sel marin, dont je n'ai pas encore bien étudié les proportions. Je mets au milieu un cylindre de zinc posé sur une petite plaque d'un corps mauvais conducteur, pour empê-

cher le contact avec le fer. Il se produit ici du chlorure double de zinc et de sodium, du zincate de soude et du sulfure de calcium, composés qui peuvent être utilisés. La combinaison du soufre et de l'hydrogène donnant très-peu de chaleur, on aurait peu d'électricité; mais il y a d'autres actions chimiques qui augmentent énormément la force de cet élément de pile.

6° *Élément de pile à bichromate de potasse et acide sulfurique.* (Voir le dessin.) — On peut faire une excellente pile, économique, puissante et régulière, avec du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique; cette pile sera bien plus économique, durera bien plus longtemps que les piles à bichromate employées; car elle ne se polarisera pas, c'est-à-dire ne se couvrira pas de sesquioxyde de chrome. En effet, cette prétendue polarisation n'est qu'un dépôt d'oxyde qui empêche la surface du zinc d'être attaquée et la surface du charbon d'être conductrice, ce qui arrête la production de l'électricité et fait perdre le peu qui s'en produit. Pour obtenir ces résultats, j'ai observé qu'il faut employer, pour 1 équivalent de bichromate de potasse (1 845,93), 7 équivalents acide sulfurique monohydraté (4 287,50). Avec ces doses calculées et expérimentées, je fais une dépense bien moins grande qu'avec les doses adoptées, parce que j'ai une action chimique rationnelle et complète. En effet, cela produit 3 équivalents sulfate de zinc, 1 équivalent sulfate de potasse, 1 équivalent sesquisulfate de chrome, et 1 équivalent alun de chrome; ce dernier produit est très-utile dans l'industrie et se vend très-cher. Un équivalent de bichromate de potasse a fourni 3 équivalents d'oxygène pour oxyder le zinc.

Comme élément de pile (fig. A) on a un vase en cuivre doré; à sa partie supérieure interne existe un petit appendice percé de très-petits trous, et de plus un vase poreux; dans le vase poreux on met le zinc et la moitié de l'eau avec un peu de sel marin pour la rendre conductrice; puis on met le reste de l'eau avec l'acide sulfurique dans le vase extérieur, et on met le bichromate dans l'appendice. Le liquide se sature promptement de ce produit, et, à mesure que le bichromate est décomposé, il s'en dissout de nouveau. De cette manière, on a une pile excellente, peu coûteuse et assez durable. Il se dépense 3 équivalents de zinc ou 12 parties environ. Cette pile est à remontoir pour le zinc.

DEUXIÈME PARTIE. — Nouveaux liquides excitateurs et leurs applications. — Ayant observé que les doses d'acide sulfurique et de bichromate de potasse, telles qu'on les employait, étaient irrationnelles en théorie et en pratique, j'ai dû composer un liquide excitateur à doses

convenables, et j'ai trouvé qu'il fallait prendre 18 parties bichromate de potasse, les faire dissoudre à chaud ou à froid dans 200 parties eau, et ajouter ensuite peu à peu 42 parties acide sulfurique monohydraté; total, 260 parties (on peut adopter ces mêmes doses pour la pile ci-dessus [6]).

De cette manière, on obtient un liquide qui attaque presque tous les métaux, principalement le fer et surtout le zinc, sans dégagement de gaz; ces métaux peuvent servir de pôle négatif; le cuivre doré ou le charbon de pôle positif. Ce liquide précieux produit une action très-énergique, il est très-peu coûteux, et il fournit un sel de chrome d'une grande valeur.

J'ai découvert un autre liquide excitateur ayant la même propriété, coûtant bien moins cher, mais ne donnant pas des résidus d'une grande valeur.

Je m'étais posé le problème de transformer l'acide azotique en sulfate d'ammoniaque, sous l'influence de l'acide sulfurique, et de l'hydrogène naissant, dans le but de dépenser beaucoup moins d'acide azotique, qui est bien plus coûteux que l'acide sulfurique, et de n'avoir pas de dégagement de gaz hypoazotique dans la pile Bunsen. Après beaucoup de recherches, je suis parvenu à ce résultat. En effet, l'acide azotique contient 5 équivalents d'oxygène et 1 équivalent d'azote; et l'ammoniaque, 1 équivalent d'azote et 3 d'hydrogène. Si je puis, par un dégagement d'hydrogène, obtenir ce résultat, il me faudra : d'abord 8 équivalents d'acide sulfurique se combinant avec 8 équivalents de zinc ou fer, pour dégager les 8 équivalents d'hydrogène nécessaires; puis 5 équivalents pour neutraliser l'oxygène et composer de l'eau et 3 équivalents pour se combiner avec l'azote et former de l'ammoniaque; ce qui réussira encore mieux si je mets de plus 1 équivalent d'acide sulfurique pour faire du sulfate d'ammoniaque; ce qui fera en tout 9 équivalents d'acide sulfurique pour 1 d'acide azotique; par ce procédé, j'obtiens toute l'électricité qui se produit dans la réaction de l'acide sulfurique et azotique sur le zinc ou le fer.

Il faut, pour que cette opération réussisse, prendre pour intermédiaire le protosulfate de fer; car, quelque petite que soit la quantité d'acide azotique dans l'acide sulfurique, à moins que la dissolution ne soit excessivement étendue, il se forme toujours du bioxyde d'azote, lors même que l'on plonge du zinc ou même du fer dans ce liquide. Pour que ce liquide soit analogue à celui qui contient du bichromate, il faut, toutes ces substances étant supposées pures, 9 équivalents d'acide sulfurique monohydraté, 1 équivalent d'acide azotique monohydraté, 8 équivalents de protosulfate de fer.

Le protosulfate de fer, sous l'influence des acides sulfurique et azotique, se transforme en persulfate; pour fournir 3 équivalents d'oxygène, que cela absorbe dans l'équivalent acide azotique, il faut 6 équivalents de protosulfate de fer. L'équivalent de bioxyde d'azote qui se dégage a besoin, pour être absorbé, de 2 équivalents de protosulfate de fer. Le persulfate de fer qui se produit attaque le zinc et même le fer, et rend les 3 équivalents d'acide absorbé par le protosulfate pour se transformer en persulfate.

Pour composer ce liquide, il faut :

Eau,	270	environ 36
Protosulfate de fer,	140	— 20
Acide sulfurique monohydraté,	55	— 7
Acide azotique monohydraté,	712	— 1
Total,	472 12	— 64

Ce liquide, d'après les équivalents et la quantité d'eau nécessaire pour la dissolution des sels, est à peu près aussi puissant que le liquide au biochrome; car il n'a pas le double de poids de l'autre, et la dépense de zinc ou de fer est bien plus du double, puisque cette dépense est de 8 équivalents. C'est la quantité de zinc dissous qui détermine en partie la quantité d'électricité produite. Ce liquide est donc le plus économique, et de plus on peut très-bien en utiliser les résidus pour la désinfection.

C'est par l'absorption ou plutôt la combinaison provisoire du bioxyde d'azote avec le protosulfate de fer que j'ai pu transformer facilement l'acide azotique en ammoniac.

Il y a une considération très-importante pour fabriquer ce liquide; il ne faut pas mêler tous ces produits ensemble, car l'acide azotique transformerait de suite le protosulfate de fer en persulfate; et, comme il ne resterait pas de protosulfate en dissolution, presque tout le bioxyde d'azote s'échapperait et produirait de l'acide hypoazotique. Il faut donc d'abord dissoudre le protosulfate de fer, à l'abri de l'air, dans la quantité d'eau indiquée. On ajoute ensuite lentement l'acide sulfurique, on agite, et puis, peu à peu, l'acide azotique. Il se forme du persulfate de fer, et tout le bioxyde d'azote est absorbé par l'excès de protosulfate de fer. Si on faisait l'inverse, l'opération serait manquée, presque tout le bioxyde d'azote se dégagerait et on risquerait de s'asphyxier par le gaz acide hypoazotique qui se produirait en abondance.

APPAREILS CONSTRUITS POUR L'EMPLOI DE CES DEUX LIQUIDES, SURTOUT DU DERNIER. — 7^e Élément de pile à un seul liquide excitateur, le

bichromate de potasse, ou le bioxyde d'azote. (Voir le dessin.) — Ayant vu que ces deux liquides peuvent être très-énergiques sans perte d'électricité en plongeant les deux pôles d'une pile dans le même liquide, et sachant aussi que, plus les pôles d'une pile sont rapprochés, plus il y a d'électricité recueillie, j'ai fait une pile sans diaphragme. Le courant, il est vrai, n'est pas constant, mais il est d'une très-grande énergie ; la diminution de la quantité d'électricité est en raison directe de la diminution des agents chimiques actifs dans ces liquides. Pour que la dépense, malgré cela, ne soit pas trop grande, comme l'action chimique se continue, lors même que le circuit est ouvert, je construis ma pile de manière à pouvoir soulever le zinc ou le fer (on peut mettre du fer si on veut une action moins rapide) ; la somme totale de la production d'électricité n'est pas beaucoup moins grande.

Je suppose que la pile, figure 7 A, est composée d'un vase en verre de 5 centimètres de diamètre, et de 7 de hauteur ; que les deux plaques de charbon ont 7 centimètres de hauteur et 3 centimètres de largeur, que la plaque de zinc a 5 centimètres de hauteur et 2 centimètres 1/2 de largeur, que ce zinc est placé très-près entre les deux plaques de charbon, et peut se remonter à volonté en glissant entre les deux charbons sans les toucher. J'obtiens par le moyen de mes liquides, et surtout du dernier, un courant plus puissant qu'un élément de Bunsen de 14 centimètres de haut et 9 de large, qui dure aussi longtemps, avec une dépense bien moindre et sans dégagement de gaz. J'ai obtenu avec un élément semblable une étincelle brillante en plein jour, en réunissant seulement les deux pôles d'un couple sans induction, et j'ai obtenu une déviation de 79 degrés avec un galvanomètre peu sensible marquant 100 pour le maximum de déviation.

La figure 7 B présente une coupe horizontale de la pile ; la fig. 7 C représente la surface supérieure de la même pile. La glissière peut être en bois ou en quelque autre corps mauvais conducteur, ou en cuivre enchâssé dans du bois, pour que les électricités ne se recombinent pas.

8° *Élément de pile ou couple voltaïque, avec vase poreux et l'un de mes deux liquides.* (Voir le dessin.) — Pour avoir un courant plus constant et plus durable que celui de la pile de Bunsen, avec un liquide économique ne donnant pas d'odeur, je construis une pile dans le système des anciennes piles Bunsen, avec le charbon en dehors du vase poreux, ou simplement une hélice en cuivre doré autour de ce vase et le zinc au centre. J'ai indiqué les raisons qui me font préférer ce système. Je mets de l'eau salée dans le vase poreux et mon liquide à l'extérieur.

Je puis (fig. 8, A), en place de charbon, mettre du cuivre doré et

percé de trous avant d'être doré; je puis mettre aussi deux ou trois charbons dans le vase extérieur pour recueillir l'électricité. On peut modifier cette pile et la mettre à remontoir du zinc, que l'on se serve de cuivre doré ou de charbon (fig. 8, C). Je me sers de cuivre doré, parce que presque tous les métaux sont attaqués par les deux liquides dont je veux me servir.

9° *Élément de pile ou couple avec mes liquides, action très-lente.* (Voir le dessin.) — Je viens de trouver le moyen de faire avec ces liquides très-énergiques des courants faibles, très-constants, très-durables, très-économiques et sans complications. Je ne sais si on l'a remarqué avant moi; mais, enfin, j'ai vu que le mélange électrique traversait les vases poreux ou autres diaphragmes que lorsqu'il ne les traversait pas. En conséquence, si je prends (fig. 9, A et B) un vase en verre ou grès, que je mette un vase poreux dans l'intérieur, que je mette de l'eau salée dans ce vase poreux et un de mes liquides dans le vase extérieur, que je plonge ensuite un couple dans le vase poreux, j'ai un courant très-faible, mais d'une très-longue durée, laquelle durée dépend complètement de la porosité du vase poreux. Si on veut un courant encore plus faible et plus durable, on prendra du fer ou même de l'antimoine ou du cuivre, au lieu de zinc pour pôle négatif, et toujours du charbon ou du cuivre doré pour pôle positif.

On pourrait, si on ne craignait pas le dégagement de l'hydrogène, se servir dans cette pile d'acide sulfurique ordinaire dans le vase extérieur. Le courant ne passant pas dans cet acide, il ne serait pas décomposé par l'hydrogène, comme je l'ai remarqué il y a déjà longtemps.

TROISIÈME PARTIE. — *Construction nouvelle de piles, avec agents chimiques connus ou nouveaux.* — J'ai eu pour but, en faisant des recherches sur la construction des piles, de leur donner une force régulière, mais variant à la volonté de l'opérateur, ce qui a une immense importance. Jusqu'à présent, on n'a eu que des instruments capricieux, dépensant beaucoup où il faut peu de dépense, donnant presque toujours une force plus grande ou plus petite que celle dont on a besoin, et ne pouvant servir pour faire des recherches ni des applications exactes.

10° *Couple ou élément de pile à pôles horizontaux, pour divers agents chimiques.* (Voir le dessin.) — Un manchon en verre, grès ou porcelaine, à rebord en haut et en bas; on y ajuste un fond en cuivre doré à l'intérieur et terni à l'extérieur; ce fond est mastiqué avec un corps résineux pour qu'il tienne solidement et ne soit pas attaqué par les acides. On peut ne pas dorer le fond, si cette pile est pour l'acide sul-

furique ou le sulfate de cuivre, l'acide sulfurique n'attaquant le cuivre qu'à l'aide du contact de l'air. Pour que le cuivre ne s'attache pas sur le fond de ma pile, il y a un procédé bien simple à employer : c'est d'y mettre une petite couche de plombagine ordinaire, soit à sec, soit en la délayant ; on met sur le pôle positif un équivalent ou 15 parties $1/2$ environ de sulfate de cuivre en poudre grossière, formant une couche bien horizontale, et on jette par dessus quelques gouttes d'eau, pour humecter le tout ; puis on ajoute une pâte formée de 1 équivalent d'acide sulfurique monohydraté ou d'environ 6 parties avec du grès en poudre, de façon à faire une couche bien horizontale, puis l'on verse avec précaution 100 parties d'eau contenant $1/5$ de sel ; on aura ainsi une pile donnant plus d'électricité que la suivante pour la même dépense de zinc et sans dégagement de gaz.

Cette pile, à dépense égale, donne le double d'électricité des piles Daniell plus ou moins perfectionnées, et on a l'avantage de pouvoir l'activer ou la modérer à volonté, et même l'arrêter complètement, en remontant le zinc jusqu'au-dessus du liquide.

Le zinc de forme lenticulaire peut monter et descendre à volonté avec ou sans crémaillère ; on n'a qu'à faire glisser à frottement, dans le couvercle de la pile, une tige qui le supporte. On peut, dans cette pile, mettre 2 équivalents d'acide sulfurique et 100 parties d'eau salée ; cela donnera, au total, un peu moins d'électricité et un dégagement d'hydrogène ; mais cette pile sera bien plus économique.

On peut se servir d'une pile exactement semblable, en mettant dans le fond une poudre grossière de bichromate de potasse humectée d'eau, et, par dessus, de l'acide sulfurique formant pâte avec du plâtre ou du grès en poudre, puis de l'eau salée ; le tout avec les doses que j'ai indiquées précédemment. On peut aussi mettre dans le fond de l'azotate de soude, puis de l'acide sulfurique, avec plâtre ou grès en poudre, 1 équivalent, en plus de la dose dont j'ai parlé, pour déplacer la soude de l'azotate ; puis la même quantité d'eau avec beaucoup moins de 8 équivalents de sulfate de fer, qui servira tout le temps de l'opération.

On aura, par ces deux derniers procédés, la pile sans odeur la plus puissante, la plus économique et donnant l'électricité que l'on veut en quantités considérables.

On pourrait, pour que le procédé fût plus simple, mettre des liquides au bichromate de potasse ou au bioxyde d'azote, dans le fond, avec du grès ou du plâtre en poudre et un peu d'eau salée par dessus.

11° *Couple ou élément de pile à écoulement de liquide.* (Voir le dessin.) — On peut faire un excellent élément de pile à courant parfaitement constant, donnant régulièrement la quantité d'électricité que l'on veut,

dans de larges proportions, pouvant par conséquent servir pour des recherches exactes et marchant indéfiniment tant qu'il reste du zinc à dissoudre. On pourrait se servir d'acide chlorhydrique, d'acide sulfurique si on l'emploie à l'extérieur, ou du sel ammoniac dissous, ou mieux encore, d'un de mes liquides acides que j'ai indiqués pour l'intérieur des appartements; il suffirait d'avoir un écoulement régulier de liquide dans un vase en cuivre doré, avec du zinc au milieu. On pourra d'abord remplir d'eau salée le vase en cuivre; un ballon rempli de liquide excitateur serait posé au-dessus du zinc, une boule servant de soupape ouvrirait le ballon et ferait descendre le liquide; après quelques moments le courant serait très-régulier.

Cette pile est formée d'un vase en cuivre doré, s'ouvrant plus ou moins par le bas à l'aide d'une soupape conique et un levier avec contre-poids pour s'ouvrir et se fermer plus ou moins, selon que l'on veut plus ou moins d'électricité. Dans ce vase, on met le zinc. L'ouverture inférieure plonge dans le liquide d'un réservoir en bois ou autre corps mauvais conducteur pour recueillir les liquides résidus de la pile; de cette manière il n'y a pas de cristallisation pouvant gêner l'écoulement. Au-dessus de l'élément de pile, se trouve un ballon muni d'une soupape en forme de boule, laquelle se ferme lorsque le vase est sens dessus dessous et elle s'ouvre un peu au moyen d'une tige posée sur le zinc. Le ballon est tenu par des appendices spéciaux.

Cet élément de pile est le plus régulier que je croie possible d'organiser, quoique le zinc, en s'usant, donne une surface attaquable un peu plus petite; mais la diminution est peu sensible. Du reste, je régularise l'écoulement du liquide, lequel régularise la quantité d'électricité, en faisant ouvrir plus ou moins la soupape inférieure, à l'aide d'un électro-aimant qui devra attirer plus ou moins un bras de levier selon l'intensité du courant.

Pile qui correspond à l'élément 11. — (A) ensemble de l'appareil; (B) régulateur de l'ouverture et de la fermeture de la soupape par le courant électrique lui-même. Lorsque l'attraction du fer du levier de la bobine régulatrice sera plus forte, la soupape se fermera davantage; ce moyen est tout à fait nouveau et très-utile.

Avec cet appareil bien complet, on peut faire les expériences les plus délicates, le courant étant presque mathématiquement le même tant qu'il reste du liquide dans le ballon; il peut donc, quoique compliqué, être très-précieux dans une foule de circonstances. C'est un des appareils les plus importants de mon mémoire par sa régularité d'action.

Dans mes recherches sur l'électricité, n'ayant pas trouvé d'instru-

ment convenable pour mesurer d'une manière tant soit peu exacte la quantité d'électricité produite dans les générateurs de cet agent, j'ai pensé que l'on pourrait faire un galvanomètre avec des degrés décroissant à mesure que l'aiguille s'éloigne du courant, la déviation diminuant de plus en plus ; si, par exemple, une quantité d'électricité donne 10 degrés, une quantité égale ajoutée ne fait que 15 degrés, etc. De cette manière, on pourra mesurer exactement la quantité d'électricité qui passe dans un galvanomètre ; en sorte que l'on pourrait, non-seulement avoir par la suite un appareil indiquant la quantité d'électricité, mais en outre obtenir un type sur lequel on réglerait tous les galvanomètres, et tout cela sans tâtonnements et sans calculs compliqués.

On ne ferait pas mal de dorer les conducteurs et les pinces pour que ces piles fussent toujours propres. Les piles principales à employer comme propreté, économie ou régularité sont celles des numéros 7, 8, 9, 10 et 11.

Une remarque à faire sur les piles, c'est qu'avec une action chimique égale, ce que l'on gagne en durée, on le perd en force, et réciproquement. Les vases poreux ont pour but d'empêcher l'action chimique de se faire trop vite, de modérer l'action et de la prolonger, ce qui fait souvent une économie d'électricité ; car, lorsque les courants sont très-puissants, souvent une grande partie de l'électricité se recombine dans les piles. Il faut mettre assez d'eau pour dissoudre les sels formés dans les piles ; sans cela beaucoup s'arrêtent.

Plusieurs de mes piles ne dégagent pas de gaz, peuvent être fermées presque hermétiquement, ce qui serait très-utile pour le transport, s'opposerait à l'évaporation de l'eau et empêcherait les sels grimpants de passer par dessus les bords.

P. S. — J'ai remarqué que, lorsqu'on plonge un conducteur inaltérable dans un vase poreux qui contient un liquide et des débris de zinc, lors même que le contact n'est établi qu'avec le liquide, le courant, quoique très-affaibli, passe encore. J'ai donc fait quelques recherches qui m'ont prouvé que le moindre contact métallique suffisait pour pouvoir soutirer toute l'électricité ; néanmoins, mieux le contact est établi entre les mêmes parties d'un pôle, plus le courant a de puissance. J'en ai conclu que l'on pouvait facilement utiliser les débris et limailles de zinc, de fer et d'autres métaux attaquables servant alors de pôle négatif d'une pile. J'ai donc fait des piles de ce genre qui ont très-bien marché ; du reste, je ne suis pas le premier qui ait trouvé cela ; mes observations ne font que confirmer celles de mes devanciers.

Si on voulait pouvoir remonter le zinc, pour qu'il ne fût pas attaqué, on pourrait mettre ces débris dans un vase en bois percé de trous que l'on soulèverait.

Lorsqu'un courant dans une pile est trop puissant, on peut, pour le faire durer plus longtemps, mettre un corps inattaquable en poudre plus ou moins grossière autour du zinc, suivant que l'on veut un courant plus ou moins affaibli. Ce moyen est applicable à toutes les piles.

Si on veut régulariser d'une manière facile le courant d'une pile, il faut employer le moyen indiqué dans le 12^e dessin. Une bobine d'électro-aimant attire le morceau de fer et fait remonter le zinc lorsque le courant est plus puissant que la force que l'on désire; un contre-poids non indiqué dans le dessin est nécessaire pour aider l'ascension du zinc. Dans les piles composées d'un grand nombre d'éléments montés en tension, il est bien plus important que l'on ne croit d'avoir des éléments d'égale force, sans cela il y a perte considérable d'électricité, car l'excédant d'électricité des éléments de pile les plus puissants se trouve complètement perdu.

M. J. Morin a construit depuis pour moi un galvanomètre qui offre quelques avantages sur les appareils employés ordinairement; il se compose en principe d'un cadran ordinaire de boussole et de son aiguille; au-dessous du cadran se meut verticalement un conducteur parallèle à l'aiguille et correspondant au zéro du cadran. On arrive par cette disposition à mesurer directement avec une approximation suffisante des courants d'intensités très-diverses; il suffit pour cela de rapprocher et d'éloigner le conducteur mobile; on peut restreindre la déviation obtenue dans le voisinage du zéro. On sait que jusqu'à 20° environ la dimension des angles est à peu près proportionnelle à l'intensité du courant. Il reste après cela à évaluer la distance du conducteur, ce qui se fait au moyen d'une graduation verticale disposée à cet effet. Cet instrument permet de constater le fait découvert d'abord par moi et décrit dans les *Mondes*; lorsqu'on approche transversalement de l'aiguille aimantée un conducteur mobile, la déviation va d'abord en augmentant, atteint un maximum, et diminue ensuite si le conducteur continue à s'approcher.

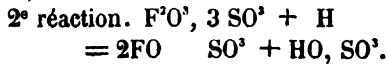
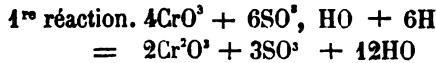
Pile universelle, par DELAURIER.— Cette nouvelle pile, qui a été imaginée dans le but de remplacer principalement la pile de Bunsen, qui a tant d'inconvénients, surtout par les vapeurs hypoazotiques qu'elle dégage, qui sont si nuisibles à la santé et qui oxydent tous les instruments et machines, a l'avantage d'être à volonté puissante ou lente et durable selon l'usage que l'on désire en faire.

Voici les principes qui m'ont guidé dans cette invention :

D'abord il m'a fallu remplacer l'acide azotique par un corps oxygéné ne dégageant aucun gaz et pouvant fournir autant d'oxygène que l'acide azotique. Je n'ai pu rien trouver de mieux, après de nombreuses recherches, qu'une dissolution d'acide chromique et de persulfate de fer mélangé d'acide sulfurique. L'acide chromique est très-couteux, mais j'ai trouvé le moyen de le fabriquer dans des conditions très-économiques, n'ayant pas besoin de l'avoir d'une grande pureté.

En mettant ce mélange liquide dans un vase poreux en place d'acide azotique, comme dans la pile Bunsen, un zinc amalgamé et de l'acide sulfurique à l'extérieur, je puis obtenir la même intensité de courant que cette pile pour la lumière électrique, par exemple.

Il faut 25,14 parties d'acide chromique ou 4 équivalents, 25 parties persulfate de fer ou un équivalent, 60 parties eau et de plus 30,62 parties acide sulfurique dit Anglais ou 5 équivalents pour que l'acide chromique soit transformé sous l'influence de l'hydrogène dégagé par la sulfatation du zinc en sulfate de chrome et que le persulfate de fer également désoxygéné soit transformé en protosulfate. Il se forme alors 2 équivalents de sesquisulfate de chrome et 2 équivalents protosulfate de fer.



Ce produit se fabrique dans des conditions telles que je puis déjà lutter comme prix avec l'acide azotique, tout en n'ayant pas les mêmes inconvénients ; par la suite, j'espère reprendre les liquides épuisés pour en retirer les corps qu'ils contiennent, et alors faire de l'électricité à très-bas prix.

Comme l'amalgamation des zincs est coûteuse, malsaine et désagréable ; que les doreurs surtout craignent beaucoup le mercure à cause des taches qu'il occasionne sur les pièces, et qu'enfin la pile à acide sulfurique et zinc amalgamé n'a pas beaucoup de durée ; le zinc, quoique amalgamé, étant attaqué par l'acide, le circuit même ouvert, je remplace souvent l'acide par de l'eau salée à 1/10, et je mets du zinc non amalgamé ; alors j'obtiens une pile un peu moins puissante que la précédente, mais ayant beaucoup plus de durée et ne s'usant pas lorsque le circuit est ouvert, ce qui la rend encore plus économique.

On s'en sert actuellement beaucoup chez les doreurs, pour les

moteurs des machines à coudre et autres, pour produire l'étincelle électrique des moteurs à gaz Lenoir; pour les orgues électriques et dans une foule d'industries. Je ferai remarquer que, comme ici l'action est moins énergique que dans la pile à zinc amalgamé, je fais mon vase poreux double de capacité, mon liquide excitateur plus hydraté et beaucoup plus acide, puisqu'il n'y a pas d'acide à l'extérieur; il est vendu moitié moins cher que celui pour la production de la lumière électrique.

Dans cette pile comme dans la précédente, je rapproche autant que possible le zinc du vase poreux pour que la résistance au passage du courant soit moindre, ce qui ne diminue pas la tension comme le croient quelques personnes. De cette manière ma pile s'échauffe moins et toute la chaleur se transforme en électricité.

Cette pile, avec une très-légère modification, peut servir pour les sonneries électriques, la télégraphie, les horloges; il suffit de mettre de l'eau saturée de sel, environ 30 p. 100, en place de l'eau contenant le 1/10 de ce sel.

Pour la rendre plus durable, j'ai aussi imaginé une petite modification: c'est de vernir une partie du vase poreux de manière à laisser moins de surface en présence du zinc. On remarque dans le dessin de cette pile qu'il y a deux charbons; c'est pour avoir plus de surface positive en présence du zinc. Dans cette dernière modification il n'y a plus besoin que d'un seul charbon, la surface du zinc attaquée étant moindre.

Ces différentes dispositions de pile à eau salée dans le vase externe ont une très-grande durée, parce que, le circuit ouvert, elles ne s'usent pas, surtout celles saturées de sel, l'endosmose des liquides se faisant très-peu.

Générateurs thermo-électriques à couples galène et fer, de MM. MURE et CLAMOND, à Bourg-St-André (Ardèche), à Paris, chez M. Gaiffe, 40, rue Saint-André-des-Arts. — Les avantages de ces batteries thermo-électriques, énergiques sous un petit volume, de forces variables avec le nombre des couples employés, et produisant les mêmes effets que les piles de Grove et Bunsen, auxquelles on peut les substituer dans tous les cas, peuvent se résumer ainsi :

Suppression de manipulations malsaines et ennuyeuses, d'émanations dangereuses à respirer.

Régularité et constance inaltérable du courant.

Economie dans la dépense.

EXEMPLE. — Une petite batterie de 60 couples; de la force de deux

éléments de Bunsen, ne dépense que 140 litres de gaz, soit moins de 5 centimes à l'heure. Si l'on considère que cette économie s'accroît bien plus encore à mesure que nos appareils deviennent plus puissants et plus volumineux, on comprendra les avantages qu'ils offrent à la science et à l'industrie.

Leur allumage se fait comme celui d'un bec de gaz ordinaire, en ayant soin d'ouvrir entièrement le robinet, afin d'avoir un excédant de gaz. On règle ensuite la dépense en observant la flamme par une rangée de petits trous percés à la base du tuyau de tirage : cette flamme ne doit pas dépasser la partie supérieure du cylindre brûleur.

Au bout de dix minutes, l'appareil acquiert toute sa force.

Nos batteries sont disposées de manière à ce que les différentes couronnes qui les forment puissent s'accoupler en tension ou en quantité, se grouper deux par deux, trois par trois, suivant les cas. Elles constituent des générateurs électriques pouvant se transformer instantanément et remplacer soit un petit nombre de couples de Bunsen à grande surface, soit un nombre plus grand de couples de moyenne surface, soit enfin un nombre encore plus grand de petits couples.

Prenons pour exemple une batterie de 360 couples galène et fer, formée de 12 couronnes de 30 éléments.

On peut accoupler ces 12 couronnes de six manières différentes :

Réunies en tension, elles équivalent à 12 petits couples de Bunsen.

En les accouplant deux par deux par leurs pôles de même nom et réunissant en tension les six séries ainsi formées, elles fournissent 6 couples moyens de Bunsen.

Divisées en quatre groupes de trois : elles donnent 4 couples grands-moyens.

En trois groupes de quatre, trois grands couples.

En deux groupes de six, deux couples plus grands encore.

Enfin, réunies toutes en quantité, elles fournissent un immense couple de Bunsen.

- Cette facilité qu'a l'expérimentateur de varier à son gré les effets produits par nos appareils, les rend très-précieux dans les recherches scientifiques.

PHYSIQUE

Sur la poussière atmosphérique et les maladies.

*Conférence faite par M. John Tyndall à l'Institution royale de Londres,
le 21 janvier 1870.*

La lumière solaire, en passant à travers une chambre obscure, révèle sa trace en illuminant la poussière qui flotte dans l'air. « Le soleil, dit Daniel Culverwell, découvre des atomes, alors même qu'ils sont invisibles à la lumière d'une bougie, et les fait danser nus au sein de ses rayons. »

Dans mes recherches sur la décomposition de la vapeur par la lumière, je me vis forcé d'écarter ces *atomes* et cette poussière. Il était essentiel que l'espace contenant les vapeurs ne comprit aucun élément visible; qu'aucune substance capable de disperser la lumière dans le plus petit degré de sensibilité fût rigoureusement exclue dans chaque expérience du tube traversé par le faisceaux lumineux.

Pendant très-longtemps, je fus troublé par l'apparition au sein de ce tube de poussière flottante invisible à la lumière diffuse, mais dont un rayon de lumière fortement condensée révélait la présence. Deux tubes furent placés successivement sur le passage de la poussière : l'un contenait des fragments de verre mouillés avec de l'acide sulfurique concentré; l'autre contenait des fragments de marbre mouillés avec une forte solution de potasse caustique. A mon grand étonnement, la poussière passa à travers ces deux tubes, résistant à l'acide et à l'alcali. L'air de Royal Institution, envoyé à travers ces tubes assez lentement pour qu'on eût le temps de le sécher et de lui enlever son acide carbonique, amenait dans le tube à expérience une quantité considérable de matière mécaniquement suspendue qui s'illuminait lorsque le faisceau lumineux pénétrait dans le tube. L'effet était substantiellement le même que lorsqu'on permettait à l'air de passer bulle à bulle à travers le liquide acide ou la solution de potasse.

C'est ainsi que, le 5 octobre 1868, je fis entrer deux charges successives d'air à travers la potasse et l'acide sulfurique dans le tube vide à expérience. Antérieurement à l'admission de l'air, le tube avait été

vide optiquement ; il ne contenait rien qui fût capable de disperser la lumière. Après que l'air fut entré dans le tube, la trace conique du faisceau de lumière électrique révélait clairement sa présence dans tous les cas. A l'époque à laquelle je me reporte, cette observation était pour moi une observation de tous les jours.

J'essayai d'intercepter cette matière flottante de diverses manières ; et le jour dont je viens de rappeler la date, avant d'envoyer l'air dans l'appareil dessiccateur, je le faisais passer avec soin sur la flamme d'une lampe à esprit-de-vin. La matière flottante n'apparaissait plus, sans doute parce qu'elle avait été brûlée par la flamme ; c'était, par conséquent de la *matière organique*. Lorsque l'air avait été envoyé trop rapidement à travers la flamme, on retrouvait dans le tube à expérience un nuage bleu très-fin. C'était la fumée des particules de la matière organique. Je n'étais nullement préparé à ce résultat, car j'avais pensé, avec le reste de l'univers, que la poussière de notre air était en grande partie inorganique et non combustible.

M. Valentin eut la bonté de me procurer un petit fourneau à gaz, contenant un tube de platine, que l'on pouvait chauffer au rouge blanc. Le tube renfermait, en outre, un rouleau de toile en fil de platine, qui tout en livrant passage à l'air, assurait le contact parfait de la poussière avec le métal incandescent. On laissait l'air du laboratoire entrer dans le tube à expérience, quelquefois à travers le tube froid, quelquefois à travers le tube chaud de platine. On faisait aussi varier la rapidité de l'écoulement. La première colonne du tableau suivant exprime en nombres de pouces cubes la quantité d'air envoyée dans le tube par la pompe à mercure calibrée ; la seconde colonne, l'état froid ou chaud du tube de platine ; la troisième enfin, l'état de l'air entré dans le tube.

Quantité d'air.	État du tube de platine.	État du tube.
15 pouces	froid	plein de particules
15 »	chauffé au rouge	vide optiquement
15 »	froid	plein de particules
15 »	chauffé au rouge	vide optiquement
15 »	froid	plein de particules
15 »	chauffé au rouge	vide optiquement.

La phrase *vide optiquement* exprime que lorsque les conditions d'une combustion parfaite sont réalisées, la matière flottante disparaît entièrement. Elle était complètement brûlée et ne laissait aucune trace de résidu. Cependant, l'analyse spectrale nous apprend que de la

soude flotte dans l'air; je pense que les particules de poussière organique sont les *radeaux* qui la portent, et que, quand elles sont écartées, la soude tombe et s'évanouit.

Lorsque le passage de l'air est assez rapide pour rendre imparfaite la combustion de la matière flottante, on voit apparaître dans le tube à expérience, à la place du vide optique, un nuage bleu très-fin. Cette particularité est mise en évidence par la série suivante d'expériences :

Quantité d'air.	Tube de platine.	Tube à expérience.
15 pouces lentement	froid	plein de particules
15 » lentement	chauffé au rouge	vide optiquement
15 » vite	id.	nuage bleu
15 » vite	intensivement chaud	fin nuage bleu.

Le caractère optique de ces nuages est totalement différent de celui de la poussière qui les produit. Ils émettent de la lumière parfaitement polarisée à angle droit avec le rayon qui les éclaire. Le nuage peut être entièrement éteint par un prisme de Nicol transparent, et le tube ramené au vide optique parfait.

Quand il fut ainsi prouvé que les particules qui flottent dans l'atmosphère de Londres sont de nature organique, j'essayai de les brûler au foyer d'un miroir concave. J'employai à cet effet un des puissants miroirs convergents qui avaient déjà servi à mes expériences sur la combustion par les rayons obscurs; mais je ne réussis pas dans mes essais. Sans doute que les particules flottantes sont transparentes en partie à la chaleur rayonnante, et qu'elles sont tout à fait incombustibles par ce genre de chaleur. Leur passage rapide à travers le foyer aide, sans doute, à les faire échapper à la combustion. Elles n'y font pas un assez long séjour pour y être consumées. Il était évident qu'une flamme les brûlerait, mais je craignais que la présence de la flamme masquât l'action exercée par la lumière sur les particules.

Je plaçai une lampe à esprit-de-vin allumée au sein d'un faisceau cylindrique qui illuminait fortement la poussière du laboratoire. Mêlée à la flamme et tout autour de son bord extérieur, on voyait un tourbillon d'obscurité ayant l'apparence d'une fumée intensivement noire. Lorsqu'on abaissait la flamme au-dessous du faisceau, ces mêmes masses sombres s'élevaient brusquement. Elles étaient quelquefois plus noires que les plus noires des fumées que j'ai vu sortir de la cheminée d'un bateau à vapeur, et leur ressemblance avec la fumée était si parfaite qu'elle conduirait l'observateur le plus exercé à conclure que la flamme

emment citait le fait dont je me suis fait l'écho, soutient avec toute apparence de raison que cette putréfaction rapide et ce développement étonnant de vie animale sont causés par l'entrée de germes dans l'abcès pendant la première opération, et que ces germes y ont trouvé les conditions de nourriture et de température favorables à leur développement et à leur multiplication.

Le célèbre physiogiste et physicien Helmholtz est attaqué annuellement de la fièvre des foins (*hay-fever*). Du 20 mai à la fin de juin, il souffre d'un catarrhe des voies aériennes supérieures ; il a reconnu que pendant cette période et non pendant une autre, les sécrétions nasales étaient peuplées de ces vibrions. Ils paraissent se nicher de préférence dans les cavités et les enfoncements du nez, car un éternuement vigoureux est nécessaire pour les déloger.

Il n'est pas fort agréable d'apprendre ces choses ; mais lorsqu'on a découvert un ennemi, on peut le combattre. Quand l'aigle a bien reconnu sa proie, sa force est double et son vol est parfaitement assuré. S'il est prouvé que la théorie des germes soit vraie, elle donnera à nos efforts, pour combattre le mal, une direction précise qu'ils ne pouvaient pas avoir auparavant. C'est seulement en travaillant exactement sur ses indications qu'on pourra en établir la vérité ou la fausseté.

Il est difficile à un profane comme moi de lire sans une émotion sympathique des mémoires comme ceux du docteur Bude, de Bristol, sur le choléra, la fièvre scarlatine et la petite vérole. C'est un homme d'une imagination puissante qui peut quelquefois s'élancer au-delà des faits ; mais sans cette chaleur dynamique du cœur, on ne pourrait triompher de la stotique inertie du Breton *né libre*. Mais tant que cette chaleur excessive est mise au service de la vérité, et que cet enthousiasme peut racheter des méprises par des exemples incontestables de succès, je suis disposé à laisser un champ libre à son activité et à lui souhaiter une heureuse issue.

Mais revenons à notre poussière. Il n'est pas nécessaire de faire remarquer qu'on ne peut pas la chasser avec un soufflet ordinaire ; ou, pour parler plus exactement, que les particules, chassées dans ce cas, seront remplacées par d'autres particules sortant du soufflet, de sorte que la trace du faisceau ne sera pas altérée. Mais si le tuyau d'un bon soufflet est rempli d'une ouate de coton qui ne soit pas trop serrée, l'air qui traversera le coton sera filtré et débarrassé de la matière flottante, et il formera alors une bande obscure, nette dans la poussière éclairée. Tel était le filtre employé par Schröder dans ses expériences sur la génération spontanée, et il a figuré ensuite dans les excellentes

recherches de M. Pasteur. Je m'en suis servi moi-même constamment depuis 1868.

Mais la respiration de l'homme offre l'exemple de beaucoup le plus intéressant et le plus important de ce procédé de filtration. Je remplis mes poumons d'air ordinaire et je souffle par un tube de verre à travers le faisceau de lumière électrique. La condensation de la vapeur aqueuse de l'haleine se révèle par la formation d'un nuage blanc lumineux, d'une texture délicate. Il faut détruire ce nuage, et on peut le faire en desséchant d'abord l'haleine avant de l'introduire dans le faisceau, ou bien, ce qui est plus simple, en chauffant le tube de verre. Alors la trace lumineuse du faisceau reste un peu de temps sans être interrompue. L'haleine imprime à la matière flottante un mouvement transversal, mais la poussière qui sort des poumons remplace les particules déplacées. Mais au bout de quelque temps apparaît sur le faisceau un disque sombre dont l'obscurité augmente jusqu'à ce que finalement, vers la fin de l'expiration, le faisceau semble comme percé par un trou d'un noir intense, dans lequel on ne peut discerner aucune particule. En effet, l'air a si bien logé ses impuretés dans les poumons que les dernières parties de l'haleine expirée sont absolument privées de matières en suspension. On peut répéter cette expérience avec le même résultat autant de fois qu'on le voudra. Elle rend la distribution des impuretés dans les poumons aussi évidente que si la poitrine était transparente.

Maintenant j'expulse l'air de mes poumons, aussi complètement que possible, et en appliquant une poignée de coton contre ma bouche et mes narines, j'aspire l'air à travers ce coton. Il n'est pas difficile de remplir ainsi les poumons d'air. Quand on expire cet air par un tube de verre, on voit avec évidence qu'il ne contient aucune matière flottante. Dès le commencement de cet acte des expirations, le faisceau est percé d'un trou noir. La première bouffée sortie des poumons fait disparaître la poussière éclairée et met à sa place une tache obscure; et l'obscurité continue pendant tout le temps que dure l'expiration. Lorsqu'on met le tube au-dessus du faisceau et qu'on le fait aller et venir, il se produit la même apparence de fumée que lorsqu'on observe une flamme. En un mot, quand on emploie le coton en quantité suffisante, il intercepte la matière de l'air qu'on aspire dans les poumons.

Nous avons révélé ici la véritable raison philosophique d'une pratique suivie par les médecins, plus par instinct que par une connaissance réelle. Dans une atmosphère contagieuse, ils tiennent un mouchoir contre leur bouche et respirent à travers. En faisant ainsi, ils arrêtent, sans le savoir, les impuretés et les germes de l'air. Si le poison était

août 1860, le phénomène reproduit par la figure 5 (voir *Proceed. Amer., Philos. Soc.*, vol. X, 1868, n° 79, p. 363). La succession des



Fig. 5.

teintes était la même pour les fragments que pour l'arc principal. M. Marsh se demande si ces branches ou fragments ne représenteraient pas la portion de l'arc faisant défaut pour avoir été déplacée au-dessous de sa situation normale, par suite d'une réfraction atmosphérique inusitée, dans l'intervalle entre l'observateur et les gouttes de pluie,

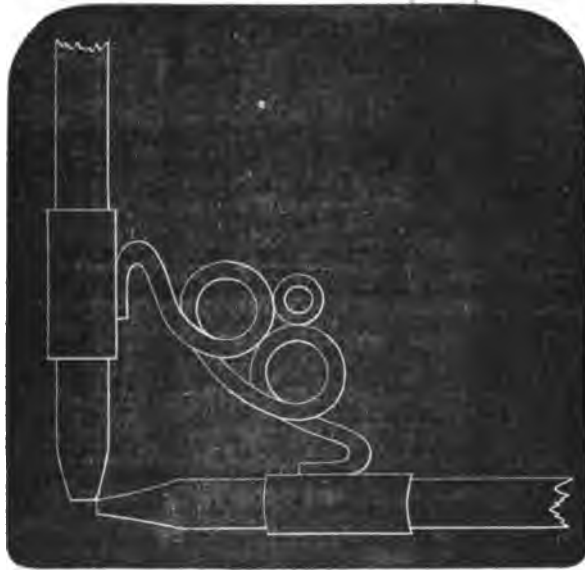


Fig. 6.

sans néanmoins reproduire graphiquement les conditions et l'effet de cette réfraction hypothétique. Il serait donc possible que cette obser-

vation ne fût également qu'une déception optique causée en partie par des objets très-rapprochés des yeux de l'observateur. Une influence de cette nature peut surtout avoir lieu toutes les fois que la distance de l'arc à l'observateur n'est pas très-considérable. Les fragments d'arc, vus par Bravais dans la poussière d'eau, n'étaient qu'à peu de décimètres de l'œil et la couche d'air, renfermant les gouttelettes d'eau active, n'avait guère plus de 2 à 3 décimètres d'épaisseur, comme celle du jet d'eau lancé à travers les lèvres, dont la portion active a à peine 2 pieds (0^m,632) de diamètre. On peut produire un jet d'eau en miniature à l'aide d'un petit appareil fort ingénieux, imaginé par M. Gustave Zinken, à Vienne, pour évaporer par diffusion des liquides aromatiques. La figure 6 représente cet appareil en grandeur naturelle. Un tube de verre long de 5 pouces (0^m,131), muni d'une ouverture étroite en A, plonge dans le liquide au delà du point B. On souffle de C vers A à travers le tube CA, long de 3 pouces (0^m,079) par une ouverture C plus large que A. Le courant d'air, entretenu avec une certaine continuité, à peu près comme pour opérer avec un chalumeau, chasse par l'ouverture A le liquide tenu dans le tube AB, et en même temps le chasse sous la forme de pluie fine dans la direction de C vers A. Les liquides volatils, s'évaporent ainsi promptement; l'eau subit aussi un certain degré d'évaporation, tout en laissant une pluie très-fine, suffisant à produire des fragments d'arc-en-ciel sous l'action des rayons solaires. On constatera ainsi, moyennant quelque attention, que chaque œil perçoit son arc à lui. Cet appareil a l'avantage de fournir un jet continu, bien que de peu de durée. On pourrait, toutefois, obtenir un effet plus intense en renforçant le courant d'air moyennant un appareil soufflant, tout en maintenant à un niveau constant le liquide contenu dans AB. Les phénomènes qu'offrent différents liquides dépendent essentiellement du degré de transparence de leurs particules minimes et de leur pouvoir réfringent. La théorie et l'expérience concourent à prouver que ceux dont l'indice de réfraction diffère peu de celui de l'eau, donnent essentiellement les mêmes résultats. L'indice de l'eau = 1,336, traité selon les formules consignées dans les traités de physique, donne 21° 40' pour le rayon de l'arc correspondant à la lumière rouge. Ces formules sont :

$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{4 - n^2}{3}}; \quad \sin \beta = \frac{\sin \alpha}{n}; \quad \omega = 2\beta - \alpha; \quad \text{diamètre} = 2\omega.$$

Si, pour l'huile d'olive, $n = 1,470$, on aura ainsi : $2\omega = 24^\circ 34'$. Le rayon de l'arc de l'eau est donc à celui de l'arc de l'huile comme 41° 40'

à $25^{\circ} 34'$; ce qui donne une différence de $15^{\circ} 6'$. Les expériences faites avec l'huile de table et l'huile d'amandes (indice = 1,469) ont confirmé cette différence. Une autre expérience, faite simultanément avec de l'eau et de l'huile, a fourni un arc avec le jet d'eau, et sans trace distincte d'arc là où le jet d'huile eût dû le produire.

Quelques-unes des conclusions, qu'il est permis de tirer des phénomènes de l'arc-en-ciel artificiel, peuvent également s'appliquer à l'arc-en-ciel naturel. On peut admettre, dans l'un comme dans l'autre cas, qu'une évaporation accompagne la pluie fine, ce qui ne peut avoir lieu que dans une couche d'air, qui ne dépose aucun précipité aqueux sur les gouttelettes ; aussi l'arc-en-ciel, toutes les autres circonstances aidant, se montre-t-il toujours immédiatement à la suite d'une pluie. Lors du bel arc-en-ciel du 28 juillet 1861 (voir la communication académique de M. Haidinger, *Comptes rendus*, vol. XLV, p. 421-426), il n'y eut point de véritable averse. La couche de nuage était déchirée et agitée par une tempête violente ; les particules d'eau, sous ces circonstances, devaient donc être réduites sur une aire de 3 milles (22,5 kilomètres) en long et 2 milles (15 kilom.) en large et à une hauteur de peut-être plus de 1 600 pieds (474 mètres) au-dessus du sol, à l'état de poussière d'une finesse extrême. De nombreuses observations ont constaté que, dans un moment donné, la masse de pluie est plus grande dans les couches d'air inférieures que dans les couches supérieures ; les couches les plus basses seront donc aussi les plus saturées d'humidité. Du reste, M. E. E. Schmid (*Lehrbuch der Meteorologie*, 1860, p. 695), dit avec raison : « Si l'on avait des relevés d'heure en heure, probablement le pluviomètre supérieur indiquerait une plus grande proportion de pluie que le pluviomètre inférieur, toutes les fois que le relevé coïnciderait avec le commencement de pluie ou qu'un nuage, poursuivant son trajet dans un horizon supérieur, ne laisserait tomber qu'une petite quantité de pluie. » L'air, jusque là clair, doit se saturer d'humidité avant que la pluie ne commence. Il en est probablement de même au terme d'une pluie, les conditions favorables à l'évaporation des gouttes isolées étant données à ce moment. L'évaporation altère moins la forme sphérique de ces gouttes que ne le ferait une précipitation continue à leur surface, et cette forme est sans doute favorable au développement de phénomènes chromatiques.

L'arc du 28 juillet 1861 était encore remarquable par le grand nombre et l'intensité extraordinaire de ses arcs surnuméraires ; on pouvait y distinguer cinq alternances de vert et de violet. De plus, il était moins large que ne le sont généralement les arcs-en-ciel, peut-être par la raison qu'il était éclairé, non par le disque solaire complet,

mais par un segment étroit limité par des nuages horizontaux ou par les contours des montagnes. Selon M. Ettinghausen (*Anfangsgründe der Physik*, 1860), la largeur de l'arc principal, produit par chaque point du disque, est de $42^{\circ} 41'$ (pour le rouge), moins $40^{\circ} 16'$ (pour



Fig. 7.

le violet) = $1^{\circ} 46'$. Si l'on ajoute à ce reste le diamètre apparent du soleil, = $0^{\circ} 32'$, la largeur de l'arc principal, éclairé par le disque solaire entier, sera = $2^{\circ} 18'$. Peut-être aussi, le peu de largeur du segment libre du disque solaire a-t-il donné lieu à des phénomènes d'interférence.

Un autre arc, observé par M. Haidinger, éclairé par un segment du disque solaire sortant de dessus un nuage (le ciel étant d'ailleurs entièrement clair), a montré trois alternances de limbes intérieurs verts et violets (voir fig. 7). Cet arc a été observé le 3 juillet 1863 vers 6 h. 45 m. du soir, son altitude a été estimée à 25° et sa durée à cinq minutes. Un troisième arc, observé le 16 août 1869, après 6 heures du soir, le soleil ne paraissant que par un interstice de nuages (voir fig. 8)

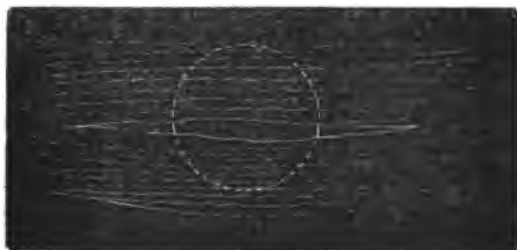


Fig. 8.

a montré une succession simple de limbes verts et violets sur l'arc intérieur. Un quatrième et un cinquième arc, observés le premier à 6 h., le second à 7 h. le 2 août 1869, l'un et l'autre peu intenses, ne mon-

traient aucune trace de limbes intérieurs. La circonférence du disque solaire, vue par deux plaques de tourmaline entre-croisées, se montrait parfaitement ronde, bien qu'irrégulièrement voilée par des nuages d'aspect fibreux.

M. le docteur Boué (Acad. impér. de Vienne, *Comptes rendus*, volume III, p. 238, et vol. X, p. 278) mentionne deux arcs-en-ciel anormaux, qu'il a observés lui-même, le premier le 12 juin 1849, le second en été 1852. Le premier montrait, à la place des sept couleurs normales, une bande rouge d'une largeur insolite, suivie d'une bande rosâtre, et d'une faible raie de violet foncé, qui ne persista qu'un moment. Le second parut à la suite d'un orage sous la forme de deux demi-arcs ordinaires, entre lesquels parut subitement un troisième, affectant l'aspect d'une colonne beaucoup moins haute que les deux premiers et montrant ses couleurs selon une série inverse de ceux-ci. Plus tard, deux colonnes d'arc-en-ciel de couleurs beaucoup plus effacées, un peu plus longues que la troisième, parurent à l'est sur un fond de nuages gris-clair, mais ne tardèrent pas à disparaître bien avant les autres. Ces deux derniers arcs n'étaient probablement que les images réfléchies des deux demi-arcs, par lesquels le phénomène avait commencé.

M. GRANIER, 46, rue Saint-Lazare. — Notes explicatives sur un procédé de rectification des pétrole et schiste. —

L'avantage immense de ce procédé consiste dans la simple addition d'une très-faible quantité de produits chimiques peu coûteux à la distillation en usage actuellement, sans que ces produits chimiques attaquent en rien les alambics en usage. J'obtiens ainsi des huiles minérales sans odeur même en brûlant, et dont le point d'inflammabilité est tellement réduit qu'il est nécessaire de les chauffer jusqu'à 75 degrés centigrades pour les enflammer. En outre, les gaz volatils qui se dégagent si facilement de ces huiles minérales sont tellement fixés au corps même de l'huile qu'il n'y a plus d'évaporation possible, par conséquent plus de danger d'incendie ou d'explosion dans les hangars ou magasins, ou dans le transit. La preuve positive que ce procédé dénature complètement les huiles minérales, c'est qu'elles sont saponifiables et qu'elles s'unissent parfaitement avec les huiles végétales, et brûlent comme du colza dans les lampes modérateurs ou Carcel ordinaires.

Le savon fait avec ces huiles de pétrole ainsi rectifiées a l'avantage d'être très-hygiénique et un remède très-énergique contre toutes les maladies de la peau. Comme savon mou il est très efficace pour le

dessuintage des laines. Les laines ainsi lavées ne sont jamais attaquées par les vers, pas plus que les étoffes fabriquées avec ces laines.

Le prix des produits chimiques nécessaires à la distillation et rectification des huiles est de dix francs par mille litres d'huile brute. La différence entre le point d'inflammabilité des huiles de pétrole à brûler actuellement dans le commerce et celles ainsi rectifiées est :

huiles rectifiées Granier.	75°
huiles du commerce.	40°
différence.	35°

c'est-à-dire qu'il faut chauffer à 35° de plus les huiles Granier pour qu'elles prennent feu. Il n'y a donc pas de danger qu'un navire ou un magasin puisse spontanément prendre feu, puisque les gaz de ces huiles ne se dégagent plus.

Note explicative sur le caoutchouc artificiel. — Ce caoutchouc est une composition chimique de gélatine et de différentes substances qui produisent un corps homogène élastique, insoluble dans les huiles volatiles minérales et végétales, inattaquable par le gaz hydrogène, offrant, par conséquent, des avantages très-précieux pour les arts et l'industrie.

Ce caoutchouc sert comme enduit imperméable pour fûts et réservoirs de pétrole, benzine, éther, térébenthine, etc.; enduit inattaquable par le gaz pour les tuyaux de conduite dans les appartements, et comme joint pour les grosses conduites; enduit inattaquable par le gaz pour couvrir les étoffes dont on fait les aérostats; pour rouleaux d'imprimerie à encre; pour types d'imprimerie; pour imprimer sur matières dures telles que le verre, porcelaine, etc., et pour presses cylindriques pour imprimer sur papier sans fin, soit pour papiers peints ou pour des étoffes; pour isoler les fils électriques; pour moulage galvanoplastique et autres; pour doubler les cylindres des métiers à filer auxquels on applique du caoutchouc ordinaire qui est vite dissous par les huiles à graisses; pour boucher hermétiquement au lieu de capsules métalliques les bouteilles ou vases contenant des essences volatiles; pour bandes agglutineuses pour chirurgie et bien d'autres emplois; pour conserver des œufs frais pendant des années.

Le prix de ce caoutchouc est de 3 francs par kilog. Son emploi est facile, parce qu'il se fond au bain-marie et peut se couler dans des moules ou types de toutes sortes. Après sa complète oxydation à l'air, il devient plus infusible que le caoutchouc vulcanisé. Le froid et chaud n'ont aucune action sur le caoutchouc artificiel.

Il n'y a pas de limites à la quantité qu'on peut fabriquer, toutes les matières qui servent à sa composition étant inépuisables dans l'industrie.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

Le rhumatisme articulaire traité par l'expectation.

— On sait quelle est la variété des médications employées contre le rhumatisme articulaire, avec quelle ardeur et quelle conviction les partisans des diverses méthodes soutiennent leurs prétentions. Deux médecins anglais, MM. Gull et Sutton, ont voulu savoir quel serait le résultat de l'expectation dans cette cruelle et douloureuse maladie, à laquelle on oppose d'ordinaire des traitements si énergiques, et ils ont traité 25 rhumatisants, 18 femmes et 7 hommes, par l'eau claire. 12 malades ont été traités à l'hôpital Guy et 13 à l'hôpital de Londres. Ils étaient âgés de 49 ans en moyenne et atteints pour la première fois de rhumatisme articulaire. La durée de la période aiguë fut de 10 jours en moyenne, tandis que celle des malades traités par toute autre médication est de 9,4. Il faut cependant avouer que la médecine active calme un peu les douleurs sans abrégier la durée de la maladie.

Nous avons toujours entendu professer que l'absence de traitement énergique dans le rhumatisme articulaire aigu amenait presque inévitablement des complications du côté du cœur. D'après les deux médecins anglais, il paraît certain qu'il n'en est rien, car aucun des 41 malades qui en étaient exempts à leur entrée à l'hôpital n'en fut pris ensuite par le fait de l'expectation, pas plus que par la suite des autres traitements. Les observations de MM. Gull et Sutton établissent que lorsque les complications ne surviennent pas dès la première semaine, elles n'apparaissent que très-rarement après, et qu'elles sont le fait de la marche de la maladie que le traitement ne vient jamais modifier. On pourrait donc traiter le rhumatisme par le régime, le repos, et la position, etc.

Les observations publiées par les médecins anglais ne nous paraissent pas assez nombreuses pour entraîner complètement notre conviction, mais nous possédons dans notre pratique un certain nombre de faits qui viendraient confirmer les vues de nos confrères d'outre-Manche.

• **L'amblyopie alcoolique**, par M. DACUENET. — Les divers auteurs qui se sont occupés de l'alcoolisme ont tous signalé l'amblyopie parmi les symptômes de cette intoxication. Il appartient aux ophtalmologistes d'en faire ressortir les caractères distinctifs qui en font réellement une espèce à part et bien déterminée. Ces caractères sont quelquefois très-frappants et donnent alors à cette amblyopie une physionomie facilement reconnaissable. Quelquefois ils sont moins nets, moins accentués, mais par leur réunion ils forment encore un ensemble qui, pour un observateur attentif, ne permettra aucune méprise.

Dans l'amblyopie alcoolique, la vue baisse subitement et présente de suite un désordre assez marqué pour ne plus permettre au malade de discerner certains objets, qu'il voyait facilement. Ainsi, il est tout surpris de ne plus pouvoir lire le nom des rues, de ne plus reconnaître les personnes qui passent à dix ou quinze pas. Tous les objets qu'il regarde paraissent plongés dans une sorte de brouillard ou de nuage qui les voile et les rend confus. Ce nuage paraît être plus épais pendant la journée que le matin et le soir ; aussi, dans ces moments-là, la vue est-elle améliorée. Les temps couverts, les journées humides, amènent aussi une légère amélioration dans la vision, qui du reste varie quelquefois d'un jour à l'autre, sans cause connue ou appréciable.

Tels sont généralement les premiers symptômes que l'on observe. Comme on le voit, ils sont vagues et n'ont rien de précis ni de caractéristique, car ils se rencontrent dans beaucoup d'autres formes d'amblyopie, et particulièrement dans celle qui accompagne l'atrophie de la pupille, à sa période initiale. Notons cependant un premier enseignement qu'on peut tirer de leur étude ; c'est leur apparition subite, c'est l'amélioration qui survient dans la vision le matin et le soir. Il n'en faut pas davantage pour être mis sur la voie du diagnostic.

Un autre ordre de symptômes beaucoup plus spécial et plus important se tire de l'examen des couleurs et a été mis en relief par M. Gablowski. On sait que notre rétine a la merveilleuse propriété de percevoir les couleurs dans leurs tons les plus variés et leurs nuances les plus délicates. Or, ici, cette faculté chromatique paraît perdue ou tout au moins pervertie. Ainsi le malade, comme j'ai pu le constater un grand nombre de fois, prendra du rouge pour du gris, du bleu pour du noir, etc. Cette perversion dans la faculté de voir les couleurs lui est quelquefois révélée par un fait qui le frappe vivement et éveille singulièrement ses préoccupations, c'est qu'il confond les monnaies d'or et d'argent. En se voyant exposé à des méprises capables de com-

promettre ses intérêts, il accourt chez le médecin, chercher remède à un pareil état.

Une autre forme de dyschromatopsie, signalée également par M. Gablowski, est la suivante : elle consiste dans la persistance trop prolongée de chaque impression colorée sur la rétine. Ainsi le malade distingue parfaitement la première couleur qu'on lui présente; mais s'il passe brusquement d'une couleur à une autre, il continue néanmoins à voir la première pendant quelques secondes. Pour nous faire mieux comprendre, choisissons un exemple : si le malade fixe les yeux sur du vert, puis vient à regarder du rouge, il croira néanmoins voir un vert plus ou moins foncé, mais il lui suffira de fermer les paupières pendant quelques instants, pour qu'il reconnaisse son erreur et apprécie parfaitement la couleur rouge qu'il a sous les yeux.

De l'influence de l'alimentation prématurée sur les jeunes mammifères, par le docteur CHALVET. — Nous prenons, dans la *Gazette des Hôpitaux*, le passage suivant d'un très-remarquable travail que publie en ce moment le docteur Chalvet sur les moyens pratiques d'obvier à la mortalité des enfants nouveau-nés. Nous sommes heureux de retrouver dans les expériences si claires, si ingénieuses et concluantes de notre savant confrère, la confirmation des idées que nous professons depuis si longtemps et que nous cherchons à vulgariser par tous les moyens en notre pouvoir.

« En 1867, dans le but d'étudier l'influence de l'alimentation prématurée sur les jeunes mammifères, nous avons répété, mais dans un autre ordre d'idées, les expériences de M. J. Guérin. »

Une chienne nourrissait quatre petits. Après dix jours d'allaitement, nous avons éloigné trois de ces jeunes chiens de la mamelle. Ils ont été nourris avec du lait de vache pris chez une crémillère, c'est-à-dire avec du lait mélangé et probablement bouilli (c'était ou mois de juillet).

Nous avons eu soin de délayer dans ce lait de la farine cuite. Ces jeunes chiens, placés dans de bonnes conditions hygiéniques, buvaient ce mélange selon leur appétit. Cependant, dès le second jour de l'expérience, ils avaient la fièvre. Les yeux déjà ouverts avaient perdu leur limpidité, ils étaient chassieux. Le poil était mal lisse, et des cris incessants trahissaient un état de souffrance, probablement des coliques intestinales. L'un de ces animaux fut sacrifié ce même jour. Il présentait déjà une rougeur assez vive de la muqueuse gastro-intestinale (menace de gastro-entérite), et une tuméfaction non douteuse des ganglions mésentériques. De plus, le sang renfermait un

excès de matières dites extractives (17 p. 1000, au lieu de 8.66 chez un chien nourri par la mère. Voir : *Note sur les matières extractives*, Société de biologie, 1867), comme on l'observe dans tous les cas de fièvre, et comme nous supposons devoir exister d'après ces expériences, à la suite de toute mauvaise digestion avec fièvre (véritable fièvre gastrique ou de digestion imparfaite). Ces mêmes faits nous mettent sur la voie de la pathogénie de l'adéno-pathie mésentérique chez les enfants prématurément nourris ou mal allaités.

Après trois jours de cette misère physiologique, l'un de ces chiens fut rendu aux soins de la mère, et il ne fallut pas moins d'une dizaine de jours pour effacer les traces de cet écart de régime, encore cet animal resta-t-il quelque temps en retard sur son frère, qui n'avait pas cessé d'être allaité. Il est bon de remarquer que cet animal avait subi un commencement d'allaitement, qu'il avait absorbé le *colostrum* ; qu'après dix jours d'allaitement, il représentait un enfant de plus d'un mois sous le rapport des aptitudes digestives ; il était apte, en effet, à digérer parfaitement un lait déjà caséeux. Aussi, il est certain, d'après de nouvelles expériences, que nous poursuivons en ce moment, que si nous avons fait usage du lait de la même vache, non bouilli, sans mélange de fécule, les accidents que nous avons constatés ne se seraient pas produits.

Que l'on juge maintenant ce que doivent fatalement souffrir les nouveau-nés qui ne prennent nullement le sein, qui sont nourris de suite avec un lait sur lequel nous reviendrons, et qui parcourent une série d'étapes dont le moindre inconvénient est de les refroidir au delà de toute expression, en hiver surtout. Ceux de ces nouveau-nés qui résistent, et c'est la minorité pour les enfants abandonnés, deviennent ce qu'est devenu notre troisième chien séquestré.

Ce troisième chien fut nourri avec le même lait mélangé et de la bouillie pendant un mois encore. Il nous a présenté la série des accidents que voici : le *gros ventre*, le gonflement des jointures, l'amaigrissement général, tout l'aspect si déplorable, en un mot, de la très-grande majorité des enfants au retour de chez la nourrice.

Cette expérience ne laisse pour nous aucun doute sur la manière dont sont élevés la plupart des enfants confiés aux nourrices, disséminés dans les départements, et même beaucoup de ceux qui sont élevés par leur propre mère, quand on leur fait subir, et il en est trop souvent ainsi, ce système invétéré d'élevage, qui consiste dans l'alimentation prématurée ou *l'allaitement mal conduit*, ce qui revient au même.

PHYSIQUE ET CHIMIE APPLIQUÉES

De la cristallisation du diamant, du cristal de roche et du phosphate de chaux basique par le froid, par

M. COLLAS. — La dernière de ces trois propositions est un fait accompli, la seconde ne l'est qu'à moitié, et la première n'est qu'une hypothèse raisonnée ; une proposition conduit à l'autre ; ma théorie reconnaît pour agent le froid, si on peut nommer agent le froid, qui est l'absence ou au moins la diminution de toute action, mouvement, affinité, etc.

Je commence par la cristallisation du phosphate de chaux basique insoluble, ou phosphate des os. En janvier 1868, nous avons eu à Paris environ dix jours d'un froid de 10 à 12 degrés centigrades au-dessous de 0. J'ai exposé alors au grand air un verre à expériences, rempli d'un lait d'hydrate gélatineux de phosphate de chaux, dans un endroit parfaitement tranquille. Ce lait était composé de : une partie de phosphate de chaux supposé sec et de onze parties d'eau ; dans ces proportions il était permanent, c'est-à-dire qu'il ne précipitait rien. Après le dégel, le liquide était devenu clair et limpide et un dépôt grenu occupait le fond du verre. Ce dépôt, observé à une forte loupe, paraissait presque entièrement formé de cristaux représentant des tables rectangulaires. Soumis à l'analyse, il contenait 90 p. 100 de phosphate de chaux basique et 10 p. 100 de corps étrangers, tels que magnésie, silice, carbonate de chaux, fer, etc. Ces cristaux translucides desséchés à une chaleur de 40 degrés seulement, deviennent opaques, et rien ne peut leur rendre leur translucidité.

C'est du phosphate de chaux insoluble mais hydraté gélatineux cristallisant par la congélation.

Ceci est un point bien acquis, c'est la troisième proposition bien résolue et conduisant tout naturellement à la seconde, toute incomplète qu'elle pourra paraître. Je veux parler de la cristallisation de la silice ou *cristal de roche*.

On comprendra facilement par cet exemple que la silice à l'état hydraté gélatineux, soumise à un froid suffisant et dans une immobilité absolue, cristallise en abandonnant son eau d'hydratation.

Le cristal de roche n'a pas d'autre origine. Des masses de silice en gelée, déposées dans des cavernes et surprises par l'époque glaciaire, ont dû produire ces admirables cristaux. Cette gelée de silice n'a pas

toujours été pure, elle a souvent été souillée d'impuretés et le cristal est quelquefois enfumé quand le corps ne peut pas être éliminé dans l'eau d'hydratation par la puissance éliminatrice de la cristallisation.

On rencontre encore assez souvent, parmi les cailloux roulés, des géodes grosses comme un œuf de pigeon. Si vous les brisez, vous les trouverez tapissés de cristaux de silice et contenant encore l'eau d'hydratation conservée ainsi depuis des siècles. C'est de la silice en gelée desséchée à la surface, roulée, puis surprise par l'époque glaciaire. Pareille observation sur les cristallisations qu'on rencontre dans les plus gros rognons siliceux qu'on trouve dans les falaises de Normandie (1).

La cristallisation du phosphate de chaux et de la silice par le froid me paraît prouvée ; il me reste à parler du *diamant*, auquel je reconnais la même origine.

J'entre tout d'abord dans le cœur du sujet. Quelle est l'origine du diamant ? Le diamant ou carbone pur a cristallisé dans les profondeurs glacées des espaces célestes ; en un mot, le diamant est un aéro-lithe. Je vais essayer de le prouver.

Le véritable gisement originaire du diamant est inconnu des géologues ; on sait seulement qu'il est relativement abondant dans telle région, rare dans telle autre, et complètement absent partout ailleurs. On le trouve dans toutes natures de terrains, sur les montagnes, dans les plaines sablonneuses, à la surface de la terre, dans les lits des rivières, dans les crevasses profondes de la terre, et très-rarement dans les profondeurs. En supposant que ce soit une pluie d'aérolithes, on ne pourrait mieux expliquer ces divers gisements.

Tombé aux temps géologiques, le diamant a suivi la fortune des terrains qu'il a rencontrés dans sa chute ; il en a subi les déplacements, les transformations et les bouleversements. Un des gisements, puisque le mot est consacré, qui m'a le plus confirmé dans ma théorie, c'est la place où s'exploitaient les diamants à Golconde ; la terre y est pro-

(1) Cause de la coloration bleue du lac de Genève, des eaux de la Dhuys, etc. — Dès l'origine des temps, les entrailles de la terre ont rejeté à sa surface des masses de silice en gelée plus ou moins consistante. Cette action continue de nos jours, mais dans des proportions très-petites. Il existe encore en Auvergne, près du Mont-D'or, peut-être ailleurs, des sources qui en déposent le long de leurs bords. L'eau de ces sources est bleue. J'en connais une, au pied du Puy-de-Dôme, dont l'eau est bleue jusque dans la carafe. À l'analyse, elle ne contient que 8 centigrammes de matière sèche par litre, presque entièrement composée de silice. Il n'y a besoin que de la voir dans une bouteille de verre blanc, pour juger que c'est de l'hydrate de silice à l'état d'extrême division, sur lequel s'exerce le phénomène de la polarisation et qui produit cette coloration bleue.

fondément crevassée, et c'est au fond de ces crevasses que les Indiens les cherchaient et les trouvaient. C'est Chardin, célèbre voyageur du siècle dernier, qui nous donne ces détails ; il décrit même les outils dont ils se servaient pour atteindre le diamant sans ouvrir la crevasse.

Comment ce diamant s'est-il formé, comment a-t-il été cristallisé ?

On a toujours pensé jusqu'ici que le diamant avait pris naissance au sein du feu dès l'origine de la terre, qui depuis avait été tellement bouleversée, que son lieu de formation avait disparu ; aussi les températures les plus élevées ont-elles été employées pour le produire artificiellement mais inutilement jusqu'ici.

La recherche de cette production artificielle est devenue la pierre philosophale du XIX^e siècle, avec toutes les faiblesses des chercheurs des siècles passés, sans en excepter une. M. Cagnard-Latour, de l'Institut, et surtout M. le professeur Despretz y ont mis toute leur science ; personne après ce dernier n'osera tenter de nouveau ses longues expériences, et avec les moyens puissants dont il disposait.

Ce n'est pas par la chaleur que la nature a produit le diamant, mais par le froid, par un froid qui n'a jamais existé sur la terre, même pendant les périodes glaciaires.

Il est facile de se représenter à l'esprit toutes les conséquences d'un froid de quelques milles degrés sur la matière ; abolition de toutes affinités, dissociation complète, les corps simples réduits à de simples mélanges. Supposons un carbure d'hydrogène dans un pareil milieu, composé d'un gaz permanent à la surface de la terre et d'un corps solide, rompez les affinités qui les unissent, le corps simple, solide, cristallisera dans le parcours qui le conduira vers ce milieu, L'immobilité absolue, issue de sa rapidité inouïe dans le vide facilitera sa cristallisation. Mais il est plus simple encore, théorie pour théorie, de considérer le diamant comme une formation anté-géologique. Supposons encore qu'il s'est cristallisé, lorsque, selon Kant et Laplace, s'est condensée la nébuleuse qui a donné naissance à notre système planétaire ; que depuis cette lointaine époque il ait circulé dans les espaces, soit comme comètes grandes ou petites, visibles ou invisibles, soit comme cordons d'aérolithes ayant une marche plus ou moins régulière.

Il est certain qu'il est tombé sur la terre, il n'a pas brûlé en traversant notre atmosphère grâce à son petit volume et à sa faible densité, les gros ont dû brûler ; c'est ce qui explique leur excessive rareté. Depuis quelle époque ont-ils commencé à tomber ?

Il y a encore une circonstance qui est peut-être un effet du hasard, mais un hasard qui vient singulièrement à l'appui de ma théorie.

Si on observe sur la sphere terrestre la distribution des gisements

diamantaires, si on tire une ligne partant des monts Oural, passant par le Dekan, Borneo, le cap de Bonne-Espérance, se terminant au Brésil, et laissant ainsi une trace sur son passage, on obtiendra une ellipse à peu près régulière, et qui pourra se régulariser par de nouvelles découvertes et se compléter.

Un cordon d'aérolithes diamantaires pressé contre la tangente de l'orbite d'attraction de la terre, aura laissé échapper quelques débris de sa masse, et la terre continuait sa révolution sur elle-même tandis que le cordon défilait devant sa blessure et laissait ainsi une trace de son passage. Cette rencontre se faisait peut-être chaque année au même point, comme les étoiles filantes de novembre partent de la constellation du Lion et celles d'août de celle de Persée. Cette théorie admise jetterait quelque jour dans la chute des aérolithes en général. Rien n'infirme cependant qu'il n'en soit tombé ailleurs.

Résumé. — Il ressort de ce petit travail 1° : que les combinaisons chimiques sont les résultats des affinités ; que les forces de ces affinités existent ou disparaissent selon les températures chaudes ou froides ; qu'il y a dissociation des combinaisons, soit dans un sens, soit dans un autre. L'hydrate est une combinaison des plus faibles, il est vrai, et j'ai choisi pour exemple le plus mobile. L'hydrate de phosphate de chaux qui se réduit à l'état presque corné par sa dessiccation ; à l'état pulvérulent par l'ébullition et à l'état cristallin par la congélation.

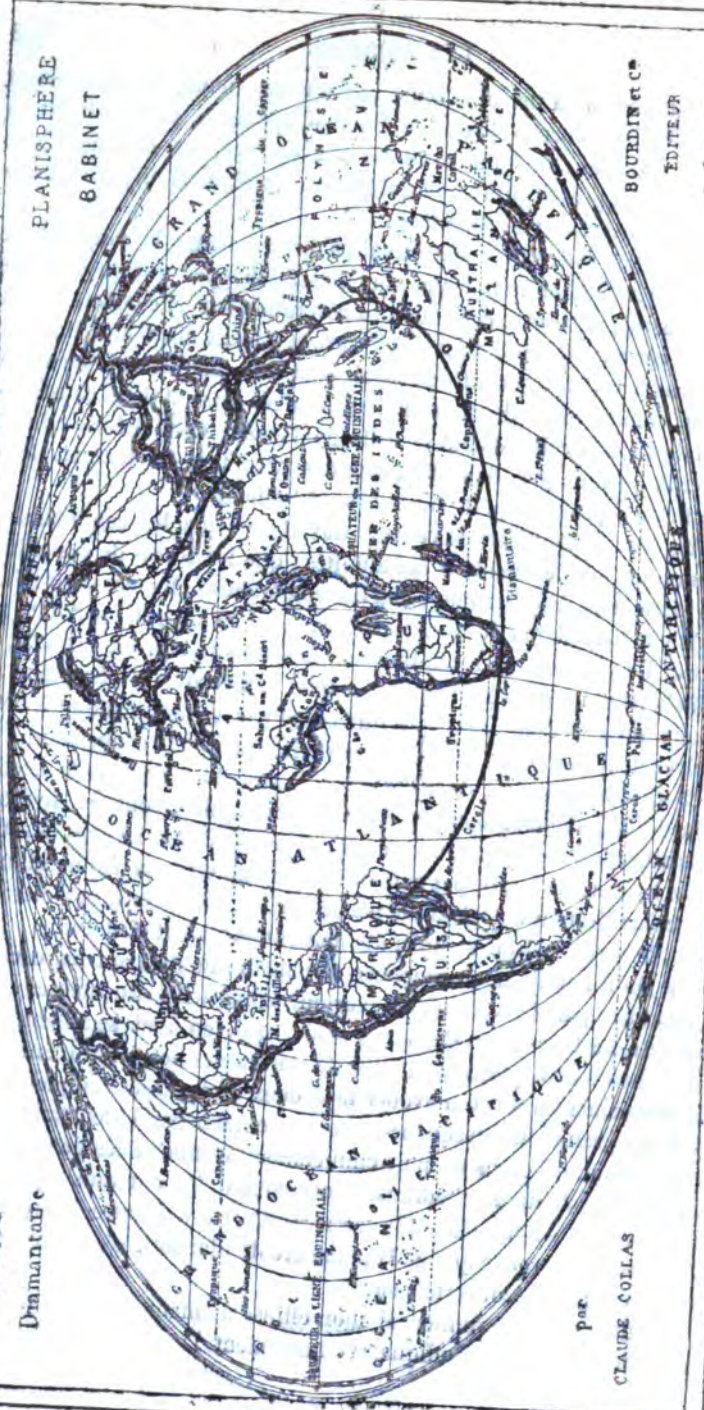
2° Que les gemmes, dans l'intérieur desquelles on vient de découvrir des loges microscopiques contenant un liquide, sont des hydrates cristallisés, et ce liquide, un reste d'eau de l'hydrate. La cristallisation d'un hydrate ne se fait pas comme celle d'une solution saline saturée. La cristallisation d'un hydrate par le froid est un départ, une dissociation, le corps hydraté se précipite tout entier à l'état cristallin.

3° Qu'il faut à jamais renoncer à obtenir du diamant ou carbone cristallisé par la voie ignée, surtout après les infructueuses expériences de Despretz et Cagnard-Latour, qui, en tout semblables aux chercheurs de la pierre philosophale des siècles derniers, n'ont malheureusement pas voulu avouer tous deux un insuccès complet. Qu'il y a une grande inconséquence à vouloir obtenir par le feu la cristallisation d'un des corps les plus éminemment combustibles de sa nature, le carbone. Je dis malheureusement, parce qu'ils ont ainsi, par l'autorité de leurs noms, laissé la carrière ouverte à d'autres chercheurs. N'eussent-ils trouvé que de la poussière de diamant, c'eût été encore une très-riche découverte à suivre.

Enfin, et pour terminer, si mon ellipse diamantaire était prise en considération, si elle indiquait véritablement la trace de la chute aux

CERCLE
Diamantaire

PLANISPHERE
GABINET



par
CLAUDE COLLAS

BOURDIN et C^o
EDITEUR
6, Rue Jacob

temps géologiques de ces précieux petits cailloux qui ont dû tomber comme une grêle, on pourrait dire qu'on n'en a jusqu'ici recueilli qu'une bien faible quantité, qu'il en reste encore plus de mille fois davantage à trouver dans le sens de l'ellipse, qu'au Brésil et au Dekan seulement on s'est trouvé au milieu de la traînée; qu'aux monts Oural et au cap de Bonne-Espérance on en est sur les bords; qu'il faut chercher le milieu, qui, sur ce dernier point, doit être vers l'est-nord-est du cap.

Note. — On remarquera que les deux branches de l'ellipse se terminent aux mines du Brésil et à celles de l'Oural. Si on prolonge cette dernière dans le sens de l'ellipse on ira dans l'Océan Pacifique rejoindre la branche prolongée du Brésil, en traversant la Grande-Bretagne et les Etats-Unis d'Amérique.

Encore un effet du hasard : l'ellipse complétée traverse les deux plus célèbres mines de graphite. J'ai lu quelque part que le graphite était du diamant en voie de formation. Je crois bien plutôt que le graphite est du diamant en voie de destruction, car chacun sait que le carbone cristallisé ou diamant livré à la combustion commence par noircir dans toute sa masse, augmente de volume en se déformant, puis brûle et se volatilisé.

PHYSIQUE ET CHIMIE

ANALYSE DES TRAVAUX FAITS EN ALLEMAGNE, PAR M. FORTHOMME,
de Nancy.

Sur l'accroissement régulier des différentes espèces de mica, ensemble et avec les perméas et le fer oxygéné, par M. G. ROZE. (Ann. Pogg., CXXXVIII.)

Recherches thermo-chimiques, par M. S. THOMSEN, (Ann. Pogg., CXXXVIII.) — C'est la fin d'un travail dont on a rendu compte dans un précédent numéro. La chaleur de neutralisation des acides chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique est sensiblement la même.

(NaO, Aq. HCl, Aq) = 13 740 calories.

(NaO, Aq. HBr, Aq) = 13 749 id.

(NaO, Aq. HI, Aq) = 13 676 id.

La plus grande différence est de 1/2 p. 100. Ces résultats sont fort

différents de ceux de Favre et Silbermann : aussi l'auteur se propose de revenir sur cette divergence.

Dans la première partie du travail, on a vu que l'avidité de l'acide chlorhydrique est plus grande que pour les autres acides : en la supposant égale à 1, celle de l'acide bromhydrique serait 0,89, et de l'acide iodhydrique 0,79.

L'acide fluorhydrique donne des résultats tout différents. Sa chaleur de neutralisation est bien plus considérable : 16 270 calories. De plus, tandis qu'avec les autres hydracides, en faisant agir l'acide sur le sel formé, l'absorption de chaleur est faible, 2 pour mille de la chaleur de neutralisation pour HCl, elle est de 18 pour mille avec l'acide fluorhydrique agissant sur Na Fl, Aq. Quant à l'avidité, elle est très-faible, 5 à 6 pour cent. On aurait pu croire le contraire en remarquant qu'avec les autres hydracides, l'avidité augmente à mesure que l'équivalent diminue.

L'acide cyanhydrique se distingue par une très-faible chaleur de neutralisation, 2 766 calories : 1/3 seulement de l'acide chlorhydrique. Son avidité est presque nulle, et la réaction de l'acide sur le cyanure de sodium est accompagnée d'un faible dégagement de chaleur.

Ces différences thermiques notables des acides chlorhydrique, bromhydrique et iodhydrique avec les acides fluorhydrique, cyanhydrique semblent indiquer deux groupes dans ces hydracides.

Suite d'une série d'expériences relatives à la théorie de la bouteille de Leyde, par M. KNOCHENHAUER. (Ann., Pog., CXXXVIII.)

Combinaisons de l'alcool et de l'eau, par M. MENDELEJEFF. (Ann. Pog., CXXXVIII.) — On a déjà dit toutes les précautions prises par l'auteur pour obtenir des résultats exacts : correction de la dilatation des vases à densité, de la graduation des thermomètres, du changement de volume des liquides pendant l'expérience, de l'influence des ménisques, de l'inexactitude des pesées, de celle des poids, de l'influence de l'air, etc., etc. Il faut suivre ces corrections dans l'original lui-même. En tenant compte de toutes ces discussions, on n'a jamais eu dans la détermination d'une densité des différences plus grandes que 0,00008. La densité de l'alcool absolu a été prise quatre fois, et les quatre résultats ne diffèrent pas de 0,000018.

Voici les résultats trouvés par divers physiiciens pour l'alcool absolu à 20°, l'eau étant à 4° :

Lowitz.	0,7899
Saussure.	0,7909
Meissner.	0,7899
Richter.	0,7909
Gay-Lussac.	0,7898
Gouvenaies.	0,79348
Delezenne	0,79370
Gmelin.	0,7895
Pierre.	0,79777
Kopp.	0,79277

L'auteur a mesuré de nouveau cette densité et a d'abord préparé de l'alcool absolu en opérant la distillation fractionnée de 184 litres d'eau-de-vie de grains à 71 p. 100. Une première distillation à la vapeur, avec de la chaux et de la soude pour enlever les acides, lui donna 74 premiers litres de 80 à 90 p. 100. L'alcool brûlé par le charbon fut distillé quatre fois avec de la chaux vive, au bain-marie, et la dernière fois on sépara 8 portions de 4 litres chacune. Les densités à 20° (eau à 4°) varièrent de 0,7924 à 0,78985. Pour les recherches ultérieures, on employa les 6°, 7° et 8°, portions qui avaient le plus faible poids spécifique.

Pour déshydrater l'alcool, on fait usage de plusieurs procédés. Quand on distille de l'alcool concentré avec de la chaux, les premières portions ont une densité plus grande que les suivantes. Cela tient sans doute d'abord à ce que les premières portions entraînent l'humidité de l'appareil. De plus, même en distillant l'alcool seul en vase hermétiquement clos, les premières portions sont plus faibles : il vaut donc mieux distiller par fraction et mesurer la densité des différentes fractions. C'est sans doute à cela qu'il faut attribuer les divergences des résultats obtenus par les divers expérimentateurs.

L'absorption de l'humidité de l'air et de l'air lui-même a aussi une influence, et pour l'éviter on faisait de suite les mesures avec l'alcool récemment distillé. La potasse calcinée convient pour commencer la déshydratation, mais elle est insuffisante pour l'alcool au-dessus de 99 p. 100. On ne peut avoir une densité moindre que 0,7897. Il en est de même du chlorure de calcium. Avec le sulfate de cuivre, on obtient 0,78961.

Berthelot et Saint-Gilles ont employé la baryte qui colore l'alcool absolu en jaune. Pendant un jour on abandonna de l'alcool de densité 0,7896 avec de la baryte, et en distillant par fractions, la densité varia de 0,78965, pour la première portion, à 0,789458 pour la 6°.

200 grammes suffisent pour un litre d'alcool 0,790. On essaya l'amalgame de sodium sur l'alcool 0,790. On eut un liquide de densité 0,78974 ; seulement le liquide a une légère réaction alcaline. Toutefois, l'amalgame est bon pour avoir rapidement de l'alcool très-concentré. Le meilleur moyen est l'emploi de la chaux vive grasse, que l'on ajoutera dans le ballon jusqu'à ce que les morceaux dépassent le niveau du liquide. On reconnaît la déshydratation à la coloration jaune que produit la baryte dans le liquide. Avec de l'alcool à 99 p. 100 le résultat est obtenu au bout de deux jours de repos, et au bout de sept mois on n'a rien de plus. Pour n'avoir qu'une distillation à faire, il faut que l'alcool primitif n'ait pas une densité plus grande que 0,792.

En prenant toutes ces précautions, laissant de côté la 1^{re}, la 2^e et la dernière portion, les produits intermédiaires ont une densité comprise entre 0,78944 et 0,78946, et ces alcools redistillés donnent le même résultat.

L'auteur a pris le point d'ébullition, et après toutes corrections, il a trouvé 78°,302 — 78,300 — 78,307.

Enfin, en mesurant la dilatation entre 0° et la température 30°,8, on trouve que la densité est représentée exactement par :

$$D_t = 0,80625 - 0,0008340 t - 0,00000029 t^2.$$

Le volume de 0° étant 1, ces volumes sont :

à 10°	1,01049
15°	1,01585
20°	1,02128
30°	1,03238

Ces nombres sont d'accord avec ceux de Kopp, bien que ce dernier ait opéré sur de l'alcool de densité 0,79277, ce qui tient à ce que de très-petites quantités d'eau ne modifient pas d'une façon appréciable la dilatation.

Quand on mélange de l'eau et de l'alcool, il y a diminution de volume, et pour une certaine proportion la contraction est maximum. L'auteur a trouvé que pour les températures entre 0° et 30°, cette contraction maximum a lieu avec 46 p. 100 en poids d'alcool, ce qui correspond à la formule $C^4H^6O^2 + 6HO$. L'auteur termine en donnant des résultats de ses nombreuses mesures relativement à la quantité d'alcool absolu correspondant aux densités du liquide.

Sur l'application de la loi de Ohm aux électrolytes et la détermination de la résistance électrique de l'a-

acide sulfurique étendu, au moyen des courants alternants, par MM. KOHLRAUSCH et HIPPOLDT. — Pour éviter l'effet de l'électrolyte et de la polarisation des électrodes, les auteurs ont employé des courants de très-courte durée, produits par l'induction magnétique, et envoyés alternativement et rapidement dans deux directions opposées.

En parlant des lois du développement des courants induits par un aimant en rotation, ils ont établi une formule qui permet de déduire l'intensité des courants alternants de la déviation produite dans un dynamomètre bifilaire de Weber. Sur une première série d'expériences comparatives avec de l'acide sulfurique d'une part, et un circuit complètement métallique de l'autre, ils se sont assuré d'abord que, dans ces circonstances, le liquide acide se comporte comme un conducteur métallique.

FAITS DE MÉTÉOROLOGIE.

Détermination de la température moyenne de l'année par une seule observation diurne du thermomètre, par M. HENRY LUCAS. — Quarante années d'observations m'ont convaincu qu'on pouvait obtenir une détermination suffisamment exacte, sans toutes les corrections, de la température moyenne en faisant une seule observation du thermomètre par jour.

De cette manière, ceux qui ne veulent ou ne peuvent pas prendre le temps de faire trois observations par jour, auront un moyen d'en supprimer deux, et d'obtenir facilement la température moyenne du lieu qu'ils habitent.

Qu'on observe seulement à 8 heures du soir la température sur un bon thermomètre divisé en $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{10}$ de degré et suspendu convenablement, et on trouvera que non-seulement la température de l'année s'accorde presque exactement avec celle que l'on obtient en faisant trois observations par jour à des heures favorables, mais encore que les températures moyennes mensuelles, sauf deux exceptions, donnent de bons résultats. En effet, les mois de mars et de février présentent seuls une différence de 0,2 de degré d'après trente-deux ans d'observations; pour les autres mois, les différences descendent à $\frac{1}{10}$ de degré et au-dessous. Mais ces différences des mois séparés s'accordent à ce point, que, tandis que la température moyenne de l'année, calculée d'après les observations faites à 8 heures du soir, pendant vingt-trois années, est de 6°,40 R., celle qui est déduite de trois observations

par jour est de $6^{\circ},42$ R.; or, cette différence peut bien être regardée comme insignifiante.

L'observation du thermomètre à 8 heures du soir a le grand avantage sur les observations faites à 6 heures du matin et à 2 heures de l'après midi, que pendant deux mois de l'été seulement la lumière du soleil peut exercer pendant très-peu de temps par la réflexion une influence perturbatrice, puisque, pendant les mois de juin et de juillet seulement, le soleil reste encore à $\frac{1}{2}$ heure au-dessus de l'horizon, mais alors les rayons arrivent si obliquement que la réflexion des objets éclairés ne peut pas avoir une grande influence, tandis que le matin et après midi cette influence se produit quand le thermomètre n'est pas convenablement placé.

Pour conclure, je vais donner les résultats de 40 années d'observations, et mettre la température moyenne de 8 heures du soir en regard de celle que donnent les observations faites à 8 heures du matin, à 2 heures et à 8 heures du soir, et corrigées d'après Lamont.

Température moyenne.

Observations de 10 en 10 ans.	8 h. du soir.	8 h., 2 et 8 h.	Différences.
De 1823 à 1832	$6^{\circ},54$ R.	$6^{\circ},61$ R.	+ $0^{\circ},07$
» 1833 à 1842	$6,54$	$6,54$	$\pm 0,00$
» 1843 à 1852	$6,30$	$6,42$	+ $0,12$
» 1853 à 1862	$6,17$	$6,20$	+ $0,03$
Moyenne	$6^{\circ},39$ R.	$6^{\circ},44$ R.	+ $0^{\circ},05$

On peut déjà être satisfait de ces résultats, lorsqu'on ne désire pas une plus grande exactitude, qui fasse préférer les trois observations faites à 6, 2 et 8 heures.

Il s'est fait déjà ailleurs des observations qui viennent à l'appui de mon système. Brandes, à Salzflan, a observé pendant une année le thermomètre heure par heure, et il a trouvé $8^{\circ},55$ R. pour la température moyenne de l'année, $7^{\circ},62$ R. pour la température moyenne de 8 heures du soir; il n'y a ainsi qu'une différence de $0^{\circ},07$ de degré.

Kupffer a trouvé, d'après 6 années d'observations, $3^{\circ},08$ R. pour la température moyenne de Pétersbourg; la température moyenne de 8 heures du soir lui a donné $3^{\circ},20$ R.; différence: $0^{\circ},12$ de degrés.

Onze années d'observations à Schwerin ont donné pour la température moyenne $6^{\circ},52$ R.; pour la température moyenne de 8 heures du soir, $6^{\circ},43$ R.; différence: $0^{\circ},1$ de degré.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 JANVIER.

MM. Becquerel lisent une nouvelle note relative au dépôt de nickel sur les métaux. — M. Gaiffé a annoncé que de faibles quantités de soude ou de potasse dans le bain sont nuisibles au dépôt et déterminent, non plus un dépôt de nickel pur, mais, sur la pièce qui représente l'électrode négative, du peroxyde de même métal, qui altère rapidement le bain.

Ayant répété leurs expériences depuis la dernière séance, MM. Becquerel ont constaté de nouveau que la présence de la potasse ne nuit nullement au dépôt de nickel, attendu que des bains doubles de sulfate de potasse, ou d'ammoniaque et de nickel, additionnés d'ammoniaque afin de neutraliser l'acide sulfurique devenu libre lors de la décomposition du sulfate de nickel, dans le cas où l'on n'emploie pas d'électrode positive en nickel, donnent d'excellents résultats. Et cependant le nickelage n'est pas devenu une grande industrie.

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant pour la section de physique, en remplacement de feu M. Forbes. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 42, M. Kirchhoff obtient 40 suffrages, M. Lloyd, 1 ; M. W. Thomson, 1. M. Kirchhoff, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

— M. Morin présente, au nom de M. Graeff, un mémoire sur l'influence qu'exerce la digue de Pinay sur les crues de la Loire à Roanne. — Il existe à Pinay, entre Feurs et Roanne, à 7 kilom. environ en aval de Balbigny, sur la Loire, une digue de 17 m. de hauteur en maçonnerie, qui barre le fleuve et ne lui laisse qu'un étroit pertuis de 19^m,70 d'ouverture. Ce rétrécissement a pour effet de refouler les eaux lors des crues et de faire, de la plaine du Forez comprise entre le pont de Feurs et la digue, un vaste réservoir. Ce travail a été édifié, dans le siècle de Louis XIV, par un ingénieur du nom de Mathieu, afin de retarder les crues de la Loire en aval, et d'en réduire les hauteurs. M. Graeff est arrivé, en définitive, à ce résultat : que l'action de la digue de Pinay est d'abaisser de 0^m,60 la hauteur qu'aurait prise à Roanne la crue de 1866 sans l'existence de la digue, et d'au moins 1 mètre celle de la crue de 1846, la plus grande crue connue de cette partie de la Loire.

— M. Henry Sainte-Claire-Deville présente, au nom de M. Schafaritz, une note sur la découverte du diamant à Dlaschkowitz (Bohême). « Le sable pyropifère de Dlaschkowitz, domaine de M. le comte de Schönborn, situé à 60 kilomètres nord-ouest de Prague, entre la rivière Eger et le massif basaltique du Mittelgebirge, contient une forte proportion de gros sable quartzeux, riche en grains et cristaux roulés de diverses pierres précieuses, parmi lesquelles dominent le pyrope (grenat de Bohême, à base de chrome oxydulé, d'après M. Moberg) et le zircon; en outre, on trouve du spinelle rose et noir, du corindon hyalin bleuâtre, des chrysolite, tourmaline, cyanite, pyroxène, amphibole, etc. M^{me} la comtesse de Schönborn en fait conserver et tailler les meilleurs échantillons, pour en composer des bijoux dont elle se sert comme souvenirs de Bohême pour des personnages distingués. Il y a quelques semaines que les ouvriers, parmi toutes ces pierres, en trouvèrent une qui, au lieu d'être rodée par l'émeri, attaqua elle-même vivement la roue. Son lustre suggéra l'idée que c'était peut-être du diamant. Avant de faire l'essai chimique de la pierre, je fis une étude de ses propriétés physiques, qui suffit pour rendre superflue l'analyse, et prouver que c'est du diamant. Sa forme irrégulière approche de celle d'un cube ou peut-être d'un dodécaèdre rhomboïdal tout à fait tronqué; son diamètre est de 2^{mm},5 à 4 millimètres, suivant la direction; son poids, de 57 milligrammes exactement. Dans l'eau il perd (en moyenne de deux pesées) 16^{mg},2 de son poids apparent, d'où la densité = 3,52, exactement égale au chiffre normal du diamant, d'après Mohs. La surface est rugueuse, mais miroitante. En frottant la pierre de Dlaschkowitz contre un beau dodécaèdre (couleur cannelle) de diamant indien, je n'ai pu observer d'usure sur aucune des deux pierres, pendant qu'un petit diamant du Brésil, très-aigu, par lequel j'essayais à toute force de rayer notre pierre, perdit complètement sa pointe, sans que le microscope ait révélé la moindre égratignure sur la pierre de Bohême....

D'après les récits que j'ai pu recueillir, nos sables pyropifères me paraissent offrir beaucoup d'analogie avec les sables zirconifères d'Expailly, près du massif basaltique de l'Auvergne; il serait bien remarquable qu'on y trouvât du diamant parmi les zircons et les corindons du Velay. »

— M. Lecoq de Boisbaudran adresse une suite à ses recherches sur la constitution des spectres lumineux.

En vertu de l'analogie des spectres du rubidium et du potassium, il devrait y avoir dans le groupe jaune du potassium quatre raies et non trois. En augmentant l'intensité de la source lumineuse et diminuant

la longueur de la fente, j'ai dédoublé la raie 580,1 en deux autres, dont la plus réfrangible est de beaucoup la plus intense. L'écartement des deux raies est à *peu près* $1 \frac{1}{3}$ fois celui des deux raies du sodium.

Le spectre du césium contient aussi un double groupe, que je considère comme correspondant aux doubles groupes du rubidium et du potassium. Puisque les trois groupes de quatre raies paraissent se correspondre exactement dans le potassium, le rubidium et le césium, l'augmentation de longueur d'onde des centres des groupes correspondants est proportionnelle à l'accroissement des poids atomiques.

En passant du potassium au rubidium, puis au césium, l'écartement des raies de chaque couple et l'écartement des deux couples du groupe croissent rapidement; cette déformation exige que les comparaisons numériques soient faites entre les centres et non entre les raies homologues des groupes.

— M. A. Barthélemy signale quelques faits relatifs à la congélation de l'eau et des solutions gazeuses saturées ou non saturées. « J'ai laissé de l'eau se congeler à la surface dans un tonneau dressé et dépourvu de sa base supérieure : j'ai recouvert ensuite la moitié de la surface avec une planche épaisse. Au bout de quatre jours, pendant lesquels la température était restée constamment au-dessous de zéro, et était descendue pendant la nuit à -10 et à -12 degrés, la planche était soulevée, et la glace présentait, au-dessous d'elle, une élévation de deux ou trois centimètres par rapport au niveau de la moitié qui était restée à l'air libre.

..... J'ai exposé au refroidissement extérieur trois flacons; le premier contenait une solution saturée d'acide carbonique à la pression ordinaire, qui ne remplissait que les deux tiers du flacon; le second était plein d'eau ordinaire; le troisième était rempli d'eau distillée récemment bouillie. Le premier s'est recouvert d'une glace poreuse stratifiée; puis, lorsque le goulot a été rempli, le vase s'est brisé, avec projection de morceaux. Le flacon plein d'eau ordinaire s'est brisé, en un point où la glace était pleine de bulles d'air. Enfin, dans le troisième, l'eau distillée congelée n'avait point vaincu la résistance du vase. En général, les vases contenant de l'eau distillée ne se brisent que lorsqu'ils sont exactement pleins d'eau, ou lorsque le goulot est trop étroit pour permettre à la glace de remplir sa capacité en vertu de sa plasticité.

Un flacon, rempli à moitié d'eau très-légèrement chargée d'acide carbonique, avait été bien bouché et soumis à la congélation : en débouchant le flacon pendant qu'il restait encore un noyau liquide, on a entendu d'abord une explosion, due au gaz dégagé au-dessus de la glace; puis, une seconde, plus forte, s'est produite, pendant que la surface

par seconde augmente; l'intensité monte d'abord lentement, puis rapidement, arrive au maximum, puis descend jusqu'à un minimum et s'élève jusqu'à la valeur normale. Le courant forme donc une ou plusieurs oscillations avant d'arriver à sa valeur constante après environ un centième de seconde.

L'amplitude des oscillations diminue peu à peu, et les intervalles de temps entre un maximum et le suivant augmentent d'une manière très-marquée, jusqu'à ce que les oscillations se confondent avec la droite parallèle à l'axe des abscisses. Les oscillations ne surpassent pas le double de l'intensité normale et ne sont jamais négatives.

Dans les circuits rectilignes, les oscillations n'existent pas, mais le courant monte doucement et directement jusqu'à sa valeur normale, conformément à la théorie de Ohm ou à celle de M. Helmholtz.

Si dans le voisinage de la spirale inductrice on a une spirale secondaire fermée, le phénomène, par suite de la réaction de celle-ci, change. Le premier maximum du courant manque ou est notablement diminué : on le retrouve, pour ainsi dire, dans le fil secondaire sous forme de courant induit.

L'*extra-courant inverse* n'est pas autre chose que ce qui manque au courant pendant son état variable. Il s'ensuit que l'*extra-courant inverse* est composé d'oscillations positives et négatives, c'est-à-dire qu'il est formé de courants alternatifs, qui se succèdent très-rapidement.

L'*extra-courant direct* présente les mêmes phénomènes. Il est aussi composé de courants alternatifs; mais les intensités *maxima* et *minima* sont beaucoup plus considérables, et les temps sont beaucoup plus courts.

Dans la théorie des courants électriques, il faut tenir compte de deux causes bien distinctes : le courant se propage dans le circuit avec une vitesse énorme, qui rend ses effets pour ainsi dire instantanés; l'induction, au contraire, se produit très-lentement, d'une spire à l'autre de la bobine inductrice. Supposons un courant au moment de la fermeture : toutes les parties du circuit, s'il n'est pas très-long, sont ébranlées instantanément. L'induction réagit lentement dans la spirale inductrice. Par suite de cette réaction, le circuit est modifié, mais toutes ces parties ont la *même phase*, parce que la modification apportée à un point du circuit se transmet aussitôt à tous les autres. La phase est donc la même et ne saurait être différente qu'à la condition que le circuit fût très-long, ainsi qu'il a été démontré par M. Weber. La différence entre les expériences du célèbre physicien et celles-ci consiste en ceci : que M. Weber admettait l'existence théorique d'une onde électrique qui parcourt successivement à grande vitesse le circuit,

tandis que . . . s prouvent qu'il y a une série d'oscillations qui ont lieu da . . . le circuit et presque en même temps. M. Weber ne connaissait pas ces oscillations, et il en a mesuré seulement l'aire totale, tandis que M. Blaserna a réussi à les analyser et à en démontrer l'existence.

— M. E. Royer communique une expérience sur le courant intrapilaire de la pile de Grove. En expérimentant sur une pile de Grove, à zinc amalgamé (température du laboratoire, 14 degrés), on a recueilli, au sortir du vase poreux, de l'acide hypoazotique, dont le dégagement a duré pendant trois heures environ. Cet acide était arrêté par une solution de potasse, qui le transformait en azotate et azotite de potasse. Passé ce temps, il s'est dégagé, et cela pendant quatre jours de suite et d'une manière régulière, des quantités considérables de bioxyde d'azote mêlé d'un peu d'azote. On n'a pas constaté de protoxyde d'azote; s'il y en avait, il devait être en petite quantité, et il a pu se dissoudre dans les liqueurs qu'on n'a pas examinées à ce point de vue. Le vase poreux et le compartiment extérieur de la pile contenaient de l'ammoniaque : toutefois, il y en avait plus dans le compartiment zinc que dans le vase poreux.

Ces résultats concordent, jusqu'à un certain point, avec ceux qu'a trouvés M. Bourgoin dans l'électrolyse extra-pilaire de l'acide azotique. Cet expérimentateur constate, dans les produits de la décomposition, la présence du protoxyde d'azote, que de nouvelles expériences feront peut-être trouver. Il constate aussi que, des deux compartiments du vase dans lequel il a expérimenté, le négatif seul contient de l'ammoniaque, tandis que, dans l'électrolyse intra-pilaire, on en trouve dans les deux compartiments.

— M. Dubrunfaut revient sur la nature de l'ozone. « L'hypothèse qui considère l'ozone comme de l'oxygène dans un état particulier n'a prévalu dans l'opinion des savants sur les autres hypothèses, qu'en admettant que l'oxygène qui a servi à produire l'ozone aux mains des divers expérimentateurs était parfaitement sec et pur, c'est-à-dire exempt d'eau et d'azote. Et, en effet, l'identité ou l'analogie d'action de l'ozone et du gaz nitreux sur les réactifs, rapprochées de la proportion infiniment petite d'ozone qui peut se produire au maximum dans l'oxygène, auraient donné une grande autorité et une grande vraisemblance à l'hypothèse qui considérerait l'ozone comme un composé nitreux, si l'on n'eût écarté par une fin de non-recevoir la question d'impureté des gaz. Si l'on admet avec nous, et comme déduction logique spéciale de nos analyses spectrales de l'oxygène préparé avec beaucoup de soins par toutes les méthodes connues, si l'on admet,

disons-nous, qu'on ne peut obtenir l'oxygène... est-à-dire anhydre et exempt d'azote, l'hypothèse de l'oxygène allotropique perd sa base matérielle, et la nature de l'ozone considéré comme un composé d'azote reprend toute sa valeur et sollicite de nouvelles recherches... Rien dans les faits connus ne fait obstacle à une pareille interprétation, et nous dirons même que tous l'autorisent, avec un degré de vraisemblance et de certitude que ne comporte pas l'hypothèse de l'oxygène allotropique. Comment comprendre, en effet, une simple modification allotropique qui condenserait l'oxygène de manière à accroître sa densité au degré observé? Comment comprendre ce temps infini d'électrisation qui a été employé par MM. Becquerel et Fremy, pour ozoniser complètement 1 centimètre cube d'oxygène en présence du réactif ioduré? Comment admettre qu'une réaction aussi prompte que celle qui produit l'ozone soit aussi limitée dans sa puissance d'action, si elle n'était pas subordonnée à quelques conditions expérimentales inaperçues? »

Nous avons peine à comprendre que M. Dubrunfaut ait le courage d'opposer de simples conjectures ou des faits déjà révoqués en doute par M. Wulner et autres, à des travaux aussi consciencieux que ceux de MM. Andrews, Sorret, Houzeaux, etc.

— M. J.-J. Bianconi écrit, au sujet du grand oiseau de Madagascar, rangé récemment par M. Brongniard dans le groupe des *brevipennes*, contrairement à l'opinion émise par lui dès 1863.

« L'opinion sur les os récemment découverts, formulée par M. A.-Milne Edwards, avait ébranlé ma confiance sur la valeur de l'opinion qu'il avait soutenue. Mais l'étude que j'ai pu faire d'un fémur et d'un tibia, sur des moules que je dois à l'extrême bonté de M. Milne Edwards même, l'ont fait juger moins favorablement de l'opinion qu'il avait professée : il m'a semblé trouver beaucoup de caractères qui rapprochent l'*apyornis* des *vulturidés* et des *sarcoramphes*. »

— M. F. Lenormant revient sur l'existence du cheval aux temps du nouvel empire égyptien. Le cheval avait été inconnu à l'Égypte pendant toute la durée des siècles reculés de l'ancien empire, et il n'avait été introduit dans la vallée du Nil que par l'invasion des Pasteurs. Une fois introduit, il s'y naturalisa rapidement, et son usage s'y généralisa avec une promptitude comparable à celle avec laquelle il se répandit dans toute l'Amérique, une fois que les Espagnols l'y eurent apporté. Aussi les grandes représentations historiques des exploits des conquérants de la XVIII^e et de la XIX^e dynastie, et les représentations civiles des tombeaux de Thèbes, à partir de la même époque, sont remplies de figures de chevaux. Plus tard, l'élève du

cheval, à laquelle l'Égypte était éminemment propre, y prit encore de plus grands développements, et les chevaux d'Égypte devinrent célèbres en Asie. Au temps de Salomon, le roi d'Israël tirait d'Égypte tous les chevaux de son armée et de sa maison, et, de plus, il faisait un fructueux commerce en exportant du même pays pour les revendre aux rois des Araméens et des Héthéens des bords de l'Oronte.

En 605 avant J.-C., quand un roi d'Assyrie, du nom d'Assourbanipal, prit et pilla Thèbes d'Égypte, il mentionna dans les listes de son butin, inscrites sur un document cunéiforme que possède le Musée britannique : « des grands chevaux. » Cette dernière épithète mérite d'être relevée, car elle se joint au témoignage des représentations sculptées dans les temples pour prouver qu'il s'était formé en Égypte une race de cheval particulière, plus haute et plus forte que celles de l'Arabie et de la Syrie. C'est la race qui s'est conservée intacte dans le Dongolah, et qu'on ne commence plus guère à rencontrer aujourd'hui qu'à partir d'Assouan.

— M. Garrigou croit avoir rencontré dans la grotte de Montesquieu-Avantes des traces de l'anthropophagie dans les temps antéhistoriques. Ces traces, découvertes par M. Regnaud, sont des ossements de ruminants et des ossements humains, tous cassés exactement de la même manière, portant chacun les traces d'un instrument contondant, et des stries fines produites par un instrument tranchant; quelques-uns sont à moitié carbonisés. Les ossements humains consistent en fragments de crânes, de fémurs, de tibias, d'humérus, de radius, etc.; le canal médullaire est agrandi, comme si l'on avait voulu en extraire la moelle. Ils sont exactement semblables à ceux qui ont été admis au Congrès anthropologique international de 1867, comme étant les indices incontestables du cannibalisme.

— M. Scoutetten adresse, de Metz, une nouvelle note sur l'amélioration et la conservation des vins par l'électricité. De nouvelles expériences, effectuées avec la pile, avec la machine de Holtz, avec la machine de la Compagnie *l'Alliance*, ou avec la machine Laad, conduisent à conclure que « l'électricité, sous quelque forme qu'elle agisse, soit par courant continu et direct, soit par courant d'induction, soit par étincelle, agit toujours sur les vins de la même manière : elle les modifie, les vieillit et les améliore. »

— M. Allégret adresse, de Clermont, une note ayant pour titre « Remarques sur la représentation géométrique des fonctions elliptiques de première espèce, par lesquelles on démontre que les courbes remarquables étudiées par MM. J. Liouville et J.-A. Serret, dans divers mémoires, sont les inverses de certaines épicycloïdes planes. »

BIBLIOGRAPHIE

L'année scientifique et industrielle ; ou Exposé annuel des travaux scientifiques, des inventions et des principales applications de la science à l'industrie et aux arts, accompagné d'une nomenclature scientifique. Par M. LOUIS FIGUIER. Quatorzième année (1869), contenant une carte du canal de Suez. In-18 jésus de 606 pages, prix 3 fr. 50. Hachette éditeur. — La publication annuelle dont fait partie le volume qui nous occupe est trop connue et trop appréciée, pour que nous ayons à entrer dans de grands détails sur ce qui la concerne. Bornons-nous à rappeler qu'elle n'est pas un simple choix d'articles sur quelques-unes des questions scientifiques qui ont récemment appelé l'attention, mais un exposé complet des progrès de la science et des principales applications qu'elle a reçues dans le courant de l'année, exposé où tout est classé par ordre de matières, et rangé sous un certain nombre de titres : Astronomie, mécanique, physique, météorologie, chimie, art des constructions, marine et voyages, histoire naturelle, hygiène publique, physiologie et médecine, agriculture, arts industriels, académies et sociétés savantes. Parmi les articles au nombre de plus de deux cents, que renferme sous ces différents titres le présent volume, il n'y en a pas un qui ne mérite l'attention, et plusieurs sont des traités remarquables sur les principaux événements scientifiques ou industriels de l'année qui vient de s'écouler ; tels sont, par exemple, les articles relatifs au passage de Mercure sur le disque du soleil, au canal de Suez, au câble transatlantique, au percement du mont Cenis, aux différents projets de tunnel ou de jetée à construire entre la France et l'Angleterre, au plan ayant pour but de faire de Paris un port de mer, aux récentes discussions sur le système métrique, etc., etc. L'ouvrage de M. Figuiier, si intéressant comme actualité, sera dans l'avenir une des sources les plus précieuses de l'histoire scientifique de notre époque, histoire qui va occupant de jour en jour une plus grande place dans l'histoire générale.

Les petites chroniques de la science, par S. HENRY BERTHOUD, neuvième année, In-8° jésus de 420 pages, prix : 3 fr. 50. Editeur, Garnier frères, 1870. — Pour vulgariser la science, une condition indispensable, c'est de la présenter de manière à intéresser et

même à amuser les lecteurs. Or, pour cela, le moyen le plus sûr et dans bien des cas le seul efficace, c'est de rattacher à la question scientifique que l'on veut exposer, des traits d'histoire, des anecdotes, des souvenirs littéraires qui attirent le lecteur et l'empêchent de reculer devant le petit effort qui est toujours nécessaire pour parvenir à comprendre un point de science, avec quelque clarté qu'il soit présenté. Ainsi, l'écrivain qui veut entreprendre d'initier à la science les personnes qui y sont plus ou moins étrangères, a besoin, non-seulement de posséder à fond les sciences qu'il se propose de vulgariser, mais en outre d'avoir des connaissances très-variées, qui lui fourniront l'espèce d'appât nécessaire pour attirer et attacher les lecteurs. Or, cette condition si essentielle de connaissances très-variées jointes à un savoir très-sérieux, peu d'écrivains la remplissent d'une manière plus remarquable que M. Henry Berthoud, doué en outre d'une imagination féconde qui lui permet de mêler fréquemment à ce qu'il puise dans ses souvenirs des récits charmants qu'il trouve au besoin, et qu'il adapte parfaitement aux questions qu'il veut rendre intéressantes. Tant de moyens de succès, complétés par des qualités de style peu communes, expliquent parfaitement le succès toujours croissant des *Petites chroniques*, succès que ne peut manquer de soutenir et d'accroître le nouveau volume qu'il vient de publier.

La prodigieuse variété que présente ce volume lui donne un charme infini ; mais elle fait que nous avons le regret de ne pouvoir l'étudier ici en détail, et de nous trouver réduit à cette appréciation générale, à laquelle nous ne craignons pas d'ajouter que toute personne intelligente qui en aura lu quelques pages aura bien de la peine à le laisser sans aller jusqu'au bout.

Histoire des météores et des grands phénomènes de la nature, par J. RAMBOSSON, lauréat de l'Institut (*Académie des sciences*), ancien président de la classe des sciences de la Société des arts, sciences et belles lettres de Paris, etc. Deuxième édition, un beau volume grand in-8° de 420 pages, avec quatre-vingt-dix gravures, par Yan'd'Argent, Firmin Didot, 1870. — L'année dernière, lorsque parut la première édition de l'*Histoire des météores*, nous avons fait ressortir de notre mieux le mérite de cet ouvrage, et nous ne pouvons que confirmer aujourd'hui ce que nous dimes alors sous l'impression d'une première lecture. Ce beau volume, aussi riche par son fond qu'agréable par sa forme, et enrichi en outre d'un grand nombre de magnifiques gravures, a sa place marquée dans la bibliothèque de tout homme de goût, à côté du traité des *Pierres précieuses*, écrit par le

même auteur et publié par le même éditeur, traité auquel nous avons donné, il y a quelques mois, de justes éloges que nous sommes heureux d'avoir aujourd'hui l'occasion de rappeler et de confirmer.

FAITS D'ARCHÉOLOGIE.

L'homme préhistorique, par M. le professeur CAPELLINI.

— M. le professeur Capellini, de Bologne, a dernièrement adressé à la *Gazetta dell' Emilia* une communication intéressante sur une découverte assez importante de restes d'hommes et d'animaux trouvés récemment par lui dans une grotte de l'île Galméria, dont l'accès est difficile et dangereux. Les fouilles, dont il commanda l'exécution dans cette grotte, lui firent découvrir de nombreux objets en silex et en pierre, dont le travail prouvait qu'ils appartenaient à l'âge de pierre le plus reculé. Outre ces objets dus à la main de l'homme, il en a trouvé plusieurs autres qui avaient été apportés par les habitants humains de la caverne. Il a découvert de plus une quantité considérable d'os d'animaux mêlés avec des os humains. L'état de ces derniers semble démontrer que cette grotte a été habitée par des anthropophages. Au centre de la grotte, on pouvait reconnaître les traces d'un foyer.

Cailloux roulés. — *Réponse à M. Swaim.* — Le phénomène signalé par M. Swaim n'est point inconnu à M. l'abbé Choyer. C'est tout simplement, à ses yeux, un détail de l'importante question connue, en géologie, sous le nom de *Rejets de filons*. Il l'examinera en son temps, parce qu'elle n'a pas peu contribué à faire croire aux anciennes *révolutions* du globe.

M. l'abbé Choyer est heureux de voir que l'attention se porte sur les faits qu'il s'est efforcé de mettre en relief, et qu'il croit appelés à modifier bien des convictions. M. Swaim, selon lui, pourra peut-être, dès aujourd'hui, refaire la sienne en examinant avec soin le rare échantillon qu'il possède.

En comparant, en effet, les couches rejetées, il est probable qu'il pourra constater que remises, par la pensée, en place, elles ne coïncident pas exactement, ce qui, pourtant, serait nécessaire si elles avaient été séparées les unes des autres. De même, les espaces interposés doivent être *mathématiquement* de même largeur, au-dessus et au-dessous de la ligne de séparation. La rectification que M. Choyer indique aujourd'hui comme possible ne serait pas la première qu'aurait fait obtenir un examen attentif et plus minutieux du phénomène des rejets de filons.

OBSERVATOIRE IMPÉRIAL

Un grand événement s'est produit ces jours-ci à l'Observatoire impérial. Les treize astronomes, titulaires et adjoints, qui composent tout le personnel scientifique de l'établissement, MM. Villarceau, Marié-Davy, Wolff, Loëwy, André, Folain, Fron, Lèveau, Lévy, Périgaud, Rayet, Sonrel, Tisserand ont donné en masse leur démission. Ils refusent de se faire plus longtemps les auxiliaires ou les exploités de M. Le Verrier, et à l'appui de leur refus, ils ont présenté au ministre de l'instruction publique, publié et distribué au nombre de mille exemplaires, aux sénateurs, aux députés, aux journaux, *sur l'état actuel de l'Observatoire*, un mémoire qu'ils terminent ainsi :

« En restant plus longtemps dans la situation qui leur est faite, les astronomes partageraient, malgré leurs protestations, la responsabilité de la ruine de l'astronomie française. Leur honneur les obligeait impérieusement à rendre une aussi lourde responsabilité à qui elle appartient. Ils le font avec un profond regret, mais avec le calme et la fermeté que donne le sentiment d'un devoir accompli. »

Mes lecteurs savent que j'avais voulu prévenir ce fatal dénoûment en proclamant l'impossibilité absolue de M. Le Verrier à l'Observatoire impérial. Pour atteindre ce but, pour obtenir qu'il donnât sa démission ou fût relevé de ses fonctions, j'avais rédigé l'article suivant, et j'en avais donné des épreuves à plusieurs personnages influents. Ils pensèrent qu'il fallait attendre encore, et je fis distribuer la composition. L'enquête est ouverte, il est juste, il est urgent que tous ceux qui savent la vérité la fassent connaître. Je l'ai sue mieux que personne, et je viens la dire. Les abus énormes que je signalais il y a deux ans sont, au fond, les mêmes que ceux du mémoire, mais ils sont présentés sous une autre forme plus propre, je crois, à faire impression. — F. M.

L'astronomie en France. — M. Le Verrier veut définitivement plaider sa cause dans les journaux politiques. Il les somme de prouver, comme ils l'ont affirmé en insérant quelques lignes du rapport

de la commission d'enquête, que l'astronomie française est en pleine décadence; ou du moins il les conjure de lui concéder la place nécessaire pour rétablir aux yeux de son pays la vérité si INIQUEMENT altérée à leur insu. Nous ne saurions dire le sentiment de tristesse que nous avons éprouvé en lisant dans la longue lettre, en date du 26 janvier 1867, adressée par le directeur de l'Observatoire impérial à la *Presse* et à la *Patrie*, ces passages incroyables :

« Vous n'aviez fait, dites-vous, que citer un rapport qu'il est de mon devoir de réfuter. Soyez sans crainte à l'endroit de ce devoir, que je ne recuse pas. Je le remplirai complètement à l'égard des choses et à l'égard des hommes, à mesure que cela sera possible. Mais comment le pourrais-je faire aujourd'hui, lorsqu'au moment où je vous écris, je ne sais ni une ligne, ni un mot de la pièce à laquelle vous faites allusion, et si ce que vous en avez dit est exact ou non? Je ne connais pas davantage les plaintes dont vous parlez; à plus forte raison n'ai-je pu encore y faire une réponse.

« Nous n'admettons dans la science que les pièces qui ont subi l'épreuve de la contradiction libre et publique. Jusque-là nous ne reconnaissons ni autorité individuelle, ni autorité collective, à huis clos surtout. Un exemple, tiré de la cause même, va montrer combien ces garanties sont indispensables.

« Un membre de la commission dont vous parlez attaquait devant l'Académie, il y a deux mois environ, les travaux insérés dans les volumes IV, V et VI de nos *Annales*, ce qui ne l'empêchait pas de siéger en même temps dans la commission et d'y porter des idées hostiles! Situation fautive, inacceptable, quand même on aurait raison, mais inqualifiable s'il est démontré qu'on avait tort! Or, c'est après cette discussion académique, que la Société royale astronomique de Londres, jugeant en connaissance de cause, a, dans sa séance annuelle et publique du 13 février dernier, décerné à ces mêmes travaux, injustement attaqués, sa médaille d'or. (Était-ce à M. Le Verrier à faire valoir cet argument?)

« C'est qu'il faut venir en France pour s'entendre dire qu'on y est en décadence!

« Je ne me fais du reste aucune illusion. Je sais très-bien qu'après une attaque victorieusement repoussée, il en viendra une autre. Lorsqu'on met en jeu les rancunes venant des élections scientifiques, les amours propres inquiets, et surtout les ambitions personnelles, on trouve trop facilement des auxiliaires. Comme il se pourrait, monsieur, que je n'eusse pas à reprendre la parole dans votre feuille, veuillez me permettre de donner à vos lecteurs un aperçu des immenses travaux ac-

complicis à l'Observatoire de Paris depuis que j'ai l'honneur de le diriger. C'est sur ces bases que nous aurons à nous expliquer plus tard avec ceux, quels qu'ils soient, qui trouveront convenable de tenir encore la campagne. »

Quel style, hélas ! et quelles violences ! suit une longue énumération des travaux de l'Observatoire de Paris pendant les treize dernières années : instruments, observations astronomiques ; géodésie astronomique ; publications ; théories ; météorologie ; terrains, bâtiments et Observatoire de Marseille. Nous n'avons rien laissé ignorer à nos lecteurs des progrès accomplis par M. Le Verrier, et nous n'avons pas à y revenir. Mais nous croyons nécessaire de lui dire et de rappeler à tous qu'il prend le change, ou plutôt qu'il essaye de donner le change. Ce qu'on attaque, ce qui inspire des répulsions universelles en M. Le Verrier, ce n'est pas le savant éminent, le travailleur intrépide, le producteur surabondant, c'est le directeur se plaçant tout à fait au-dessus des lois, gouvernant selon son caprice, voulant tout faire courber devant sa volonté de fer, ne respectant rien, étranger à tous les égards, foulant absolument aux pieds toute considération d'humanité, le tyran, en un mot, qui est arrivé à faire autant de victimes qu'il a eu de subordonnés, à effrayer et à irriter tous ceux, sans exception, qui se sont trouvés sur son chemin.

Des centaines de noms propres demandent en ce moment à tomber de ma plume, mais je me garderai bien d'en citer un seul, parce que M. Le Verrier sauterait dessus et ferait dans mes pauvres *Mondes* une trop cruelle hécatombe. Ce qu'on veut dire quand on affirme que l'Observatoire impérial est en décadence au point de vue de l'astronomie, c'est que sous la direction de M. Le Verrier il est devenu une véritable auberge et une place publique. Nous écrivons auberge et non pas hôtellerie en raison de la grossièreté et de la violence de langage dont donnait l'exemple le maître d'un lieu où les hôtes se succédaient comme les morts dans la danse de Holbein, où nous avons vu défiler tour à tour plus de cent astronomes, physiciens, calculateurs, architectes, portiers, jardiniers, menuisiers, fournisseurs, ouvriers, etc.

Nous ne l'ignorons pas, presque chaque fois que l'heure de l'exécution ou de l'expulsion avait sonné, le directeur ne manquait pas de considérants et de raisons pour la légitimer, mais cette nécessité fatale, n'était-ce pas lui qui la faisait naître en changeant en plomb vil l'or pur qui s'était donné à lui, par son arbitraire, par sa dureté, par l'oubli complet des promesses qu'il avait faites ou des engagements qu'il avait pris, par le découragement ou le désespoir qu'amenait in-

failliblement le régime de terreur sous lequel il forçait de vivre? Est-ce que tout le monde à l'Observatoire, à l'Académie et ailleurs, n'a pas entendu M. Le Verrier se vanter de ne vouloir plus faire d'élèves et d'astronomes de profession, de choisir son personnel exclusivement dans le personnel des agrégés de l'Université ou des élèves embrigadés de l'école normale? Et pourquoi? Il ne le cachait à personne : parce que s'il lui plaisait de les mettre à la porte, je me trompe (mettre n'est pas de la langue de M. Le Verrier), l'Université serait forcée de les reprendre, et il ne les trouverait pas sans cesse sur le pavé, déclassés, mourant de faim, aboyant, lui sautant aux jambes, etc. Tout cela est historique ; et quand un directeur a la conscience de telles paroles et de tels actes, quand il a fini par savoir qu'ils sont connus de tout le monde, il se retire sans tant aboyer à son tour, trop heureux de garder son fauteuil au Sénat. M. Le Verrier n'a pas formé, il n'a pas voulu former d'astronomes de profession, et parce qu'il n'y a pas d'observations véritablement dignes de ce nom sans astronomes, les travaux au cercle méridien et à la lunette méridienne de l'Observatoire impérial sont plus que suspects. Les apprentis que l'on élevait à la dignité d'astronomes riaient eux-mêmes d'apprendre qu'ils étaient employés au catalogue des étoiles fondamentales, et qu'en donnant une valeur astronomique si grande à des observations qu'on payait de quelques centimes, on prenait leur truffe et on leur jetait un gland.

L'Observatoire était devenu une auberge ; il était aussi une place publique envahie par la clientèle nombreuse et bruyante de l'Association scientifique de France. Le sanctuaire de la science, de celle des sciences qui demande le plus de silence et de calme, avait disparu ; les astronomes et les physiciens devenaient des démonstrateurs en habit noir et en plein vent. M. Le Verrier donnera pour excuse qu'il poursuivait un grand but. Oui ! ses intentions ont d'abord été très-droites, son administration a été d'abord convenable ; mais la nature chassée est revenue au galop, et à la tête de l'Association scientifique comme à la tête de l'Observatoire, il a été arbitraire, capricieux, violent, absorbant, etc., etc. Encore quelques mois, et le grand corps de l'Association scientifique, réduit pour sa direction à la personnalité de M. Le Verrier, couvrira le sol de ses débris.

En résumé, dès le début de cette terrible bataille, nous avons placé la question sur son véritable terrain en articulant ces faits connus de tous : 1° le nombre des astronomes titulaires, des astronomes adjoints, des calculateurs et des employés divers qui ont traversé l'Observatoire sans y rester, depuis l'organisation en 1854 jusqu'en 1867, dépasse le chiffre de cent ; 2° au nombre de ceux qui ont passé à l'Observatoire

impérial, on compte plusieurs des représentants les plus honorables de la science française ; 3° plusieurs astronomes titulaires, dont les appointements sont de 6,000 à 9,000 francs, ne font depuis longtemps aucun service régulier ; 4° le taux des appointements et l'avancement sont livrés à l'arbitraire le plus absolu ; 5° les traitements de plusieurs astronomes et employés sont retenus plus arbitrairement encore ; 6° l'avenir de cinq ou sept élèves très-distingués de notre école normale est gravement compromis, parce que les engagements contractés envers eux n'ont pas été remplis, etc., etc. ; 7° enfin, si M. Le Verrier daigne consulter deux personnages éminents, ses supérieurs naturels, qui ont été longtemps ses amis, ses protecteurs, ses défenseurs, ils lui diront, le premier : qu'il compromet gravement son autorité ; qu'il lui crée les embarras les plus pénibles en s'obstinant à se placer au-dessus de toutes les lois ; le second : que si l'on ne comprend pas M. Le Verrier hors de l'Observatoire, M. Le Verrier est, à l'Observatoire, complètement impossible.

Toute la discussion est là, là est le motif suprême de la commission d'enquête, là devrait être le remords de M. Le Verrier ; et devant cette double impossibilité, sous le poids de ce remords, il devrait purement et simplement donner sa démission. On ne pourra pas lui donner un successeur plus intelligent, plus laborieux, plus actif ; mais on lui donnera au moins un administrateur humain, qui réparera ses fautes et ramènera l'Observatoire à sa véritable destination. — F. MOIGNO.

P. S. — J'apprends à l'instant, par le *Journal officiel* (dimanche 6 février), que M. Le Verrier est relevé de ses fonctions de directeur de l'Observatoire impérial. Les considérants du décret démontrent, jusqu'à l'évidence, la vérité de ce que je disais pour l'avoir entendu de la bouche même de M. Duruy, alors ministre.

« ... Sans attendre le résultat de l'enquête demandée par lui à notre ministre de l'instruction publique, par sa lettre du 29 janvier dernier, et au moment où, après nomination d'une commission, il allait y être procédé, M. Le Verrier, directeur de l'Observatoire, a cru devoir, en sa qualité de sénateur, porter devant le Sénat une demande d'interpellation adressée par lui au Gouvernement sur les incidents relatifs à l'administration de l'Observatoire impérial ;

« Considérant qu'une telle interversion des situations et des rôles serait de nature à porter atteinte à toutes les règles hiérarchiques et à la discipline, si la qualité de directeur de l'Observatoire avec les obligations qu'elle lui impose était maintenue à M. Le Verrier, etc. »

Après cette solution inespérée, car, si M. Le Verrier ne s'était pas

trahi, il aurait pu résister longtemps, peut-être devrais-je m'abstenir ? Mais un article du décret ordonne que l'enquête continue, et la lutte va s'engager, plus violente que jamais !

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. FAYE. — **Observations critiques sur les lettres de M. l'abbé Choyer.** — Votre savant correspondant, M. l'abbé Choyer, croit avoir découvert, dans le second chapitre de la Genèse, un passage jusqu'ici négligé qui prouverait qu'aux termes mêmes de Moïse, les six jours de la création seraient des périodes d'une grande étendue. Effectivement, des théologiens et des géologues, Cuvier en tête, ont pensé, mais par d'autres raisons, qu'il fallait forcer ainsi le texte de la Bible ; mais M. l'abbé Choyer va beaucoup plus loin en voulant prouver que l'interprétation du géologue a été réellement indiquée par Moïse et qu'en dépit des paroles six fois répétées : *factumque est vespere et mane, dies unus... dies secundus... dies sextus*, c'est là le seul sens qui puisse être attribué au texte sacré. Voilà certainement une tentative intéressante ; elle tire une certaine gravité du caractère même de son auteur et de son incontestable science. Ce n'est pas un fait isolé, car la même opinion a déjà été présentée solennellement à Rome même, par le P. Pianciani, savant professeur du collège romain ; si elle parvenait à prévaloir elle serait appelée à réagir d'une manière sensible sur la culture et l'enseignement des sciences ; à aucun titre donc elle ne pourrait être négligée. Ayant eu récemment l'occasion de relire la Bible avec soin, non pour y chercher des moyens d'attaque ou de défense, mais pour elle-même, j'ai pu me faire à ce sujet une opinion impartiale : cette opinion, je vais vous l'exposer franchement, mais j'éviterai les écueils ordinaires de ce sujet en me renfermant dans les limites de la controverse scientifique à laquelle M. l'abbé Choyer semble nous convier. Par exemple, je me garderai bien d'examiner la position morale qui serait faite à l'auteur sacré, soit qu'il ait compris son propre texte comme l'abbé Choyer, soit qu'il ait lui-même ignoré le sens et la portée qu'on veut aujourd'hui lui donner.

Voici ce passage : *non pluerat Dominus Deus super terram, et homo non erat qui operaretur terram; sed fons ascendebat à terrâ, irrigans universam superficiem terræ.* D'après votre savant correspondant, ce passage se rapporterait au troisième jour ; il indiquerait le moyen

(omis au premier chapitre) par lequel Dieu aurait pourvu provisoirement au développement de la végétation dont il venait de couvrir la terre avant la création du soleil, cet astre devant ensuite procurer l'arrosement normal et définitif par l'intermédiaire de la pluie. Si les choses étaient ainsi, si tel était le sens de ce passage, M. l'abbé Choyer et le P. Pianciani auraient parfaitement raison ; nous aurions affaire, non plus à 24 heures, mais à une période de longueur indéterminée pendant laquelle la végétation se développait régulièrement, grâce à un mode d'arrosage dont Moïse n'avait pas fait mention d'abord. « Autrement, » nous dit M. l'abbé Choyer, « le passage que nous venons « d'indiquer ne serait qu'une naïveté ; ce serait une énigme si ce n'est « un non-sens. » Le raisonnement de M. l'abbé Choyer est bien clair : les pluies étant produites par l'action du soleil, elles devaient naturellement faire défaut au troisième jour, puisque la création du soleil ne date que du quatrième ; dès lors il fallait un moyen provisoire pour fournir à la végétation du troisième jour l'aliment indispensable. Moïse avait omis d'en parler au premier chapitre ; mais il répara son omission au second : *sed fons ascendebat à terrâ* pour suppléer à l'absence du soleil et par suite au manque de pluie pendant la durée de la troisième période. C'est cette mention dont le sens aurait échappé jusqu'ici aux commentateurs de la Bible. Tout cela se suit bien du moment où on adopte le point de départ de l'auteur, M. l'abbé Choyer ; seulement il me semble avoir eu tort de qualifier de naturel le moyen provisoire d'arrosement ; ce serait réellement un miracle, car s'il est vrai qu'il ne pouvait y avoir de pluie sans soleil au troisième jour, il est également vrai qu'il ne pouvait y avoir, naturellement partout, de sources sans pluie. Mais nous allons voir que de telles pensées sont totalement étrangères à la Genèse ; ce sont des idées toutes modernes que le savant auteur y introduit à son insu.

Les anciens, avant et même longtemps après Moïse, ne savaient pas que l'eau des mers et des fleuves s'évapore continuellement sous l'action des rayons solaires ; que le fluide *invisible* ainsi formé sur la surface terrestre monte continuellement dans l'atmosphère et va se condenser, à cause du froid des hautes régions, en nuages plus ou moins élevés d'où proviennent les pluies et la neige, et par suite les glaciers, les sources, les ruisseaux et les fleuves. Cette circulation aéro-tellurique des eaux, dont une des phases échappait à leurs yeux à cause de l'*invisibilité* de la vapeur, leur est restée aussi profondément inconnue que la circulation du sang. Qu'on se place un instant dans la situation d'esprit qu'on vient de prendre ; quelle idée se fera-t-on de ces deux phénomènes, si intimement connexes pour nous, à savoir la pluie qui

tombe du ciel et des eaux qui surgissent du sein de la terre ? L'intermédiaire manquant, je veux dire la transformation des eaux en un fluide invisible plus léger que l'air, susceptible de se condenser par le fait de son ascension dès qu'il rencontre des couches d'air à température un peu basse, ce lien, dis-je, ne s'étant pas présenté à l'esprit, les anciens ont dû considérer les deux phénomènes comme des faits distincts et indépendants. Si la pluie tombe, c'est qu'il y a au haut des cieux des réservoirs d'eau dont les bondes et les écluses s'ouvrent de temps en temps ; si les sources coulent dans les vallées, c'est qu'il y a des réservoirs souterrains, des abîmes d'où l'eau surgit en s'épanchant à la surface. Le soleil n'y est pour rien, mais les eaux supérieures doivent avoir un support ; il faut donc que les cieux, où se meuvent les astres, aient une voûte solide (*firmamentum*) et ne risquent pas de s'écrouler sous le poids des eaux qui les surmontent. Sans doute, il aurait fallu se demander où vont les eaux qui tombent, pourquoi les cieux qui les versent ne finissent pas par s'épuiser, pourquoi les mers qui les reçoivent ne finissent pas par déborder. Mais là s'est arrêtée la curiosité scientifique des anciens ; ils ne se sont pas posé ces questions ou bien ils les ont simplement résolues par la volonté de Dieu : *et dixi : usque huc venies et non procedes amplius*, Job, 38.

Le tableau que je viens d'esquisser de nos premiers essais en météorologie est précisément celui que la Bible nous présente. Les preuves abondent. Ainsi, le second acte de la création a consisté à séparer les eaux confondues dans le chaos primitif, et à établir le firmament pour soutenir les eaux supérieures. *Fiat firmamentum in medio aquarum et dividat aquas ab aquis. Et fecit Deus firmamentum, divisitque aquas, quæ erant sub firmamento ab his, quæ erant super firmamentum*. De même que pour le déluge : en ce jour là *ruptisunt omnes fontes abyssi magnæ, et cataractæ cæli apertæ sunt*. Les psaumes expriment la même idée : *Extendens cælum sicut pellem : qui tegis aquis superiora ejus* (Ps. 103), et encore : *laudate eum cæli cælorum ; et aquæ omnes, quæ super cælos sunt, laudent nomen Domini* (Ps. 148). De même Job, de même l'admirable chapitre de la Sagesse dans les proverbes fourniraient des citations pareilles. On y voit clairement que ces eaux supérieures sont les réservoirs de la pluie, les trésors de la neige et de la grêle. Le premier commandement du décalogue mentionne même les eaux inférieures, mais chose remarquable, il parle des cieux sans dire mot des eaux supérieures qui n'existent pas.

Revenons maintenant au passage cité par M. l'abbé Choyer, et prenons-le tout simplement au pied de la lettre sans attribuer à Moïse les

idées de notre temps. Un coup d'œil sur les versets précédents suffit pour voir qu'il s'agit ici d'une simple récapitulation du premier chapitre. Telles sont, dit à peu près l'auteur sacré, les origines du ciel et de la terre ; voilà comment les choses se sont passées depuis l'époque où il n'y avait sur terre aucune végétation, aucune pluie fécondante, et où l'homme n'existait pas encore pour la cultiver. Il ajoute, il est vrai : *Sed fons ascendebat à terrâ irrigans universam superficiem terræ*, mais cela se rapporte tout simplement, ainsi que la mention de l'homme cultivateur, à ce qui va être dit, quelques lignes plus loin, du paradis terrestre ; premier séjour de l'homme et point de départ de la source qui, après l'avoir arrosé, se répandait sur le reste de la terre en quatre grandes rivières. Quelques traducteurs mettent même *nec* au lieu de *sed* , reproduisant ainsi la négation itérative du verset précédent ; le caractère de simple énumération est par là mieux accusé encore.

On voit combien les notions usuelles des anciens sur le ciel et la terre sont peu d'accord avec celles qu'on veut à toute force leur prêter. Il y a plus, si par impossible Moïse avait parlé à ses contemporains le langage de la science moderne, il leur aurait posé de véritables énigmes et n'aurait été compris de personne. Aujourd'hui même, malgré les ressources d'une langue mieux faite, moins imagée, plus précise, malgré les grands progrès de ces trois derniers siècles, nous sommes loin de la vérité absolue ; en sorte que si un livre exprimait cette vérité, ce livre resterait, en grande partie, lettre close pour nous. Tant il est vrai que Moïse a dû s'exprimer, non pas seulement avec les mots de la langue incomplète de son temps, mais encore avec les notions alors répandues sur le monde matériel, c'est-à-dire sur le ciel, la terre, les astres et les météores journaliers. La science proprement dite n'a jamais été et ne saurait être l'objet de l'inspiration directe. Je ne puis donc applaudir aux efforts de ceux qui, comme votre très-savant correspondant, veulent à toute force trouver la géologie dans la Genèse. Peut-être ces honorables personnes apprendront-elles avec quelque surprise qu'à Rome même, au sein du collège des jésuites, on étudie le ciel chaque jour par les méthodes modernes et avec un succès auquel nous avons bien souvent rendu hommage, sans s'occuper le moins du monde de le faire cadrer avec ceux de Job *qui solidissimi quasi ære fusi sunt* ; on y cultive une météorologie bien différente de celle de la Genèse, des Psaumes ou des Proverbes, pourquoi en serait-il autrement de la géologie ? Je ne dis pas tout cela pour vous, mon cher abbé, car vous savez mieux que personne que la science peut se développer librement sans porter atteinte au sentiment religieux, et vous avez admirablement prouvé, par votre exemple même, qu'au

lieu d'aboutir au matérialisme, elle nous ramène tôt ou tard à la pensée de Celui qui a fait l'homme à son image (Gen. I, 26 et IX, 6). »

Je remercie cordialement M. Faye de sa charmante et très-utile discussion. M. l'abbé Choyer répondra, dans la prochaine livraison, aux objections qui lui sont faites ; mais en attendant, je ne veux pas qu'on puisse croire que la sainte Bible affirme les cieus solides, supportant des réservoirs d'eau, de neige, ou de glace. En disant que les cieus sont aussi solides que s'ils étaient fondus d'airain, Job exprime leur stabilité merveilleuse, mais il ne veut nullement dire qu'ils sont faits, il dit au contraire qu'ils ne sont pas faits d'airain ; un firmament opaque, ce serait trop. M. Faye peut dire que la science n'a pas été l'objet d'une révélation directe, mais il faut, du moins, qu'il admette que les livres sacrés n'énoncent aucun fait faux scientifiquement. Je prouverai jusqu'à l'évidence qu'il en est ainsi. Les eaux supérieures de la Bible sont bien les vapeurs transparentes dont l'existence est souvent mentionnée par elle ; et peut-être aussi, comme MM. Herschel, Quételet, Newton, de York collège, l'ont dit des masses de vapeurs, plus subtiles encore, analogues à l'hydrogène du soleil et des étoiles. La météorologie de la Bible est bien dans tous les faits, sinon dans les causes, qui n'étaient alors ni étudiées, ni connues, la météorologie du collège romain. La science des livres saints est incomparablement plus avancée qu'on ne le croit.

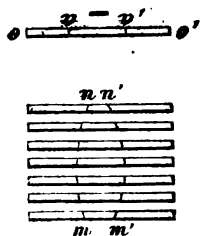
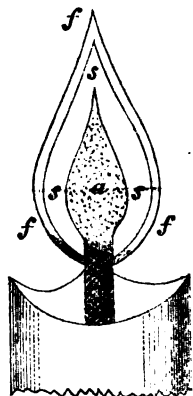
M. D.-S. STROUMBO, professeur à l'Université d'Athènes. — « L'éclairage par la bougie est encore préféré par plusieurs personnes à cause des inconvénients du pétrole qui le rendent souvent dangereux.

On rendrait évidemment un grand service à ceux qui se servent de bougies, si l'on pouvait faire la mèche cylindrique et creuse, dans le sens de l'axe, la base du chandelier, sur laquelle elle s'applique, ayant une ouverture par laquelle l'air la traverserait plus ou moins rapidement, suivant la hauteur de la bougie ; la combustion serait alors plus complète, la lumière de la bougie plus intense et, par suite, plus économique ; la difficulté consiste à l'application de principe, et il est à espérer qu'on y arrivera bientôt.

On peut montrer par une expérience simple l'hydrogène qui remplit la partie centrale de la flamme dans laquelle l'oxygène de l'air ne peut pas agir et dont on ne tire aucun profit.

La flamme, comme on sait, est constituée par la couche extérieure /// la plus brillante, à laquelle a lieu la combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène de l'air ; vient ensuite la couche sss, dans laquelle cette combinaison commence, et enfin vient le cône central α de la flamme, qui

est obscur, occupé par l'hydrogène qui s'échappe sans être utilisé, faute d'oxygène.



Telle étant la constitution de la flamme, il est évident que si on la fait traverser par un cylindre en bois très-mince *oo*, tel que celui d'une allumette qu'on y tient à la main pendant quelques secondes, on voit, en le retirant, qu'il n'a été brûlé que par la couche extérieure de la flamme en deux points seulement *v*, *v'* entre lesquels la partie de bois *vv'*, qui correspond au cône central, est restée intacte et a conservé sa couleur naturelle.

La distance entre les deux points carbonisés *v*, *v'* est d'autant plus petite que le cylindre de bois a traversé la flamme plus près du sommet ou de la base : au milieu elle est plus grande.

Si on fait ainsi traverser la flamme successivement par dix cylindres minces de bois, comme il a été dit, l'un au-dessus de l'autre, et qu'on les attache ensuite dans le même ordre sur un plan, on verra la forme de la flamme dessinée en *mm'm'*, et sa constitution intérieure. »

M. JULES ROUBY, 58, rue de Brancas, à Sèvres (Seine-et-Oise). — **Source artificielle minérale.** — « La source artificielle dont je vous soumetts le plan existe depuis environ trois mois. Je l'ai créée sur un coteau proverbiallement sec de la commune de Sèvres, elle fonctionne à merveille et fournit une eau de qualité supérieure. Il suffit d'en boire pendant quelques jours pour ne plus pouvoir revenir aux fontaines du pays. La création de cette source procède d'un principe général dont personne, du moins à ma connaissance, n'avait encore signalé la portée pratique, et que je formule ainsi : Les liquides mé-

rait, par exemple, si la surface solaire se trouvant dans un état électrique les matières vomies prenaient, en s'élevant, le même état.

Si M. Respighi veut avoir l'explication de cet état électrique identique de la surface solaire et des matières vomies, il suffit qu'il admette ce théorème : la matière pondérable devient électropositive dans la condensation et électronégative dans la raréfaction.

Il résulte immédiatement de ce théorème que la photosphère du soleil (laquelle est certainement constituée de la matière gazeuse vomie par le noyau condensé), doit être en tension électropositive, et que la matière vomie, en s'élevant, se refroidissant et se condensant, acquiert aussi la tension électropositive. De ces deux tensions électriques identiques vient ensuite la force répulsive que selon M. Respighi il faut admettre entre les particules des matières vomies et la matière même de la surface du soleil, c'est-à-dire de la photosphère.

Cette répulsion qui s'exerce entre la surface du soleil et les matières vomies par son noyau est la même qui s'exerce entre le soleil et la matière vomie par le noyau des comètes lorsqu'elles s'approchent de cet astre. En effet, la matière gazeuse qui sort du noyau des comètes se refroidit et se condense comme celle qui sort du noyau du soleil et acquiert comme celle-ci la tension électropositive. Alors elle est rejetée en arrière par la répulsion de la surface électropositive du grand astre.

J'ai exposé complètement cette explication de la répulsion solaire sur la queue des comètes dans un mémoire qui a été publié dans cette revue, t. XVII, p. 638.

Si M. Faye, qui a tant travaillé pour trouver le secret de cette action répulsive qui s'exerce entre le soleil et les comètes (V. comptes rendus 1863 t. LI) voulait bien lire mon mémoire et prêter attention à mon théorème, il y trouverait peut-être ce qu'il a cherché inutilement ailleurs.

Je suis heureux de voir M. Respighi confirmer, par l'observation, mes idées sur l'électricité solaire. L'éclipse du 7 août 1869 a déjà porté M. Henry Morton à la conclusion que la couronne solaire est simplement une *aurore polaire permanente*, c'est-à-dire une *décharge électrique incessante*. (*Les Mondes*, 7 octobre 1869, p. 241.)

J'espère que le jour n'est pas loin dans lequel mes idées sur la constitution de la matière pondérable et la nature de l'électricité que j'ai exposées dans mon livre : *Principes de la théorie mécanique de l'électricité* (1867, Turin, chez Paravia), rappelleront l'attention des savants.

De cette théorie résulte le théorème énoncé : *La matière pondé-*

ble devient électropositive dans la condensation et électronégative dans la raréfaction.

De ce théorème résulte : 1° la charge électropositive de la photosphère solaire ; 2° la charge électropositive des nuages de la vapeur aqueuse de notre atmosphère et l'explication de tous les phénomènes météorologiques ; 3° la charge électropositive des vapeurs qui se condensent dans les régions polaires de l'atmosphère, de laquelle charge viennent les aurores polaires ; 4° la charge électropositive des matières vomies par le noyau du soleil, et, par suite, la répulsion qui s'exerce entre ces matières et la photosphère électropositive de cet astre ; 5° la charge électropositive de la matière gazeuse qui sort du noyau des comètes, lorsqu'elles s'approchent du soleil, et, par suite, la répulsion entre ces matières et la surface solaire électropositive ; 6° le magnétisme des planètes, qui est une conséquence de leur rotation sous l'influence de la tension électropositive du soleil (*Mondes*, 1868, t. XVIII, p. 39) ; 7° l'influence électrique de la lune sur la terre, qui résulte aussi de la tension électrique de la surface solaire. (*Les Mondes*, 1862, t. XVI, p. 14.)

ASSOCIATION BRITANNIQUE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

RÉUNION D'EXETER, 18 AOUT 1869.

SECTION B. — SCIENCES CHIMIQUES. (*Suite de la page 781, t. XXI.*)

18. *Sur la prétendue action qu'aurait la lumière sur la combustion*, par M. C. TOMLINSON. — L'idée populaire que « la lumière éteint le feu » est tellement enracinée, que, selon toute probabilité, elle ne recevra aucune atteinte des conclusions tirées des expériences actuelles, surtout si elles lui sont contraires. C'est une matière d'expérience de chaque jour, dit-on, que, si le feu est presque éteint, vous n'avez qu'à mettre un écran devant, ou à abaisser les stores, ou à fermer les volets, immédiatement vous le voyez se ranimer. On oublie généralement qu'un feu qui paraît s'affaiblir ou s'éteindre dans une chambre bien éclairée, paraît encore assez animé si la même chambre devient obscure. En comparant, on trouvera que la combustion est aussi vive à la lumière que dans l'obscurité.

Il n'est pas facile de faire des expériences sur ce sujet, pour bien

des causes de perturbation. Dans un ancien volume des « Annales de philosophie, » j'ai trouvé le récit d'expériences faites par M. le docteur M. Keever. Prenant deux morceaux de bougie en cire verte, pesant chacun 10 grains, il les allumait en même temps : l'un était placé dans une chambre obscure à 67° Fahr., l'autre exposé en plein soleil à 78° Fahr.

En cinq minutes	la bougie exposée au soleil perdait 8 1/2 grains.
	la bougie placée dans la chambre obscure 9 1/2 grains.

La bougie, divisée en morceaux d'un pouce, était aussi brûlée dans les parties colorées du spectre solaire : on trouva les variations suivantes pour le temps nécessaire à la combustion de deux pouces de bougie :

Dans le rayon rouge, il fallait	8' 00"
Dans le vert,	— 8' 20"
Dans le violet,	— 8' 39"
A la limite du violet,	— 8' 57"

La conclusion, c'est que les rayons solaires, en proportion de leur intensité, ont le pouvoir de retarder, d'une façon considérable, la marche de la combustion ; et l'on suppose que les rayons chimiques agissent, en quelque façon, sur la portion d'oxygène qui entre en combinaison avec le combustible, de façon à retarder, sinon à empêcher cette combinaison.

Supposons, dans ces expériences, la bougie tellement uniforme qu'il y ait précisément la même quantité de matière dans un pouce de bougie que dans un autre pouce : le temps de la combustion était trop court pour justifier une conclusion aussi importante que celle à laquelle arrivait le docteur M. Keever, que l'appréciation des résultats se fit au poids ou à la mesure.

Toutes les personnes qui se livrent à des observations photométriques sont au courant des difficultés qu'il y a à écarter toute cause de perturbation, tout résultat incertain. En comparant des bougies de la même fabrication, la lumière est affectée à la fois en quantité et en économie par un grand nombre de petites circonstances, telles que la chaleur de la chambre, l'existence de légers courants d'air, la longueur et les replis de la mèche en brûlant, et ainsi de suite. Pour essayer la qualité du gaz, la bougie type désignée par acte du Parlement, est une bougie sperme de six à la livre, brûlant sur le pied de 120 grains par heure. C'est de ce type que nous viennent les expressions « gaz de douze bougies, etc. M. Sugg, dans sa « manifestation des gaz, » a

signalé quelques-unes des difficultés à obtenir une bougie type uniforme. La mèche ne contient pas toujours le même nombre de fils; ils ne sont pas tous tressés au même degré de dureté; la bougie sperme peut varier de composition, une bougie contenant un peu plus de cire qu'une autre, ou des quantités variables de stéarine et de paraffine; la bougie peut être restée plus ou moins longtemps en magasin; la température du magasin peut avoir considérablement varié, et la température de la chambre où brûle la bougie peut avoir été basse ou élevée. Toutes ces circonstances affectent le degré de combustion et le pouvoir éclairant des bougies, indépendamment de l'action de la lumière, s'il était vrai que cette action existât en réalité.

J'ai eu dernièrement une excellente occasion d'expérimenter cette action, dans les usines de la Patent Candle Company de Price, à Battersea. Sous la direction de M. Hatcher, l'habile chimiste de la compagnie, les plus grands soins ont été pris pour assurer l'identité de composition et le pouvoir éclairant de bougies de même nom. On y a fait dernièrement une très-nombreuse série d'expériences sur la valeur photométrique des bougies sperme; et pendant ces expériences, M. Hatcher, sur ma demande, a été assez bon pour prendre note du degré de combustion de ces bougies dans une chambre obscure, et aussi dans un endroit éclairé, même en plein soleil. Voici la consommation moyenne par heure de chaque bougie :

Bougie sperme, dans l'obscurité,	134 grains.
— à la lumière,	141
N° 2. Composites, dans l'obscurité,	133
— à la lumière,	140

Il faut remarquer que la température, à la lumière, était de 73° F. et de 71° dans l'obscurité; de plus, qu'à la lumière, il y avait plus de mouvement d'air que dans un lieu obscur et fermé. Ces deux circonstances concouraient à produire une plus grande combustion de bougie.

Dans une seconde expérience avec des n° 2, composés, les résultats ont été :

Dans l'obscurité,	140 grains chaque bougie.
A la lumière,	134 — —

Dans un troisième essai, aussi avec des n° 2, composés, les résultats ont été :

Dans l'obscurité,	131 grains.
A la lumière,	129 —

Dans ces deux essais, les flammes étaient abritées, autant que possible, des courants d'air ; et dans le 3^e essai, la température était à peu près la même, à la lumière et dans l'obscurité.

Le quatrième essai a été fait par une journée brillante, avec un beau soleil, et sur des bougies spermes très-dures, moins sensibles par conséquent que les composés aux variations de température. Voici les résultats :

Dans l'obscurité (température 81° F.), 544 grains, ou 136 grains, par heure.

A la lumière (température 84° F.), 567 grains, ou 142 grains par heure, à peu près.

Il est évident que, dans ce cas, l'accroissement de température causé par l'éclat du soleil entraînait un accroissement de combustion de la matière.

On voit que, dans le premier et quatrième essai, il y a une plus grande consommation de matière à la lumière que dans l'obscurité ; tandis que dans le second et le troisième essai, la consommation est plus grande dans l'obscurité qu'à la lumière. Mais, dans chaque cas, la différence est si petite, de 2 à 7 grains seulement par heure, qu'on peut très-bien la rapporter à des circonstances accidentelles, comme une différence dans la température, dans les courants d'air, dans la composition et la fabrication des bougies. La conclusion finale à laquelle je suis arrivé, c'est que la lumière directe du soleil, ou la lumière diffuse du jour n'a aucune action sur l'activité de la combustion, et que jamais elle ne peut retarder la combustion d'une bougie ordinaire.

19. *Sur la Jargone*, par M. H. SORBY. F. R. S. — J'ai envoyé, pour être présentés à la section de chimie, des échantillons de zircone et de jargone que je crois à peu près purs, préparés par une combinaison modifiée des méthodes que j'ai décrites avec M. David Forbes. Vous remarquerez en même temps que la zircone est parfaitement blanche, tandis que la jargone est couleur paille claire. Ceci correspond exactement avec la différence entre les grains de borax opaque chauffés au chalumeau jusqu'au rouge, comme je les ai décrits dans mon mémoire, publié dans les *Travaux de la Société royale*, et je suis fort incliné à croire que c'est une particularité caractéristique. Je pensais d'abord que ce pouvait être dû à la présence d'une petite quantité de fer, puisque la zircone, contenant un peu de peroxyde de fer, présente la même couleur jaune. Toutefois, quand celle-ci est digérée dans du sulfure d'ammonium, elle tourne complètement au vert foncé, tandis que cette jargone jaune ne verdit nullement. Des expériences subséquentes peuvent montrer que la couleur est due à quelques autres

substances. Mais, si l'on prend en considération tous les faits aujourd'hui connus, il semble extrêmement probable qu'après ignition, la jargone est d'une nuance paille claire, plus pâle que celle de l'acide tungstique, mais plus foncée que celle de l'oxyde ceroso-cerique.

20. *Action du chlorure de phosphore sur le sulfate hydrique, par M. S. WILLIAMS.* — L'action du sulfate hydrique sur le chlorure de phosphore tient une place importante dans l'histoire de la théorie chimique, depuis que M. le professeur Williamson, par une juste interprétation, a pleinement établi le caractère dibasique du sulfate hydrique. Il a découvert, il y a quatorze ans, que le premier produit de l'action du chlorure de phosphore sur le sulfate hydrique était un corps qu'il a nommé acide sulfurique chlorhydraté, et que le second degré de la réaction était la formation de l'acide chlorosulfurique. Gerhardt a fait la même expérience et a donné une interprétation inexacte des résultats. Ayant obtenu un liquide fumant, il semble avoir conclu que ce ne peut être que de l'acide sulfurique, et il expliquait la réaction comme étant d'abord l'élimination des éléments d'eau du sulfate hydrique par le chlorure de phosphore, puis la décomposition de l'acide sulfurique. On essaya plus tard de séparer par diffusion le chlorure hydrique et l'acide sulfurique, et malgré l'essai de bien des formes d'appareil, on n'obtient aucun résultat. Il est une réaction de ce chlorhydrate qui mérite d'être signalée. On a constaté qu'en l'ajoutant au sulfate hydrique, il détruit le chlorure hydrique, et est violemment chassé. D'où nous voyons que l'attraction entre le sulfate hydrique et l'acide sulfurique est plus grande qu'entre le chlorure hydrique et l'acide sulfurique dans le chlorhydrate.

21. *Quelques réactions de l'acide chloro-sulfurique, par MM. J. DEWAR et G. CRANSTON.* — L'action de l'acide chlorosulfurique sur le chloroforme, à 120° cent., que l'on croyait devoir produire l'acide trichloro-méthyl-sulfureux de Kolbe, a donné la décomposition des éléments de cet acide, c'est-à-dire l'acide chlorhydrique, l'acide sulfureux et le gaz phosgène.

22. *De l'action de l'acide chlorhydrique sur la morphine et la codéine, par MM. A. MATHIESSEN, F. R. S., et C. R. WRIGHT.* — L'auteur établit que la morphine et la codéine sont homologues et ne diffèrent que par la composition. Les effets physiologiques de l'apomorphine sont très-différents de ceux de la morphine; une très-petite dose produit un prompt vomissement et une dépression considérable, mais cet effet passe bientôt sans laisser de suites fâcheuses. Ces savants professeurs, ainsi que M. le docteur Gee, ont fait à cet égard des expériences très-intéressantes. Le dernier conclut que le chlorhydrate est

un émétique non irritant et un puissant anti-stimulant. Mais tous les résultats de leurs expériences ne sont que les préliminaires d'une série de recherches plus étendues.

23. *Sur les bandes d'absorption de la bile*, par M. le docteur ANDREWS. — Une solution de bile dans l'eau ou dans l'alcool présente au spectroscope des bandes d'absorption bien marquées. On en fait usage comme d'un indice caractéristique de la présence de la bile, et même comme d'un moyen d'apprécier approximativement sa proportion dans l'urine ou dans d'autres liquides n'ayant point de bande spéciale d'absorption.

24. *Méthode spectrale pour la recherche des composés du sodium*, par M. le professeur JANSSEN. — Ce mémoire renferme la description d'un appareil aussi compliqué qu'ingénieux, et consistant principalement en un long tube rempli de vapeur à haute pression. Il arrive à cette conclusion, que, dans le cas de la photographie, l'action est fort influencée par l'état de sécheresse ou d'humidité de l'atmosphère.

25. *Sur le spectre de la vapeur d'eau*, par M. JANSSEN.

26. *Sur un échantillon d'obsidienne, provenant de Java, avec son examen microscopique*, par W. C. ROBERTS, F. C. S., F. G. S. — Les microscopistes ont dernièrement insisté sur la nécessité et l'importance d'examiner les sections de roches au microscope. On a peu fait jusqu'ici pour établir exactement l'identité des minéraux constituants de la masse rocheuse. Le présent mémoire est l'exposé du résultat de l'examen d'une substance, qui, par le caractère indéterminé de sa composition, participe de la nature d'une roche plutôt que de celle d'un minéral. Elle consiste en un échantillon d'obsidienne de Java, qui se trouvait jadis dans le cabinet de Bernard Woodward, Esq., mais l'étiquette ne donne pas la localité exacte. Elle semble différer beaucoup de celle qui se trouve actuellement au British museum et qui provient aussi de Java. Le poids spécifique de l'échantillon présenté à la section est de 2,35; sous des sections minces, il est d'une transparence parfaite. L'auteur donne une analyse complète de sa composition; selon lui, on peut découper l'obsidienne en sections minces, et, au moyen d'un pouvoir peu élevé, de 200 diamètres, par exemple, on peut distinguer au moins trois minéraux distincts, d'une belle cristallisation, dont il présente des diagrammes avec l'échantillon. L'auteur en fait une admirable description, avec leurs propriétés optiques. Il exprime quelque doute relativement à la nature du second minéral; mais le troisième consiste assurément en un fer magnétique.

27. *Sur les flèches en quartz de l'âge néolithique*, par M. W. D. MICHELL. — L'évidence quant à la formation naturelle de ces instru-

ments, par opposition à leur formation artificielle, résulte et de ce qu'ont écrit divers auteurs sur ce sujet, d'une observation attentive, et aussi de recherches chimiques et minéralogiques sur la nature des quartz et de leurs proches parents : les obsidiennes, les chalcédoines et quartzites. Le mémoire décrit la forme remarquable de certains quartz trouvés sur des rivages élevés et dans des graviers du lit des rivières, leurs transformations chimiques, et les actions mécaniques par lesquelles ils arrivent à s'écailler dans les couches, etc., et même à la surface, aussi bien que les changements atmosphériques qu'ils subissent dans leur période de désintégration. L'auteur arrive à cette conclusion que ces fragments de quartz des couches amoncelées, etc., qu'on désigne sous le nom d'instruments de quartz du premier âge de pierre, ne sont rien moins que des curiosités archéologiques. MM. Roberts, Evans, et quelques autres, prennent part à une discussion animée. M. Evans penche pour une origine artificielle, elle est si manifeste qu'il s'étonne que personne ait assez de témérité pour y faire la moindre objection.

28. *Méthode chimique de traitement des eaux d'égout des villes*, par M. E. C. C. STANFORD. — Ce mémoire, et celui qui vient après, suscitent une vive attention locale ; il s'attache à démontrer que le système actuel de traitement des eaux d'égout des villes est une erreur complète. L'emploi de tuyaux de plomb est très-nuisible ; l'évaporation de gaz délétères et l'immense préjudice qui en résulte pour les rivières et les cours d'eaux réclament d'autres moyens de résoudre cette importante question. Le grand remède, c'est le système *dry closet* (fosses à dessécher) ; mais, comme l'usage des fosses en terre était entouré de difficultés, l'adoption du charbon de bois comme désinfectant est un remède efficace et économique. Les objections à l'usage du système à l'eau sont : — 1° le prix de la main-d'œuvre ; 2° le prix des fosses ; 3° la grande quantité d'eau nécessaire ; 4° l'infection dans la vidange ; 5° la valeur des matières comme engrais réduite par la dilution ; 6° la production de gaz délétères. Joignons à cela l'accroissement de mortalité, résultant de la corruption de l'atmosphère, et l'inconvénient de boire de l'eau impure. Les objections au système de dessiccation sont : — 1° la grande quantité de terre nécessaire ; 2° la difficulté de se procurer la quantité requise et de la dessécher. Aujourd'hui ces difficultés n'existent plus par l'usage du charbon. Celui des herbes marines, quand on peut se le procurer, est le meilleur absorbant et le moins cher. Ce désinfectant peut s'emmagasiner pour longtemps, et brûlé ensuite, s'il est nécessaire, en fournissant des produits précieux.

29. *Sur l'approvisionnement d'eau des villes de Plymouth*, de De-

vonport et d'Exeter, par M. H. BAMBER. — L'eau servant à l'approvisionnement de Plymouth, est tirée de la rivière de Meavy, qui prend sa source à Dartmoor, coule en plaine pendant 12 milles à peu près, puis arrive dans des tuyaux de 24 et de 12 pouces de diamètre. La totalité des matières solides qu'elle contient donne à l'analyse, par gallon impérial, 2,95 au commencement du cours au-dessus de Meavy ; et à Plymouth, dans un tuyau de conduite, cette quantité est de 3,25. Cette eau, quoique bonne pour les usages industriels, attaque rapidement les tuyaux de fer ; on y remédie en induisant d'asphalte l'intérieur des nouveaux tuyaux. Les eaux de Devonport sont prises près de la source du Dart ; elles coulent à ciel ouvert plus de vingt-quatre milles jusqu'à la ville. L'analyse donne 4,05 de matière solide, au début de la source. Ses éléments inorganiques, ainsi que ceux de Plymouth, consistent principalement en chlorure de sodium et en sulfate de chaux. L'eau a une teinte foncée, due probablement à quelque matière tourbeuse. L'eau dont on se sert à Exeter est prise de l'Exe, à Upton Pynes, où elle est pompée dans les réservoirs de Danes Castle, derrière la prison. Après filtration, elle est distribuée dans la ville. Quand l'eau est claire, comme elle l'est à présent, on tire directement de Pynes, au moyen d'une pompe, l'eau nécessaire pour certains quartiers d'Exeter et d'Heavitree, dont le niveau est élevé ; mais quand l'eau est trouble, on l'envoie toute entière aux réservoirs de filtration, et ensuite à sa destination. On a pris chez le maire de la ville, M. H. S. Ellis, esq., à un robinet, un échantillon d'eau, telle qu'elle s'écoule dans la citerne. Il y avait au fond du réservoir un sédiment rouge, et en forçant le robinet pour augmenter l'approvisionnement, l'eau devint d'abord tout à fait rouge à cause de la rouille qu'elle contenait en suspension. Elle semblait, en outre, entraîner avec elle, des tuyaux, une matière brune en suspension, mais qui ne tardait pas à se déposer.

30. *Sur le changement de structure des blocs d'étain, par M. le D^r FRITSCHÉ.*

31. *Sur le bromo-iodure de mercure, par M. A. OPPENHEIM.*

32. *Sur l'acide benzo-sulfurique, par M. A. OPPENHEIM.*

33. *Sur une méthode de détermination exacte du rapport des pouvoirs rotatoires du sucre de canne et du sucre interverti, par M. le professeur JELLETT.*

34. *Sur l'enregistrement de l'ozone atmosphérique dans la présidence de Bombay, et sur les causes principales dont dépend sa présence en proportions plus ou moins considérables dans l'atmosphère, par M. H. COOKE.*

35. *Sur la décomposition de l'oxyde de carbone par l'éponge de fer, par M. J. LOWTHIAN BELL.*

FAITS DE CHIMIE.

Sur la formation de l'éther carbonique, par MM. WILLIAM DITTMAR et GEORGE GRANSTON. — Les auteurs ont repris les recherches d'Eitling sur l'action du sodium et du potassium sur l'oxalate d'éthyle, et ils ont cherché à découvrir la raison de cette action. Ils ont trouvé que, quand l'éthylate de sodium (ENaO) fraîchement préparé, était mis en contact avec l'oxalate d'éthyle, le premier composé, comme le métal lui-même, produisait la formation d'éther carbonique et d'oxyde de carbone. On préparait l'éthylate sec (ENaO) en faisant évaporer l'alcoolate liquide dans un courant d'hydrogène sec passant dans une cornue chauffée dans un bain d'huile, et le composé restait sous la forme d'une masse poreuse blanche. En traitant l'éthylate sec par huit fois environ son poids d'éther oxalique, il se dissout, et il se forme un sirop jaunâtre qui se prend quelquefois en gélatine. Si on chauffe graduellement ce mélange vers 80 degrés environ, il se dégage de grandes quantités de gaz (principalement d'oxyde de carbone), et la masse brunit jusqu'à ce qu'elle soit presque noire. A 140 degrés, la réaction cesse. On distille alors la masse à une température qui ne dépasse pas 200 degrés; et le produit de la distillation est formé de carbonate d'éthyle, mélangé quelquefois d'oxalate indécomposé, et toujours souillé d'alcool éthylique. Le résidu noir se dissout dans l'eau, et contient de l'oxalate et du formiate de soude, et aussi des sels de soude de certains acides organiques complexes. Des expériences faites en vue d'obtenir une base du calcul sur la nature de la réaction ont conduit aux conclusions suivantes : une partie d'éthyle ENaO, réagissant sur un excès d'éther oxalique, décompose 4 parties d'oxalate d'éthyle $(EO)^2 C^2 O^2$, et produit 3 parties de carbonate d'éthyle $(EO)^2 CO$, 3 parties d'oxyde de carbone CO, et environ 0,4 parties d'alcool EHO. L'action de l'éthylate sec de potassium sur l'oxalate d'éthyle est analogue à celle de l'éthylate de sodium; mais la réaction est plus énergique, et commence à une plus basse température.

Sur la dissociation de l'acide sulfurique liquide, par M. W. DITTMAR. — Dans la pensée de l'auteur, les expériences de Marignac sur cette question semblent prouver que $H^2 SO^4$ n'existe comme corps chimique défini qu'à l'état solide, et que $H^2 SO^4$, même à de basses températures, doit être considéré comme un mélange moléculaire. Pour déterminer quels composés chimiques définis existent dans ce mélange, M. Dittmar a étudié la manière dont se comporte l'acide $H^2 SO^4$, lorsqu'on le fait bouillir à des pressions autres que celle

d'une atmosphère. L'appareil dont il s'est servi pour cela est une corne communiquant hermétiquement avec le récipient d'une machine pneumatique, construite de manière qu'elle puisse raréfier aussi bien que condenser. Les résultats ont prouvé que les résidus obtenus étaient presque identiques dans leur composition avec l'acide Mari-gnac. Comme l'acide d'abord soumis à la distillation était seulement un peu plus fort que le produit obtenu, il était permis de supposer qu'une nouvelle concentration du résidu n'aurait pas amené un nouveau changement dans sa composition. Lorsqu'on fait bouillir de l'acide sulfurique sous toutes les pressions comprises entre 3 et 314 centimètres, il se comporte à peu près comme un mélange de l'hydrate stable 12SO^2 , $13\text{H}^2\text{O}$ + un excès de SO^2 , mais l'existence d'une molécule stable ayant cette composition ne pourrait être conclue de ce fait. Les faits observés peuvent s'expliquer tout en admettant que dans l'acide sulfurique liquide, même à son point d'ébullition, la majorité des molécules ont pour composition H^2SO^4 . On sait que la vapeur de H^2SO^4 est formée principalement de molécules isolées de SO^2 et de H^2O , et l'on est d'accord avec la *théorie* de Clausius en supposant que dans l'acide sulfurique liquide, même à de basses températures, un certain nombre de molécules ont pris l'état de mouvement correspondant à une température supérieure à celle de la dissociation. Plus la température est élevée, plus est grand le rapport des nombres des molécules dissociées à celui des molécules qui ne le sont pas. Les molécules libres de H^2O et de SO^2 étant formées au milieu d'une masse de molécules de H^2SO^4 doivent probablement s'unir pour la plupart avec des molécules comparativement froides de H^2SO^4 et former les composés $\text{H}^2\text{SO}^3 + \text{H}^2\text{O}$ et $\text{H}^2\text{SO}^3 + \text{SO}^2$ respectivement en supposant que ce dernier composé est moins stable que le premier, on comprend aisément que, dans la distillation de l'acide sulfurique, plus la température est élevée, plus SO^2 doit prédominer dans la vapeur.

HYDRODYNAMIQUE APPLIQUÉE.

Pompes-siphons et siphons aspirants de M. DE LAGILLARDAIS. — Sous le nom de siphon aspirant, M. Édouard de Lagillardais vient d'imaginer un appareil qui lui permet d'appliquer à une foule d'usages le phénomène si simple de l'écoulement des liquides,

ou des liquides mêlés de gaz, à travers des conduites recourbées dans un plan vertical suivant le type du siphon ordinaire.

Dans ces conduites, le jeu des pressions décide de l'écoulement, de son sens et de sa permanence. Un écoulement étant déterminé dans un premier siphon, pourra, sans cesser d'être, déterminer une aspiration d'air continue dans un tube mis *ad hoc* en communication avec son sommet ; à son tour, cette aspiration pourra servir à provoquer le jeu d'un second siphon. On conçoit, par ces seuls mots, qu'au moyen d'une combinaison de siphons et de prises d'air amenant, selon l'expression adoptée, la *pulvérisation* du liquide dans les branches ascendantes, on puisse régler, dans des limites fort étendues, tout un mécanisme de pression, en vue d'un résultat déterminé.

Des deux siphons dont nous venons de parler, le premier prendra le nom de *siphon aspirant* par rapport au second qui, rendu apte à remplir les effets qu'on demande ordinairement aux pompes, s'appellera *siphon-pompe*. Dans l'ensemble, le premier siphon remplit le rôle d'un moteur à l'égard du second : il dépense une chute d'eau à produire l'aspiration par laquelle le siphon-pompe devient susceptible de transvaser et d'élever un liquide.

L'amorçage du siphon aspirant est déterminée et assurée à l'aide d'un appareil annexe nommé *réservoir amorceur*.

Un amorceur, un siphon aspirant, la communication entre le siphon aspirant et le siphon-pompe, des ajutages pulvérisateurs, tels sont les éléments simples des dispositions dont M. de Lagillardais propose l'emploi.

La figure (A) donnera l'exemple de l'une d'elles. On veut élever l'eau du bief d'amont. Le siphon aspirant, moyennant la chute d'une certaine quantité d'eau tombant, par BC, dans un bief inférieur, va permettre de produire une aspiration dans la conduite E et, finalement, un écoulement du *réservoir récepteur* par l'orifice c, ce dernier réservoir étant en quelque sorte le sommet d'un siphon-pompe. Les détails sont faciles à suivre sur la figure. Ici, au niveau commun du sommet B et du réservoir récepteur, est établi l'amorceur ; il communique avec le bief d'amont par un tuyau vertical muni d'un robinet D. Ce réservoir amorceur, au moyen de tubes à robinets, communique, d'une part, avec le sommet B du siphon aspirant, d'autre part, avec le récepteur. Supposons l'amorceur rempli d'eau ; il suffira d'ouvrir ses communications avec le bief d'amont et avec le siphon aspirant, les autres étant fermées, pour que la chute de cette eau détermine l'amorçage de ABC. Une fois le siphon aspirant en fonction, ses communications détermineront l'aspiration : 1° dans l'amorceur qui, par là, demeura tout prêt

à rétablir l'amorçage après que l'opération aura été interrompue pour une cause ou une autre ; 2° dans le réservoir récepteur d'où l'ascension du liquide. Un manomètre *cfg*, en verre de *e* à *f*, rendrait manifeste l'intensité de l'aspiration. Les communications des diverses parties de

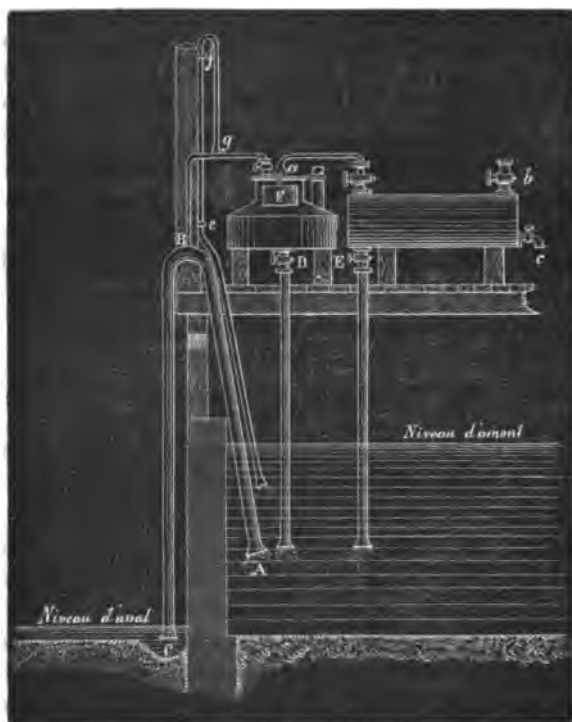


Fig. (A).

l'appareil demandent à être réglées. Elles le sont automatiquement à l'aide d'une soupape dont on voit le détail, fig. (B) : F est un flotteur ayant action sur une soupape *a*, et reliée à celle-ci par une tige creuse qui guide la douille *k* ; on voit, en *i*, les orifices réglant l'entrée de l'air dans l'amorceur lorsque la soupape *a* se lève, en *l*, les orifices de la tige creuse débouchant dans l'amorceur.

Dans le cas de la fig. (A), le siphon aspirant et le siphon-pompe plongent dans la même nappe, on voit qu'une partie de cette nappe est élevée aux dépens de l'autre qui est dépensée comme chute motrice.

Généralement parlant, l'amorceur, le siphon aspirant, le siphon-

pompe, nécessairement réunis par leurs communications supérieures, peuvent se rapporter à des nappes complètement distinctes de liquide. Les niveaux de l'amorceur et des sommets des siphons peuvent également devenir indépendants. La ressource, dans le cas plus compliqué que celui de la fig. (A), où le récepteur se trouverait situé au-dessus de l'amorceur, serait d'établir un ajutage pulvérisateur au bas du tube ascensionnel du récepteur, et de proportionner, en conséquence, le siphon aspirant.



Fig. (B)

Les applications auxquelles M. de Lagillardais propose d'adapter le principe du siphon aspirant sont nombreux. Il cite particulièrement :

1° L'amorçage et le maintien de l'amorçage des siphons employés à l'écoulement des liquides ; et en particulier celui de siphons déversant, à la mer, l'eau d'un bassin à marée haute ;

2° L'élévation des liquides et toutes les variétés d'épuisements ;

3° La production et le maintien d'un état de vide, et, par suite, le refroidissement des liquides, la condensation et l'évaporation dans le vide.

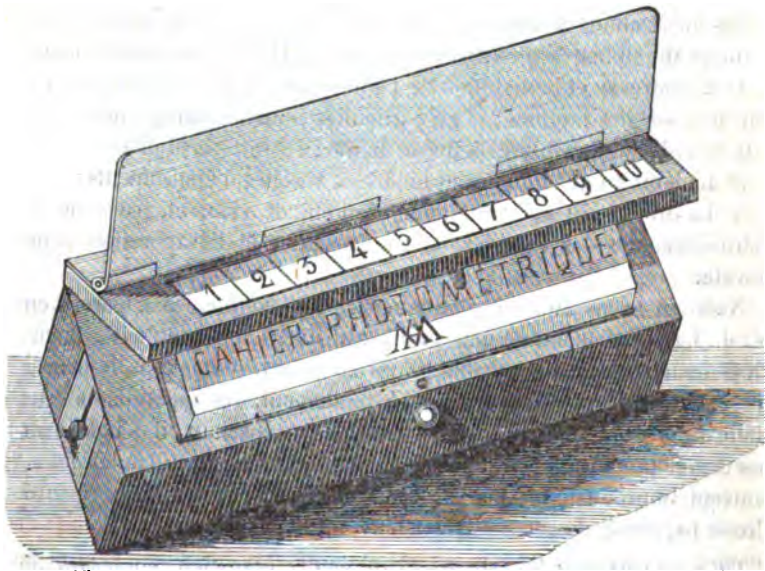
Nous en avons dit assez pour montrer tout ce que les appareils de M. de Lagillardais ont de neuf et d'ingénieux. Leur simplicité, la variété des circonstances auxquelles ils se plient, permettent de penser que, sans offrir peut-être un grand rendement, des appareils de cette nature pourront se recommander dans des cas spéciaux, ils s'indiquent comme se prêtant à l'utilisation de forces naturelles qui demeurent si souvent improductives. — M. LECLERT, *professeur de mécanique à l'école impériale du génie maritime.*

On peut voir chez M. Desgoffe, ingénieur mécanicien, boulevard de

Vaugirard, 6, à Paris, un appareil disposé suivant le principe de celui représenté fig. 1, et constater les bons effets de son fonctionnement. Lorsque l'on aura à sa disposition une chute d'eau d'un volume relativement assez considérable pour n'avoir besoin que d'en élever une partie, de façon à utiliser l'autre comme puissance motrice, comme on le fait, du reste, dans la plupart des cas avec les roues à aubes, les turbines, les béliers hydrauliques ou les machines à colonnes d'eau, il pourra y avoir avantage à adopter cet appareil, qui, une fois en marche, peut fonctionner presque sans entretien, puisqu'il n'y a aucune pièce en mouvement. — F. M.

PHOTOGRAPHIE

Photomètre perfectionné pour tirage des épreuves positives au charbon, par M. MARION, 16, cité Bergère. — Un guide pour mesurer la lumière et pour diriger l'opérateur dans le temps de pose juste convenable pour le tirage des épreuves positives au charbon est, comme on sait, indispensable.



L'instrument le plus simple dans la forme et le moins compliqué dans l'observation, offrant toutes les garanties voulues, est sans contredit celui qui doit être préféré; sous ces différents points de vue, le photomètre perfectionné que je viens de mettre à jour, et dont je donne le dessin, offre toute sécurité. L'usage journalier qui s'en fait dans mon établissement répond constamment à l'indication rigoureuse et précise du temps de pose voulu pour tous les clichés exactement notés.

Il est important de faire remarquer que les papiers mixtionnés et bichromatés sont tellement sensibles au plein soleil, que quand on opère aux rayons directs, il ne faut pas perdre de vue son guide; l'observation rigoureuse du degré noté au cliché est indispensable.

Il est entendu qu'un même photomètre peut guider pour plusieurs clichés de même valeur, et même de valeurs différentes en retirant d'abord de l'exposition les plus faibles numéros, en laissant l'action de la lumière agir sur les numéros plus élevés du photomètre et des clichés qui ne doivent jamais marcher l'un sans l'autre sous l'action des rayons lumineux. Autrement on s'exposerait à des erreurs qui compromettraient l'opération. Quand on arrête l'action de la lumière sur le photomètre pour le consulter, il faut en même temps arrêter l'insolation du papier bichromaté exposé sous les clichés et avoir soin de se mettre à l'abri de la grande lumière pour se livrer à l'observation photométrique, ou au moins couvrir d'un écran quelconque le guide au moment de l'examen.

Dans le cas fort rare où les dix degrés du photomètre seraient insuffisants pour régler la venue de l'image d'un cliché dur à s'imprimer, cas qui peut surtout se présenter avec un négatif papier, on enlèverait la bande imprimée du photomètre et on soumettrait la bande suivante à une nouvelle pose, en ayant soin d'ajouter le numéro du cliché de l'indication, *deuxième observation*, ou tout autre signe de convention, pour reconnaître que l'on doit avoir recours à deux bandes photométriques, pour le même cliché dur à venir.

Voici en quels termes j'ai fait la présentation de ce petit instrument à la Société française de photographie, dans sa séance générale du 3 décembre 1869 :

« La modification assez simple que j'ai apportée au photomètre a cependant son importance et mérite d'être connue; elle permet l'observation nette, rapide et précise de la valeur des degrés, parce que, à côté des teintes diverses produites par la lumière sur le papier sensibilisé à l'argent qui garnit l'instrument, un liseré de la même bande de papier reste sans modification aucune de nuance; le blanc naturel du

papier subsistant sert de point de comparaison infaillible avec le degré légèrement teinté auquel on doit arrêter la pose.

Voici la manœuvre à suivre :

Après avoir réglé le degré photométrique d'un cliché, soit le temps de pose qui lui convient, exposer aux rayons lumineux, en même temps que le photomètre, le châssis garni du cliché noté et de papier mixtionné sensible. Si ce cliché, par exemple, représente le n° 6 du photomètre, il faut que le papier qui s'impressionne dessous y reste jusqu'à ce que le degré photométrique 6 commence à se teinter et que le chiffre 6 se détache en blanc sur fond nuancé ; alors on arrête l'impression.

Si la pose correspondante à la coloration du n° 6 était insuffisante pour le cliché, il faudrait la prolonger jusqu'au degré 7, de même que si la pose était trop forte, il faudrait descendre d'un degré aux opérations suivantes, mais cette observation pour le cas seulement où le degré approprié au cliché n'y aurait pas été inscrit après essai préalable, comme je le dis en commençant.

FAITS D'HISTOIRE NATURELLE.

Influence de la nourriture et de la lumière sur les lépidoptères, par M. SIDEBOTHAM. — M. Sidebotham s'étant procuré environ 2 500 larves de teignes tigrées (*tiger moth*) jeunes, les a divisées en 6 lots qu'il a placés dans autant de cages où il les a nourries différemment. Dans une cage, il leur a donné du saule ; dans la deuxième de l'herbe aux teigneux (*petasites vulgaris*) ; dans la troisième, de l'aubépine ; dans la quatrième, du prunier ; dans la cinquième, de la bardane ; dans la sixième enfin, de l'ortie, du gazon, de la ronce et différentes autres feuilles. Une partie considérable de ces larves parvinrent à l'état parfait, mais M. Sidebotham ne put découvrir entre leurs couleurs aucune différence attribuable à la qualité de leur nourriture, ou, pour parler plus exactement, les différences existant entre leurs nuances ne pourraient, en aucun cas, provenir de leur régime alimentaire. L'auteur fit plusieurs couvées d'œufs dont il conserva soigneusement les larves pendant l'hiver, après lequel il les divisa de nouveau en plusieurs lots à chacun desquels il donna une nourriture différente. Le résultat fut encore le même. Il y eut cependant une année où il trouva que des larves, provenues des bords de la mer, avaient donné des papillons dont les ailes étaient plus ou moins jaunes, tandis que les larves du comté de Chester, avaient des ailes d'un écarlate brillant.

Après avoir poursuivi pendant plusieurs années ces recherches sans obtenir des résultats marqués, l'auteur a fait cette année d'autres expériences d'une nature différente. Il a choisi le papillon écaillé de tortue (*tortoiseshell butterfly*) comme appartenant à une des espèces les moins variables, et s'est procuré quelques couvées de jeunes larves nouvellement écloses; il les conserva dans une boîte obscure, jusqu'à ce que les dernières fussent sorties de l'œuf, puis il divisa chaque couvée dans trois boîtes dont il plaça l'une dans son laboratoire photographique, éclairé par du verre orangé; un second tiers fut installé dans une boîte couverte de verre bleu, et ventilée par des ouvertures garnies de même verre et disposées de manière à ne laisser parvenir dans la boîte que de la lumière bleue; enfin le dernier tiers fut conservé dans une cage ordinaire exposée à la lumière du jour.

Ce dernier tiers prospéra et se métamorphosa en papillons, au bout du temps ordinaire. Les larves élevées dans la lumière bleue restèrent malades, quelque soin que l'on en prit, ou du moins, cinquante ou soixante moururent avant de se changer en chrysalides; un grand nombre moururent après être parvenues à cet état; celles qui arrivèrent à leur dernière transformation donnèrent des insectes parfaits beaucoup plus petits qu'à l'ordinaire. Quant aux larves élevées à la lumière orangée, elles réussirent très-bien, mais si tard qu'aucune d'elles ne fût changée en chrysalide, beaucoup de celles des deux premiers étaient déjà parvenues à l'état de papillons; presque aucun ne mourut auparavant et l'auteur prit soin de les examiner toutes soigneusement, pour reconnaître les effets produits.

Celles qui avaient été élevées sous l'influence de la lumière bleue différaient de la forme ordinaire; elles étaient beaucoup plus petites. La nuance orangé-brun était plus légère dans l'ombre, tandis que le jaune et l'orangé se fondaient l'un dans l'autre, au lieu d'être distincts et séparés.

Celles qui avaient été élevées sous l'influence de la lumière non actinique ou jaune sont aussi plus petites. L'orangé-brun y est remplacé par une couleur semblable à celle du saumon, avec des veines plus fortement marquées, et les traits bleus que présente ordinairement la frange des ailes sont ici d'une couleur ardoisée terne.

Une après-midi, l'auteur trouva environ six cents papillons sortis de leurs chrysalides, et faisant partie de ceux qui avaient été élevés dans le laboratoire photographique; après les avoir bien examinés, il leur donna la volée. Quelques instants après, il les trouva tous attachés au mur de la maison, où ils restèrent pendant une demi-heure environ, exposés aux rayons du soleil, alors passé à l'ouest. Il n'est pas impro-

bable que ces papillons, sortis tout à coup de la lumière rouge, où ils avaient jusqu'alors vécu, aient été éblouis par l'éclat de la lumière du jour, au point d'être obligés d'aller se poser, comme on vient de le dire.

Les résultats de cette expérience ne présentent pas dans la couleur un changement aussi frappant que celui que l'on devait attendre en considérant les effets connus de la lumière sur les plantes. Or, comme on rencontre souvent des variations beaucoup plus étranges que l'on n'a pu soumettre à une surveillance aussi rigoureuse; comme d'ailleurs les changements observés ont été produits dans l'espace d'un mois sur une seule génération, on peut en tirer des aperçus fort remarquables et être conduit à penser que la lumière influe certainement beaucoup plus que la nourriture sur les couleurs des lépidoptères, et peut, pour une longue suite de générations, produire des changements dans la forme ou dans la couleur ou peut-être même s'écarter considérablement de nos idées sur les conditions constitutives qui distinguent les espèces. (*Hardwicke's Science Gossip.*) — (J.-B. VIOLLET.)

—

VARIÉTÉS ÉTRANGÈRES.

Nomination de M. W. Fothergill Cooke. — La *Gazette de Londres*, du 19 novembre, contenait l'annonce officielle de l'élevation de M. W. Fothergill Cooke au rang de chevalier pour les services importants et spéciaux qu'il a rendus, de concert avec sir Charles Wheatstone, dans l'introduction pratique du télégraphe électrique.

Photographies de la planète Mars, par M. J. BROWNING, F. R. A. S. — M. John Browning, F. R. A. S., publie en ce moment plusieurs belles cartes stéréographiques de cette planète, dont il a représenté les îles, les mers, les continents et les pôles couverts de leurs lincaux de neige. Comme l'image de Mars, projetée sur une plaque photographique par le télescope à réflexion de M. Warren de la Rue, n'occupe guère que l'espace d'une tête d'épingle, on ne comprend pas d'abord, sans explication, comment ont pu être tracées les grandes cartes stéréographiques de M. Browning. Evidemment, il n'a pu les obtenir en photographiant directement la planète, mais la brochure que M. Proctor a jointe à ces cartes explique tout le mystère.

Il y a quelques années, M. Browning construisit un globe de Mars dont tous les détails furent donnés avec beaucoup d'exactitude, car on ne marqua pas une seule ligne sans l'avoir vue plusieurs fois; le tracé fut construit par des astronomes habiles, tels que MM. Dawes, Herschel, Maedler, Secchi et Lockyer. Ce globe fut exposé, en 1868, à

la Société royale astronomique, où il fut fort admiré. Les cartes stéréographiques sont donc, en réalité, des photographies du globe de M. Browning.

On a obtenu cinq de ces photographies (sous différents aspects), et toutes sont bien venues.

La brochure de M. Proctor présente aussi beaucoup d'intérêt, comme peut la faire juger la citation par laquelle nous allons terminer cette courte note :

« Dans l'ensemble du système solaire, il n'est aucun astre qui présente avec notre terre autant de ressemblance, ou qui paraisse plus propre à être habité par des créatures vivantes, que le petit globe qui est notre plus proche voisin dans le groupe des planètes extérieures. Comme nous, il possède des océans et des continents; des pôles enveloppés de neige qui s'étendent pendant son hiver, et se rétrécissent pendant son été; une atmosphère qui soutient des nuages et des brouillards; des vapeurs qui s'élèvent de ses mers, pour se condenser en neiges et en glaces près de ses pôles, ou en pluies rafraîchissantes dans ses régions tempérées. Mars offre donc un aspect qui excite l'imagination à le représenter comme peuplé de villages et de villes habitées par des citoyens affairés. Sur ses mers, nous aimons à nous figurer les marines de nations inconnues; et sur ses continents, l'agitation d'une civilisation laborieuse; au-dessus de tout cela, enfin, une Providence active qui dirige les destinées de toutes ses créatures. » (*Mechanics' Magazine.*) — J. G. VIOLLET.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

Les apprenties dévideuses de soie. — *Étude sur le travail des enfants dans les manufactures.* — J'ai dit ailleurs, d'après M. Arnould Thénard, quelle était la situation des jeunes apprenties dévideuses de soie à Lyon, et la presse a reproduit de tous côtés et avec indignation ce récit navrant qu'aucune réclamation n'est venue démentir.

Les ateliers de dévidage de soie à Lyon, disais-je, sont ordinairement placés au cinquième étage, une pièce unique sert de chambre de travail, de dortoir et de cuisine. Les machines à dévider occupent le centre de la pièce, les lits des apprenties, où elles couchent deux,

sont portés par une soupente qui coupe une portion de la chambre aux deux tiers de sa hauteur. C'est au-dessous de cette soupente qu'habite la patronne ; au côté opposé, se trouve un poêle qui sert à chauffer l'atelier et à faire la cuisine.

L'emploi de la journée de ces apprenties de neuf à douze ans, qui travaillent au trafusage et au premier dévidage de la soie, ainsi que la façon dont elles sont nourries sont ainsi décrits par M. Arnould Thénard :

« La journée commence souvent à 5 heures du matin pour finir à 10 heures du soir, parfois à minuit, quand le travail presse. Elle est coupée par trois repos d'une demi-heure à une heure chacun, en tout deux heures. On déjeune pendant le premier repos, à 9 heures : ce repas se compose d'une soupe maigre, qui est une maigre soupe, de pain en quantité suffisante, d'un petit morceau de fromage ou de *trois noix*, ou d'un fruit suivant la saison.

Le dîner a lieu à midi ou à 4 heures, les enfants ont une soupe rarement grasse, mais plus substantielle que celle du matin, des légumes assez variés et un dessert. Le dernier repas se fait entre 6 et 7 heures du soir, avec du pain, du fromage et des fruits ; dans quelques maisons on donne de la soupe. En outre, au moment du coucher, surtout quand la journée se prolonge jusqu'à minuit, les enfants peuvent prendre un morceau de pain. Quant au vin, certaines patronnes en donnent un peu à midi, mais ces patronnes-là sont rares.

En résumé, cinq à sept heures de sommeil et quel sommeil ! Dans des lits étroits où les enfants, couchées deux à deux, sont à peine couvertes ; deux heures de repos, surtout employées aux repas, et quels repas ! maigres presque toujours et péchant encore par la singulière exiguité des rations. C'est dans ces conditions que les enfants font *quinze à dix-sept heures de travail effectif*, et quel travail ! »

Je me demandais s'il fallait s'étonner de voir ces petites filles des campagnes, fraîches, roses et pleines de santé, dépérir, s'étioler bientôt dans ces bouges infects, vraies geôles de l'industrie, où la scrofule et la phthisie prélèvent un si effroyable tribut ! Je conclusais en disant que ce n'est pas la nature du travail qu'il faut ici accuser, mais bien l'insuffisance de l'alimentation, le manque d'air et ce labeur au-dessus des forces de ces pauvres petits êtres, et je réclamaï pour ces enfants le droit à la protection, à la nourriture de chaque jour, à l'air, à la lumière, au soleil du bon Dieu, le droit de vivre enfin.

A ce douloureux spectacle, à ce lamentable tableau, je veux opposer aujourd'hui celui qu'offrent d'autres établissements de la même industrie à Paris, aux Andelys et à Persan, et montrer comment quelques

industriels comprennent et pratiquent leurs devoirs envers les enfants qui leur sont confiés, et de quelle façon ils ont su résoudre un des plus graves problèmes de ce temps-ci.

Transportons-nous, s'il vous plait, comme nous l'avons fait, mon ami le docteur René Blache et moi, dans une belle et spacieuse maison située rue de la Glacière-Saint-Marcel, à Paris, et occupée par un dévidage de soie.

Vous trouverez là, dans trois salles superposées l'une sur l'autre et surélevées, il y a quatre ans, d'un vaste dortoir, 240 ouvrières de 12 à 24 ans. Une grande cour plantée d'arbres pour la récréation, au milieu, une chapelle, puis les cuisines, les réfectoires, l'école, la salle de couture, la lingerie. L'infirmerie est dans une dépendance plus éloignée et annexée à la maison de secours dirigée par les sœurs de Saint-Vincent de Paul, qui sont chargées de la discipline; elles ont sous leurs ordres des sous-maîtresses choisies, en général, parmi les anciennes élèves.

Pour donner une idée de l'ordre qui règne dans la maison, je ne puis mieux faire que de résumer en quelques lignes le règlement de l'établissement.

Les élèves se lèvent à 5 heures, elles s'habillent, font leurs lits, peignent les petites et doivent garder le silence. A 5 heures et demie, elles se rendent à la chapelle pour la prière.

Après la prière, les plus grandes restent pour la méditation, les petites se rendent en classe, les autres font le ménage, et celles qui n'ont rien à faire vont à la couture. A 6 heures et demie, elles se rendent au réfectoire. Après le déjeuner, elle s'amuse dans la cour jusqu'à ce que la cloche sonne.

A 7 heures, elles se rendent toutes à la couture, les ménages doivent être finis. Elles écoutent attentivement le catéchisme et répondent aux questions qui leur sont faites.

A 7 sept heures et demie, elles se rendent à l'atelier. A midi moins un quart, elles sortent avec ordre de l'atelier, et se rendent au réfectoire deux à deux en silence, et écoutent la lecture qui leur est faite pendant le repas. A midi et quart, elles sortent du réfectoire et font la récréation et s'amuse toutes ensemble. Il ne leur est pas permis de causer continuellement deux ou trois, ni de faire la récréation dans un autre lieu que celui où elles sont toutes réunies.

A 1 heure moins un quart, les grandes vont à la couture, le petites à la classe pour apprendre à lire.

A 2 heures et quart, elles se rendent à l'atelier, rentrant toujours avec ordre et en silence.

A 7 heures, elles sortent de l'atelier et se rendent à la chapelle pour y faire la prière du soir, après laquelle on sert le souper, pendant lequel on fait une lecture.

Après le souper, elles font la récréation comme après le dîner, dans l'été; mais l'hiver, elles montent à la couture, où elles restent jusqu'au moment où la cloche sonne l'heure du coucher.

Notons en passant que les punitions sont inconnues dans la maison. L'emploi de la journée se divise de la manière suivante :

Travail du dévidage de la soie,	9	heures.
Couture,	1	—
Instruction primaire,	1 1/2	—
Ménage,	1	—
Repas, récréation,	2 1/2	—
Sommeil,	9	—

Voici maintenant l'ordre et la composition des repas :

Matin, soupe et pain.

10 heures, morceau de pain à l'atelier.

Midi, soupe, viande et légumes.

3 heures, pain à l'atelier.

Soir, soupe et légumes.

Les ateliers, examinés au point de vue de la salubrité, sont irréprochables, ainsi que les dortoirs, où j'ai remarqué un certain luxe dans les objets servant à la toilette. Je souhaiterais à certains pensionnats, pour leurs classes et leurs dortoirs, une semblable installation.

Aussi n'avons-nous pas été étonnés, mon confrère Blache et moi, de trouver à toutes ces jeunes filles un air de santé et de contentement et une bonne mine contrastant singulièrement avec ces figures terribles, ces yeux cernés, cette maigreur malade que, quelques jours auparavant, nous avions rencontrés dans d'autres ateliers. Nous n'avons pas de peine à croire non plus ce que nous disait la sœur Caron, que les malades sont dans l'établissement une véritable exception, et qu'il suffit souvent de quelques mois passés dans la maison pour voir revenir à la santé de pauvres petites filles qui y entrent dans l'état le plus déplorable.

Les enfants ne sont pas admises avant douze ans; elles sont en général orphelines. Elles sont engagées par un contrat jusqu'à l'âge de vingt ans, par un parent ou un répondant. A leur majorité, elles reçoivent un trousseau et une somme qui varie de 300 à 650 fr., somme

qui représente les primes distribuées à la fin de chaque année pour récompenser leur assiduité et leur bonne conduite (1).

Je regrette que les proportions d'un article de journal ne me permettent pas de donner à cette petite étude plus de développements ; mais ces détails, quoique écourtés, suffiront, je l'espère, pour montrer que l'on calomnie souvent l'industrie en prétendant qu'elle est partout implacable, sans cœur et toujours préoccupée uniquement de ses intérêts matériels et personnels. « Ici, au contraire, disait l'abbé Langénieux, le 6 mai dernier, à la distribution des récompenses de l'établissement de la rue de la Glacière, ici, je la vois faisant avec une exquise délicatesse, au milieu d'une grande entreprise commerciale, les actes de la charité la plus généreuse, tout en sauvegardant les droits légitimes du travail intellectuel et du capital engagé.

Ici et aux Andelys, tendre et vigilante comme une vraie mère, elle reçoit gratuitement à bras ouverts plus de quatre cents jeunes filles privées de ressources, la plupart orphelines. Elle les habille, elle les nourrit, elle les dirige, et, en échange d'une tâche facile et régulière, elle leur assure le plus précieux de tous les biens, celui qui relève le plus l'âme humaine et la fait vraiment supérieure : l'éducation... industrielle, sociale et religieuse. Cette œuvre, comme la Providence elle-même, à la fois grande et simple, embrasse dans sa sollicitude tous les besoins.

M. Michel Chevalier, qui a étudié les grands établissements industriels de l'Amérique du nord, racontait dernièrement la satisfaction qu'il éprouva en visitant, en 1834, les manufactures de la ville de Lowell, dans le Massachussets, desservies par des jeunes filles, et sa joie plus grande encore lorsqu'il retrouva toute cette admirable organisation rue de la Glacière. « Grâce à M. Hamelin, disait-il, je l'ai trouvé ; le problème social est résolu ! »

Oui, que l'exemple donné par les établissements de la Glacière, des Andelys et de Persan, soit suivi ; que les industriels comprennent tous qu'ils ont charge d'âmes et que leur devoir est ici d'accord avec leur intérêt, et ils auront résolu ce problème social dont parle M. Michel Chevalier.

(1) Aux Andelys, dans un établissement appartenant aussi à M. Hamelin, et affecté au dévidage, doublage et moulinage de la soie, vous trouverez l'organisation que nous venons de décrire, avec cette différence, cependant, qu'à la campagne, toutes les bonnes conditions que nous avons exposées plus haut sont encore plus complètes, cela se comprend.

Signalons encore l'établissement de M. Ernest Chardin, à Persan, près Beaumont (Oise), qui rappelle, à quelques différences près, ceux de M. Hamelin. Ces établissements sont aussi dirigés par les Sœurs de Saint-Vincent de Paul.

Vous l'avez déjà résolu dans ces maisons bénies dont vous êtes la Providence, admirables filles de Saint-Vincent de Paul, vous l'avez résolu, sans vous en douter, par l'abnégation, par l'humilité, par la charité, par ces grandes vertus chrétiennes qui planent au milieu de la tourmente, comme un phare éclatant et radieux au-dessus des convoitises, des égoïsmes et des folies de cette société aux abois.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—
SÉANCE DU LUNDI 31 JANVIER.

— M. Aug. Duméril présente à l'Académie les dernières livraisons de l'ouvrage de M. Jos. Bianconi, de Bologne, *Specimina zoologica mosambicana* (1850-1867). Son but est de faire connaître les animaux recueillis en Mozambique par le chevalier Ch. Fornasini, et dont celui-ci a fait présent au Musée de Bologne. Aux descriptions sont jointes des planches, qui représentent un assez grand nombre d'espèces de tous les groupes, mais surtout aux reptiles, aux batraciens et aux poissons.

— L'Académie présente, comme candidats pour la place laissée vacante au bureau des longitudes, par le décès de M. Darondeau : *En première ligne*, M. de la Roche-Poncié; *En seconde ligne*, M. Gaussin.

Sur un projet de communication à établir entre la France et l'Angleterre, par M. VÉRARD DE SAINTE-ANNE. — Ce projet comprend : 1° un travail d'enrochement et de construction en béton, avec arches, qui laissera une liberté complète à la navigation de troisième ordre, c'est-à-dire aux mouvements des bateaux pêcheurs; 2° un second travail semblable de même nature; le tablier d'un pont ouvert, en fer forgé, établi à une élévation suffisante pour laisser un libre cours à la navigation de deuxième ordre, c'est-à-dire à la navigation à vapeur; 3° un troisième travail encore de même nature, surmonté d'un pont tubulaire en fer, du modèle de celui que l'éminent ingénieur, M. Robert Stephenson, a fait construire il y a vingt ans, sous lequel naviguent librement les navires de commerce du plus grand tonnage, et ceux du plus haut bord de la marine militaire; 4° un enrochement continu, ou île artificielle, dans lequel il sera ménagé à volonté des ouvertures, en nombre suffisant pour faci-

ter, soit le déversement des eaux, soit la libre circulation des bâtiments à voiles et à vapeur.

— M. Collin adresse à l'Académie un atlas in-folio, complétant son travail « sur les Trichines et la Trichinose. » Cet atlas renferme 80 figures, relatives aux formes diverses des kystes trichineux chez l'homme et les animaux domestiques, à leurs altérations, aux migrations des embryons dans les muscles, au développement de l'helminthe dans l'intestin et à son anatomie.

— M. E. Gaillet soumet au jugement de l'Académie une « description d'un nouveau système de labourage à la vapeur, au moyen d'une seule locomobile. »

— M. G. Barracano adresse, de Naples, divers documents, imprimés ou manuscrits, concernant une méthode de traitement du choléra.

— M. Méhay adresse la quatrième partie de ses « Études sur la betterave à sucre, » et prie l'Académie de vouloir bien la comprendre, avec les trois premières, parmi les pièces destinées au concours des prix de physiologie expérimentale (fondation Montyon). Nous regrettons de n'avoir pas reçu l'analyse de cette nouvelle série d'études vraiment intéressante.

— M. Leymerie adresse deux brochures portant pour titres : *Note sur l'origine et les progrès de la question relative au type garumnien et Nouvelles observations sur la non-existence de la houille dans les Pyrénées françaises, entre les gîtes extrêmes de la Rhune et des Cordières.*

Essai sur la théorie de l'écoulement d'un liquide par un orifice en mince paroi, par M. J. BOUSSINESQ. — Il trouve par une première approximation que le coefficient de dépense est 0,6565 pour deux orifices, l'un circulaire, l'autre elliptique, qu'il est égal ou un peu supérieur à 0,62, quand le rayon n'est pas très-petit, tandis qu'il devient sensiblement plus grand pour des rayons inférieurs à 0^m,01. Cependant ce coefficient, doit peu varier avec la forme de l'orifice, puisqu'il est presque le même dans les deux cas, les plus opposés possibles, d'un orifice circulaire et d'un orifice rectiligne infiniment allongé.

Remarques concernant le procédé employé par M. Adams, pour produire les dépôts de nickel. — M. Gaiffe maintient que malgré les travaux de MM. Smee, Becquerel, Jacobi et tant d'autres, malgré les qualités bien connues du nickel, la galvanoplastie de ce métal n'était pas sortie du laboratoire, et que toutes les tentatives faites depuis vingt ans par l'industrie, pour en tirer parti, étaient demeurées infructueuses. Il restait donc quelque chose à trou-

ver. Les procédés qu'a indiqués M. Adams donnent seuls la marche sûre, régulière et économique sans laquelle une exploitation est impossible. Sans doute, la présence de la potasse, de la soude, de la magnésie, etc., etc., n'est pas un obstacle absolu à la formation du dépôt; mais les chlorure et sulfate doubles et neutres de nickel et d'ammoniaque, qui ne contiennent pas trace d'alcali fixe, peuvent seuls, jusqu'à présent, fournir les bains qui s'entretiennent par une anode soluble, et n'ont jamais besoin d'être renouvelés. Grâce à lui, les Etats-Unis seuls possèdent dix usines qui livrent à la consommation des objets de toute nature couverts de nickel.

MM. Becquerel maintiennent avec un acharnement que nous avons peine à comprendre que leur procédé et celui de M. Adams sont semblables, et qu'il suffit d'appliquer le leur pour qu'il devienne industriel.

Sur la transformation du soufre octaédrique en soufre insoluble sous l'influence de la lumière, par M. A. LALLEMAND. — Si l'on enferme dans un matras de verre, scellé à la lampe, une solution concentrée de soufre dans le sulfure de carbone et qu'on la soumette à l'action des rayons solaires concentrés par une lentille de quartz ou de verre, on voit se former en quelques secondes, au point où le faisceau lumineux pénètre dans la solution, une tache jaunâtre de soufre insoluble, dont l'épaisseur s'accroît rapidement; en même temps, l'intensité de la lumière émergente s'affaiblit de plus en plus. Sur le trajet du faisceau et surtout dans le voisinage du point d'incidence, la solution se trouble, en se chargeant de particules extrêmement ténues de soufre insoluble. L'analyse prismatique de la lumière émergente montre que le spectre lumineux manque de tous les rayons compris entre les raies G et H et que le spectre ultra-violet a disparu en entier; depuis la raie A jusqu'à la raie G, au contraire, le spectre lumineux est resté intact, et ne renferme pas d'autres raies que celles du spectre solaire. C'est donc la force vive correspondante aux rayons chimiques qui a été absorbée par la solution, et employée au travail moléculaire qu'exige la transformation du soufre soluble en soufre amorphe.

Le phosphore en dissolution dans le sulfure de carbone donne lieu au même phénomène. On voit aussi se former, au point où pénètre le filet lumineux, une tache jaune de phosphore amorphe, qui devient ensuite d'un rouge brun; mais l'action est moins vive qu'avec le soufre, et exige plus de temps. On reconnaît en effet que la lumière émergente renferme encore tous les rayons lumineux. Il n'y a d'affaiblissement sensible que dans le voisinage de la raie H; au delà de cette raie, les

substances phosphorescentes révèlent encore la présence des rayons chimiques les moins réfrangibles ; mais, après la raie N du spectre chimique, tous les rayons ont disparu.

Action du magnétisme sur les gaz raréfiés des tubes de Geissler, par M. L. DANIEL. — Les tubes dont je me suis servi se composent tous d'un tube de verre, de 3 à 5 millimètres de diamètre, contourné en anneau ; de deux points diamétralement opposés partent deux tubes droits qui reçoivent les électrodes métalliques. Le diamètre intérieur de l'anneau est de 0^m,05. En prenant, comme pôles de l'électro-aimant de Faraday, deux cylindres de fer du même diamètre (0^m,05), et en fixant le tube entre ces deux pôles aussi rapprochés que possible, j'arrive à utiliser toute la puissance de l'électro-aimant. Aussi les phénomènes sont-ils très-nets, alors que l'électro-aimant n'est excité que par huit éléments de Bunsen. La bobine dont j'ai fait usage est de grandeur moyenne, et le courant inducteur qui la met en activité est fourni par trois ou quatre éléments.

I. *Tube à gaz hydrogène.* — Le diamètre sur lequel se trouvent les électrodes étant placé horizontalement, le courant passe tantôt par la partie supérieure, tantôt par la partie inférieure de l'anneau, souvent des deux côtés en même temps ; il devrait toujours se bifurquer, si les deux parties du tube étaient parfaitement symétriques. Sous l'influence du magnétisme, le courant ne passe que dans une des moitiés de l'anneau, et il passe dans l'autre moitié dès qu'on en change la direction il va toujours dans le sens des *courants* de l'aimant. Quand l'aimant est inactif, la lumière a une teinte violacée, assez faible, *occupant toute la section du tube*. Le spectre qu'elle fournit est incomplet et sans éclat. Avec l'aimant, la lumière devient très-vive, mais ce n'est plus qu'un *trait de feu*, rampant à la surface du tube, du côté de la courbure extérieure de l'anneau : le courant suit le chemin le plus long, et le tube cesse d'être lumineux du côté le plus voisin des pôles de l'aimant. Le spectre du gaz est alors dans tout son éclat.

II. *Tube renfermant de l'hydrogène très-raréfié.* — Ce tube a la même forme extérieure que le précédent, mais il renferme, comme les tubes de Holtz, des cloisons en forme d'entonnoir, trois dans chaque moitié, soudées de telle sorte que, si l'anneau était développé, les six pointes se trouveraient dirigées vers la même extrémité. Ce tube fonctionne bien comme le tube de Holtz, c'est-à-dire que le courant va toujours de la pointe à la base des entonnoirs ; une moitié seulement de l'anneau s'illumine, tantôt l'une, tantôt l'autre, selon le sens du courant. Avant l'aimantation, les pointes des entonnoirs sont d'un beau rouge, et les espaces qui séparent ces entonnoirs sont remplis par

une lumière parfaitement stratifiée. Sous l'influence du magnétisme, *sollicitant le courant dans le même sens que les pointes*, les stratifications disparaissent; elles sont remplacées par une lumière *blanche*, très-vive, en bande très-étroite, qui suit toujours le chemin le plus long. Les parties droites du tube s'illuminent très-fortement, mais d'un côté seulement, du côté qui fait suite à la courbure de l'anneau parcourue par le courant. Le spectre de l'hydrogène est alors très-complet et très-lumineux. Si les pointes n'agissent pas dans le même sens que le magnétisme, on voit, dans les intervalles qui séparent les entonnoirs, la lumière se porter vers la courbure intérieure de l'anneau : le pouvoir que possèdent les pointes de diriger le courant l'emporte alors sur l'action du magnétisme.

III. Plusieurs tubes contenant de l'air, de l'oxygène, ou de l'azote, les uns cloisonnés, les autres sans cloisons, m'ont donné les mêmes résultats généraux ; mais, sous l'influence du magnétisme, leur lumière *faiblit en changeant de teinte*. Si, dans les expériences précédentes, toute la matière que renferment les tubes se trouve rejetée vers leur contour extérieur ou intérieur, de telle sorte que tout se passe comme s'ils devenaient subitement capillaires, sous l'influence du magnétisme, la résistance de ces tubes doit augmenter. Pour constater ce fait, j'adapte à la bobine un circuit secondaire muni d'un excitateur, et j'écarte les deux boules polaires de cet excitateur, de telle sorte que la couche d'air interposée ait une résistance très-peu supérieure à celle du tube. *Avant l'aimantation, le courant passe par le tube ; après, il passe par l'excitateur : le magnétisme augmente donc la résistance du conducteur gazeux que renferme le tube.*

Si le gaz est très-bon conducteur, comme l'hydrogène, il peut arriver que, malgré l'influence du magnétisme, le courant passe alternativement par le tube et par l'excitateur, de préférence cependant par l'excitateur. Mais, si à la bobine est annexé un condensateur à armures mobiles, on peut, au moyen de ce condensateur, donner au courant une *intensité* pour laquelle l'expérience est toujours très-nette : avant l'aimantation le tube seul s'illumine ; après, il reste obscur, et une vive étincelle jaillit dans l'air. Afin que l'on ne puisse pas objecter que la résistance des tubes augmente à cause de l'échauffement qu'ils éprouvent, je renverse l'ordre des phénomènes, en faisant agir tout d'abord l'électro-aimant sur le gaz raréfié. Le courant de la bobine se manifeste alors par une série d'étincelles qui jaillissent dans l'air : l'aimant supprimé, le courant passe par le tube. De ces expériences je crois pouvoir conclure que les courants lumineux des tubes de Geissler se comportent, relativement aux changements de résistance qu'ils

éprouvent, comme des conducteurs métalliques. Si les tubes présentent, à cause de la conductibilité du gaz, une résistance très-faible par rapport à celle du circuit tout entier, le magnétisme diminuant la section du conducteur gazeux qu'ils renferment, l'intensité de la lumière doit augmenter. Mais si la résistance du gaz est considérable, et qu'elle s'accroisse outre mesure par l'action du magnétisme, l'intensité du courant de la bobine diminue : la lumière doit alors faiblir et peut même s'éteindre. On peut, dans ces expériences, remplacer la bobine par la machine de Holtz. Les phénomènes généraux restent les mêmes.

Sur la chaleur de combinaison du bore avec le chlore et avec l'oxygène, par MM. L. TROOST et P. HAUTEFEUILLE. — I. *Chaleur dégagée dans la combinaison du chlore avec le bore.* — En faisant arriver dans le moufle du calorimètre du chlore sec sur du bore amorphe, nous avons déterminé la formation directe du chlorure de bore avec grand dégagement de chaleur. Mais ce produit étant trop volatil pour être condensable à la température de l'appareil, nous avons dû le faire réagir au fur et à mesure de sa formation sur de l'eau placée au fond du même moufle. Pour obtenir ce résultat nous avons employé un tube en verre deux fois replié sur lui-même de manière à présenter trois branches verticales. Dans la première branche, par laquelle arrivait le chlore, nous avons placé le bore après avoir garni intérieurement les parois du tube avec des feuilles minces de mica, pour éviter la rupture au moment où la combinaison se produit avec chaleur et lumière (1). Le chlorure de bore formé sortait par l'extrémité inférieure de la troisième branche qui plongeait d'une très-petite quantité dans l'eau. Les vapeurs qui échappaient à l'action de l'eau dans ce premier moufle étaient reçues dans une nouvelle quantité de ce liquide placée dans un second moufle du même calorimètre. Cette dernière portion de liquide était à la fin de l'expérience refoulée dans le premier moufle, de manière à noyer le tube où s'était faite la combustion et à établir rapidement l'équilibre de température en tous les points. La chaleur dégagée et mesurée était donc la somme de la chaleur de la combinaison du bore avec le chlore et de celle de la combinaison du chlorure avec l'eau ou de leur décomposition mutuelle. Pour déduire de cette expérience la chaleur de combustion du bore dans le chlore, il faut d'abord connaître la chaleur que peut dégager le poids de chlorure de bore formé en réagissant sur la

(1) Cette disposition permet de mesurer la chaleur dégagée par des combustions vives réalisées dans l'appareil destiné aux combustions lentes.

quantité d'eau placée dans le calorimètre. Nous avons déterminé cette chaleur en faisant, dans une expérience spéciale, réagir un poids convenable de chlorure de bore préparé d'avance sur de l'eau placée dans le calorimètre, et en quantité telle, que le rapport de son poids à celui du chlorure de bore employé fût exactement le même que dans l'expérience précédente. Nous avons constaté ainsi que 1 équivalent de chlorure de bore dégage, en réagissant sur 140 fois son poids d'eau, 79 200 calories. En retranchant le nombre fourni par la seconde expérience du résultat obtenu par la première, nous avons obtenu comme moyenne de six expériences concordantes le nombre 104 000 calories pour la chaleur que dégage un équivalent de bore en se combinant avec trois équivalents de chlore. (*La suite au prochain numéro.*)

DERNIÈRES NOUVELLES.

Souscription Sars. — M. Sars, le grand naturaliste, à qui l'on doit surtout la connaissance du fait étrange de la *génération alternante*, et qui a montré encore vivantes au fond des mers norvégiennes des espèces animales qu'on croyait caractéristiques de périodes géologiques anciennes, vient de mourir à Christiania, laissant sans ressources une famille de neuf enfants. La *Revue des cours publics*, si habilement dirigée par son éditeur M. Germer-Baillièrre et son rédacteur en chef M. Algrave, ont eu l'heureuse pensée d'ouvrir au bureau de la *Revue*, 17, rue de l'École-de-Médecine, une souscription qui dépasse déjà 2 000 francs. Nous recommandons cette heureuse initiative à la générosité des lecteurs de notre journal essentiellement cosmopolite.

Exposition de la Société de photographie en 1870.

— Le jury d'admission est composé comme il suit : MM. le comte Aguado, Bertsch, le comte de Cardaillac, Civiale, Cousin, Ferrier, Frank, de Villicholle, Gaillard, de Gayffier, Hulot, Jean Renaud, Ravaisson, Robert, le baron de Schwartz, Soulier. L'ouverture aura lieu au palais de l'Industrie, le 1^{er} mai prochain. Les envois devront être adressés du 1^{er} au 10 avril. Le jury spécial des récompenses, composé de onze membres, sera nommé par les exposants, le vendredi 20 mai à 8 heures, au siège de la Société, rue Cadet, 9.

Concours régionaux agricoles. — Le concours d'animaux reproducteurs, d'instruments et de produits de la circonscription comprenant les départements du Gard, de Vaucluse, des Pyrénées-Orientales, du Var, des Bouches-du-Rhône, de l'Hérault, de l'Aude, des Alpes-Maritimes et de la Corse, se tiendra du 21 au 28 mai, dans la ville de Narbonne (Aude), au lieu et place de celle de Perpignan.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 FÉVRIER.

— M. Ch. Robin présente un volume intitulé : *Programme du cours d'Histologie professé à la Faculté de Médecine de Paris*. — « Ce travail est une nouvelle édition développée du programme du Cours qu'il a professé à la Faculté de Médecine de Paris depuis 1862. Il renferme le plan, déjà en partie exécuté, d'un *Traité des éléments anatomiques, des humeurs, des tissus et des systèmes organiques*. La comparaison de parties constituantes élémentaires de nos organes et de leur arrangement réciproque dans les tissus qu'elles renferment est poursuivie de chaque période évolutive à la suivante, depuis l'époque de leur apparition embryonnaire jusqu'à celles où elles atteignent l'état sénile. En comparant ensuite les dispositions normales de ces parties aux états tératologiques et morbides qu'elles peuvent offrir, le cadre des applications de ces notions scientifiques, tant à la physiologie qu'à la pathologie, se trouve nettement tracé, suivant les justes exigences de l'enseignement des Facultés de Médecine.

— M. Ch. Naudin décrit une chute de neige extraordinaire à Collioure (Pyrénées-Orientales), du 21 au 24 janvier. — Le thermomètre s'est à peine écarté de zéro de quelques dixièmes de degré au-dessus ou au-dessous. La veille la mer était très-grosse, et trois navires ont été jetés à la côte et perdus. La quantité de neige tombée sur Collioure et ses environs pendant ces quarante-quatre heures dépasse de beaucoup tout ce que les hommes d'âge moyen ont vu dans le pays en fait de chutes de neige. On peut, sans crainte d'exagération, porter au moins à 0^m, 80 l'épaisseur moyenne de la neige tombée sur la surface du pays.

Le dégât occasionné par écrasement dans la plupart des olivettes est inimaginable; la miennne n'est plus qu'un pêle-mêle de branches abattues et de troncs lacérés. Les orangers et les citronniers sont mutilés de même, à un moindre degré. Sur les ormes et les platanes, beaucoup de grosses branches ont cédé sous le poids de la neige qui s'y était accumulée.

Les palmiers ont été littéralement *aplatis* par le poids de la neige,

comme des plantes desséchées dans un herbier ; de plus, la neige, qu'ils isolaient du sol, par leurs feuilles étalées en rosette, s'était prise sur eux en un véritable glaçon dans lequel ils étaient emprisonnés ; et ils ont passé les uns dix jours, les autres onze ou douze dans cette situation. Eh bien, sauf ceux dont le cœur a été cassé, tous sont restés en parfait état de conservation ; au dégel ils se sont redressés, et ils sont, en ce moment, tels qu'ils étaient avant la neige.

Il est remarquable que l'abondante chute de neige dont je viens de parler fait suite à six années d'une sécheresse tout à fait exceptionnelle dans cette partie du midi de la France.

— M. de Saint-Venant au nom d'une commission, lit sur un mémoire de M. Maurice Lévy, intitulé : *Essai sur une théorie rationnelle de l'équilibre des terres fraîchement remuées, et ses applications au calcul de la stabilité des murs de soutènement*, un rapport dont voici les conclusions :

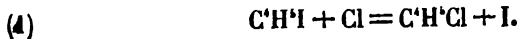
« La théorie nouvelle, au point où elle a déjà été amenée, offre donc des avantages pratiques réels, outre l'établissement de formules et de théorèmes remarquables sur l'état particulier d'équilibre dont elle s'occupe.

On a vu d'ailleurs que son auteur a posé le problème en équation d'une manière générale ; en sorte qu'on peut entrevoir pour l'avenir beaucoup d'autres résultats utiles.

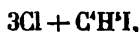
Nous pensons donc qu'à tous égards le Mémoire de M. Levy est digne de la haute approbation de l'Académie, et nous en proposons l'insertion au *Recueil des Savants étrangers*. »

A la suite de ce rapport, M. de Saint-Venant montre dans un mémoire qui lui est propre, comment les formules simples tirées jusqu'à présent de sa nouvelle théorie par M. Levy, peuvent être employées comme approximation et avec sécurité dans tous les autres cas, c'est-à-dire lorsque la relation en question n'est point satisfaite, et qu'ainsi la face du mur et le talus d'en haut des terres sont des plans ayant des inclinaisons quelconques.

— M. Maumené, à l'appui de sa théorie générale de l'action chimique, présente une nouvelle preuve de l'éroulement du type chimique dans les actions dites *de substitution*. J'ai été conduit à affirmer que la chimie n'offre aucun exemple de substitution sans éroulement du type. Cette affirmation a paru contraire aux faits connus, et en particulier à l'action du chlore sur l'éther iodhydrique, action simple, me disait-on, et *complètement* représentée par la formule



D'après ma théorie, le chlore gazeux, amené dans l'éther iodhydrique, produit une action de *contact* dont les équations ont pour premier membre



et dont les seconds membres, variables avec la température, sont



c'est-à-dire que l'action du chlore sur l'éther peut offrir deux faits très-distincts, suivant la température à laquelle on produit cette action. Pendant longtemps, les produits de la décomposition que le chlore fait subir à l'éther iodhydrique demeurent tout entiers retenus par la partie intacte de cet éther; mais, à une certaine époque, l'éther chlorhydrique formé commence à se dégager régulièrement. Ce ment correspond à peu près à la destruction de la moitié du produit primitif, la température le retarde en raison de son abaissement.

Lorsqu'on ne prend aucune précaution pour éviter l'élévation de la température, la formation d'un produit nouveau $\text{C}'\text{H}'\text{Cl}^2$, indiquée par le deuxième second membre de mon équation théorique (c), ne tarde pas à s'accuser. Ce produit, accompagné d'acide chlorhydrique, détermine avec les vapeurs de $\text{C}'\text{H}'\text{Cl}$ qui continuent de se produire, et avec $\text{C}'\text{H}'\text{I}$ qu'elles entraînent, un courant gazeux plus ou moins violent. Des gouttelettes éthérées se condensent dans un tube de Liebig contenant de l'eau distillée, et placé sur le trajet de ces vapeurs; cette eau devient très-acide, et il se dégage de l'éther $\text{C}'\text{H}'\text{Cl}$ mêlé de $\text{C}'\text{H}'\text{I}$ et $\text{C}'\text{H}'\text{Cl}^2$. Cet effet devient d'autant plus prononcé que la température est plus élevée. On le rend très-dominant, c'est-à-dire qu'on fait naître la liqueur des Hollandais presque pure suivant la formule (c), en tenant le vase dans un bain-marie bouillant.

Les remplacements d'un corps simple, tel que l'iode, par un autre corps simple, tel que le chlore, ne sont donc *jamais* des faits simples, résultant d'une action unique, et l'on a commis une erreur en comparant ces remplacements à celui d'une pierre par une autre, à une *substitution*, dans un édifice qui demeurerait le même, et inébranlable dans toutes ses autres parties.

L'exemple qu'on prétendait opposer à mes vues théoriques n'a pas du tout la valeur qu'on lui attribuait. Il prouve lui-même que l'édifice chimique, le type s'écroule plus ou moins complètement dans toutes les actions chimiques.

— M. Tresca présente, comme complément à son mémoire du 27 novembre 1864 sur l'écoulement des corps solides, toutes les figures qui reproduisent l'ensemble de ses premières expériences sur cette question.

— M. Delaurier adresse des Recherches sur la thermo-électricité que nous reproduirons intégralement.

— M. Bontemps offre à l'Académie plusieurs manuscrits très-importants du célèbre physicien Charles, ses leçons de physique expérimentale, plus deux discours d'introduction à ce cours, et un discours qui est l'historique de son ascension du 1^{er} décembre 1783 : ces trois discours, remarquables d'ailleurs au point de vue littéraire, sont *autographes*.

M. Bontemps tient ces manuscrits de son père, élève, ami et exécuteur testamentaire de Charles.

— M. Laussedat adresse une note sur les applications utiles de la méthode graphique à la prédiction des éclipses de soleil. Il est disposé à croire que les procédés graphiques expéditifs, bien dirigés, pourraient venir en aide aux calculateurs eux-mêmes, en leur procurant rapidement les éléments d'une approximation déjà assez grande. Comme preuve de son assertion, il met sous les yeux de l'Académie une carte de l'éclipse totale de soleil du 21-22 décembre prochain, construite en suivant une méthode purement graphique et en la rapprochant de celle qui a été publiée dans la *Connaissance des Temps*, laquelle a été rédigée d'après les résultats que M. Laugier a obtenus par le calcul. Les très-légères différences que l'on constate en comparant les courbes qui sont communes aux deux dessins ne lui paraissent pas devoir être attribuées aux erreurs commises en prenant les mesures sur l'épure, mais plutôt aux conventions différentes qui ont pu être faites dans le calcul ou dans la construction graphique, relativement à la forme de la terre, aux effets de la réfraction, etc.

Le principe de la méthode, dont l'honneur revient à Lambert, de Mulhouse, consiste dans la substitution ou, pour mieux dire, dans l'adjonction de la projection stéréographique du globe terrestre à la projection orthographique, qu'on se contentait d'employer ordinairement. Avec cette dernière, on était obligé de représenter les méridiens et les parallèles par des ellipses, dont le tracé est toujours long et délicat, et l'exactitude que l'on obtenait pour les résultats au centre de la projection s'altérerait rapidement quand on approchait des bords. Ce double inconvénient se trouve évité sur la projection stéréographique, où tous les cercles de la sphère sont encore des cercles, et qui donne autant sinon plus de précision sur les bords qu'au centre. Les mesures

et les constructions sont des plus faciles pour un dessinateur tant soit peu exercé, et l'on peut encore simplifier l'opération graphique préliminaire à l'aide de tables qui donnent les positions des centres et les grandeurs des rayons des méridiens et des parallèles.

La projection stéréographique adoptée par M. Laussedat est faite sur le plan du cercle d'illumination, tout comme la projection orthographique ordinaire, d'où elle se déduit naturellement.

— M. Heis adresse deux notes : 1° sur la lumière zodiacale observée à Münster, en Westphalie. La lumière zodiacale n'a pas été observée cette année avant le 25 janvier, à cause du mauvais temps. Vers minuit, le 30 janvier, M. Heis a observé la lueur de la lumière zodiacale, qui est opposée à la lumière zodiacale ordinaire et qui est très-faible. Cette lueur avait la forme d'une ellipse, dont le grand axe se trouvait entre Præsepe du Cancer et γ du Lion, d'une dimension de 20 degrés, et dont le petit axe avait 8 degrés. Le centre de l'ellipse avait pour longitude 134 degrés et pour latitude + 4 degrés. La longitude du soleil était 311 degrés; la distance entre le centre de la lueur de cette lumière zodiacale et le centre du soleil était 177 degrés.

2° Sur les aurores boréales observées à Münster, en Westphalie, le 1^{er} février.

— M. Piarron de Mondésir adresse la quatrième et dernière partie de sa nouvelle méthode pour la solution des problèmes de la mécanique. Ses applications sont faites cette fois :

1° A la vitesse de propagation du son dans une verge élastique;

2° A la vitesse de propagation du son dans un gaz permanent.

En désignant par p la pression atmosphérique, par d la densité du gaz (poids du mètre cube), il trouve pour la vitesse théorique du son dans un gaz permanent :

$$v = \frac{8}{2\pi} \sqrt{\frac{2gp}{d}}$$

Pour appliquer la formule à l'air atmosphérique à la température 0 et sous la pression barométrique 0^m,76, il faut y faire

$$\sigma = 10\,330^{\text{ks}} \quad \text{et} \quad \delta = 1^{\text{kg}},2932;$$

on obtient alors, pour la vitesse théorique du son dans l'atmosphère, et en nombre rond, $V = 336^{\text{m}}$.

La vitesse théorique dépasserait donc d'un centième environ la vitesse expérimentale.

— M. Emile Bouchotte, de Metz, adresse une note sur une simplification de la machine électrique de Holtz et un procédé d'évaluation

du rapport existant entre le travail dynamique dépensé et l'électricité produite.

M. Poggendorff a déjà remplacé, avec succès, les fenêtres du plateau fixe par de petits trous, de 18 millimètres de diamètre, qu'il obturait avec du liège. Les bouchons de liège servent à relier les deux parties de l'armature, le corps et le peigne. Or, on peut atteindre le même résultat en collant sur le plateau une bandelette de papier d'étain de 5 millimètres de largeur, qui va, en contournant le verre, du corps du condensateur à ses dents, situées du côté du disque tournant, et placées comme d'habitude vis-à-vis du peigne. Ou même une autre bandelette obtenue au moyen de l'étamage du verre. De cette manière, on supprime complètement les ouvertures pratiquées dans le plateau. Cette disposition, tout en facilitant la construction de la machine de Holtz, permet de créer un grand nombre de pôles sur le plateau fixe, et d'obtenir ainsi de notables quantités d'électricité ; on se rapproche, en un mot, des effets dus aux batteries voltaïques.

Il suffit d'avoir fait tourner pendant quelques instants un appareil, pour s'apercevoir d'une différence sensible dans le travail de la manivelle motrice, suivant que le courant électrique se produit ou qu'il n'existe pas. Cette expérience saisissante est un des moyens les plus favorables à la vulgarisation du principe de la transformation du travail mécanique en électricité.

Voici comment M. Bouchotte propose de déterminer le rapport entre le travail mécanique exercé et l'électricité produite : « Le plateau fixe se trouve évidemment soumis à un système de forces égales et de signes contraires à celles qui agissent sur le disque. Ces forces peuvent se décomposer en deux autres, dont l'une agit normalement à la surface du plateau et l'autre dans son plan, pour tendre à imprimer à la glace un mouvement de rotation dans le sens de celui du disque si l'on supprime les appuis. En mesurant cette dernière force, j'arriverai à en déduire le travail résistant que développe le disque tournant, quand l'électricité est mise en jeu. Un châssis rectangulaire entoure la machine ; le côté horizontal du haut consiste en un tube de verre, enduit de vernis à la gomme laque, lequel tube porte le plateau qui lui est relié au moyen de fortes viroles en bronze. Les deux côtés du châssis, qui sont verticaux, portent des couteaux de balance qui reposent sur deux platines en acier ; ces platines sont assujetties des deux côtés du bâti de la machine de manière à se trouver dans l'axe de rotation du système. Dans ces conditions, le plateau tend à prendre un mouvement de gyration autour de l'axe du disque ; il ne reste donc qu'à déterminer le moment de la force ou du poids capable de le maintenir en équi-

libre. On y parvient en vissant, contre l'un des côtés verticaux du châssis, un fléau de balance muni de plateaux ordinaires. Le système qui vient d'être décrit a été construit par M. Bellieni et peut trébucher sous l'action du poids de 1/2 gramme introduit dans la balance. Or, dans les expériences préliminaires que je viens seulement de terminer, il a fallu 70 grammes pour tenir le plateau fixe de l'appareil de Holtz en équilibre. M. Bouchotte a fait usage dans ces recherches d'une machine de Holtz, enfermée dans une cage en verre, d'après les indications de M. Demogot. La machine, ainsi disposée, est indépendante de l'état hygrométrique. En outre, le mouvement est emprunté à un moteur hydraulique qui marche avec une grande régularité. Il a pu constater ainsi, au moyen d'un galvanomètre à longue résistance, des courants de 30 degrés, soumis à des variations insignifiantes. »

— MM. Troost et Hautefeuille adressent un mémoire sur la chaleur de combinaison du silicium avec le chlore et avec l'oxygène.

« I. *Chaleur dégagée dans la combinaison du silicium amorphe avec le chlore.* — La disposition des expériences et la manière de procéder sont exactement les mêmes que lorsqu'il s'agissait du bore. La chaleur dégagée est due : d'abord à la chaleur produite par la combinaison du bore avec le chlore et à la réaction de l'eau du chlorure de bore formé ; ensuite à la chaleur dégagée dans la combinaison du silicium avec le chlore, et à la réaction sur l'eau du chlorure de silicium produit. On élimine la quantité de chaleur due à l'intervention du bore en retranchant du résultat total le nombre de calories qu'aurait dégagé l'attaque du bore seul, nombre que l'on peut déduire des chiffres inscrits dans le tableau de la note citée plus haut. Il faut ensuite, pour isoler la chaleur due à la seule combinaison du chlore avec le silicium, retrancher de ce même résultat total la chaleur dans la réaction du chlorure de silicium sur l'eau. Nous avons déterminé la valeur de cette dernière correction en faisant réagir des poids de chlorure de silicium et d'eau égaux à ceux qui s'étaient trouvés en présence dans l'opération précédente. Nous avons constaté que 1 équivalent de chlorure de silicium, réagissant sur 140 fois son poids d'eau, dégage 40 825 calories. Le calcul de nos résultats nous a donné, comme moyenne de plusieurs déterminations concordantes, le nombre 5 630 calories pour la chaleur que dégage 1 gramme de silicium amorphe en se combinant au chlore pour former le chlorure de silicium.

II. *Chaleur dégagée dans la combinaison du silicium amorphe avec l'oxygène.* — Le calcul des expériences donne, pour la chaleur de combustion de 1 gramme de silicium passant à l'état de silice calcinée, 7830 calories,

III. *Chaleur de transformation isomérique du silicium amorphe en silicium cristallisé ou en silicium fondu.*— Cette chaleur de transformation isomérique s'obtient en dissolvant les différentes variétés du silicium dans l'acide nitrofluorhydrique.

Des nombres inscrits dans les tableaux d'expériences, il résulte qu'à poids égal le pouvoir calorifique diminue du bore au carbone et au silicium, dans le cas où l'oxydation du carbone est maximum. Si au lieu de comparer des poids égaux nous comparons les poids équivalents, nous constatons qu'un équivalent de silicium dégage plus de deux fois autant de chaleur qu'un équivalent de carbone en s'unissant à la même quantité d'oxygène. Lorsque le carbone passe seulement à l'état d'oxyde de carbone, comme cela a lieu dans beaucoup de foyers métallurgiques, il dégage environ trois fois moins de chaleur que le même poids de silicium passant à l'état de silice.

Le silicium, regardé souvent comme une impureté de la fonte, a pris rang parmi les éléments indispensables des fontes destinées à l'affinage rapide (affinage Bessemer) pour acier fondu. Les métallurgistes donnent à ces fontes siliceuses le nom de *fontes chaudes*. Le silicium, en brûlant dans le convertisseur, y développe trois fois plus de chaleur que le même poids de charbon se transformant en oxyde de carbone. L'augmentation du pouvoir calorifique se traduit par un accroissement de température d'autant plus que la combustion du silicium donne de la silice, corps fixe qui reste dans l'appareil, tandis que celle du charbon donne un produit gazeux qui, en se dégageant, entraîne hors du fourneau une portion de la chaleur développée; ces fontes peuvent être maintenues longtemps, pendant l'affinage, à une température plus élevée que les fontes ordinaires.

Les fontes très-siliceuses se comportent à haute température, en présence des gaz oxydants ou réducteurs, identiques à ceux qui se trouvent dans le convertisseur Bessemer, d'une manière toute différente de celle des fontes ordinaires. La fonte siliceuse amenée à l'état de fusion dans un creuset de chaux vive, sous le dard du chalumeau alimenté par du gaz de l'éclairage et de l'oxygène, forme un bain qui s'oxyde tranquillement, même en présence d'un excès considérable d'oxygène. Les fontes très-siliceuses chauffées dans les mêmes conditions, ne s'affinent qu'avec production de vives et brillantes étincelles, et on ne peut chauffer aussi fortement sans amener une combustion rapide du fer et des projections de globules incandescents. La production des étincelles est liée, comme l'explique tous les ans M. H. Sainte-Claire Deville dans ses cours, à la dissolution du gaz oxyde de carbone dans le bain de fonte en fusion : cet oxyde, qui se dissout dans les parties

où la température est la plus élevée, détermine, dans les parties moins chaudes, un véritable rochage avec projection. Or, tandis que les fontes très-carburées dissolvent en grande quantité l'oxyde de carbone, les fontes très-siliceuses ne peuvent le dissoudre, ce gaz étant décomposé par le silicium, comme l'a montré le commandant Caron. Pour déterminer la production de vives étincelles dans une fonte siliceuse en fusion tranquille à une température très-élevée, il suffit d'introduire une quantité convenable de fonte riche en manganèse, qui élimine le silicium. On reproduit ainsi l'un des phénomènes les plus brillants de l'affinage par le procédé Bessemer.

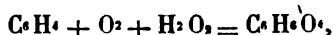
— En chauffant au chalumeau, alimenté par l'oxygène et le gaz de l'éclairage, la fonte ordinaire dans un creuset de chaux, M. H. Sainte-Claire Deville produit à volonté l'affinage avec un petit nombre d'étincelles ou avec un véritable bouquet d'artifice. Il lui suffit de rendre les gaz du chalumeau très-oxydants ou très-réducteurs. Dans ce dernier cas, les étincelles sont très-nombreuses pendant l'affinage, et le métal roche en dégageant de l'oxyde de carbone pendant le refroidissement. Ces deux phénomènes, rochage et production de vives étincelles, s'expliquent par une même cause : la dissolution de l'oxyde de carbone dans le métal en fusion. Ce gaz produit par l'oxydation du carbone de la fonte pendant l'affinage s'y dissout en quantité de plus en plus grande dans les parties les plus chaudes ; il se dégage dans celles où la température est moins élevée et projette des gouttelettes de métal incandescent (ce phénomène rappelle exactement celui que présente l'acide carbonique en se dégageant de l'eau de Seltz). Ces gouttelettes, s'oxydant dans l'atmosphère, dissolvent de nouvel oxyde de carbone et, rochant encore, se divisent en parcelles plus petites. Celles-ci s'oxydent de nouveau, se chargent par suite d'oxyde de carbone, et, au moment où elles se refroidissent, donnent naissance à un nouveau rochage ; de là les sillons lumineux, les étincelles multiples et la crépitation qui accompagnent ces étincelles. Les étincelles que lance le platine en fusion s'expliquent d'une manière analogue, par l'hydrogène que ce métal dissout. Cette explication s'applique également bien aux phénomènes présentés par le charbon, qui ne pétille au moment où on l'allume que s'il était préalablement humide. La vapeur d'eau contenue dans les pores joue ici le même rôle que l'oxyde de carbone dissous dans les métaux en fusion.

— M. Berthelot propose une nouvelle méthode pour la synthèse des acides organiques. Entre la formule de l'acétylène et celle de l'acide acétique il existe une relation très-simple : il suffit en effet d'ajouter à la première 2 équivalents d'oxygène et 2 équivalents d'eau pour obten-

nir la seconde :



De même l'allylène comparé à l'acide propionique :



comparaison qu'il est facile de généraliser. C'est cette relation de formule que M. Berthelot a réalisée par expérience, en employant tour à tour pour réactifs ou corps oxydant, et l'acide chromique pur.

Le propylène, $C^3 H^4$, traité de la même façon, a produit aussi une quantité notable d'acide propionique (outre l'acétone et l'acide acétique). Mais cet acide propionique ne semble pas un produit direct d'oxydation. Il ne dérive pas d'ailleurs de l'acétone formé simultanément.

L'acide chromique attaque le carbone lui-même, et il l'attaque à froid. En opérant sur du carbone pur (charbon de fusain chauffé au rouge-blanc dans un courant de chlore sec), j'ai constaté la formation d'une petite quantité d'acide oxalique, lequel se trouve engendré par synthèse totale :



En résumé, l'oxydation directe et régulière des carbures d'hydrogène engendre successivement les aldéhydes, les acides monobasiques et les acides bibasiques.

— M. A. Rosenstiehl adresse sur la formation simultanée d'isomères en proportions définies, un long mémoire ayant pour but de montrer que l'existence de limites définies dans les proportions des isomères, qui se forment simultanément, est en liaison intime avec le nombre de molécules qui entrent en réaction.

— MM. Béchamp et Ester, de Montpellier, adressent, sur la nature et l'origine du sang, un mémoire dont ils tirent les conclusions suivantes :

« A. Les globules du sang sont des agrégats de microzymas.

« B. Ces microzymas peuvent évoluer en chapelets de grains, en bactéries, en bactériidies, etc., comme tous ceux que nous avons précédemment étudiés.

« C. Ils se comportent comme des ferments.

« D. Les microzymas des globules sanguins donnent naissance à des cellules semblables à des leucocytes et à d'autres cellules plus petites, se rapprochant davantage des globules. Ces microzymas sont donc ca-

pables, dans des milieux variés, d'engendrer des cellules ; tout nous porte à croire que le globule du sang est, dans l'organisme, le résultat du travail de ces mêmes microzymas ; nous reviendrons sur cet important sujet.

« Nous ne saurions insister aujourd'hui sur les conséquences qui découlent de ces recherches, relativement à la respiration, qui n'est qu'un mode de la nutrition ; l'activité des globules sanguins est expliquée par celle des microzymas qui les constituent ; dans ce sens, la respiration n'est qu'un cas particulier de cette classe de phénomènes qu'on appelle *fermentations*. »

— M. Lacaze Duthiers étend ses études morphologiques des mollusques à l'Arrosoir, et conclut que l'Arrosoir n'a de particulier que sa forme spéciale, due à la production d'un tube, vraie coquille adventice, et que morphologiquement il faut le considérer comme un Lamelli-branche parfaitement symétrique.

— M. E. Cotteau transmet une étude du genre *astérostoma*, échinide fossile de l'île de Cuba.

— M. Gorceix adresse d'Athènes une lettre sur l'état actuel du volcan de Santorin. « L'activité du volcan, bien qu'allant toujours en décroissant, n'en est pas moins encore assez grande pour donner lieu à de fréquentes éruptions. Ces éruptions se succèdent quelquefois d'une manière continue, d'autres fois c'est à peine s'il s'en produit deux ou trois par heure. Pendant le jour on n'aperçoit aucune flamme ; mais, la nuit, au sommet du cône, se montre une légère lueur ; au moment d'une éruption, quelques flammes paraissent encore échapper du cratère, et les pierres qui le recouvrent deviennent incandescentes. Toutes les îles qui s'étaient montrées, au début de l'éruption, autour du cratère, sont maintenant réunies à la Néa-Kaméni, produite par l'éruption de 1707. Le cône actuel s'élève à une hauteur de 123 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le fond de la mer, à l'est, se soulève, et la partie située à quelque distance où les navires pouvaient jeter l'ancre devient de plus en plus considérable, et forme un mouillage assez étendu. Dans le canal qui sépare Néa-Kaméni de Micra-Kaméni, le sol paraît au contraire s'abaisser : j'ai pu y passer facilement en barque. Autour des maisons qui avaient été construites en ce point, et qui sont maintenant en partie inondées, se trouvent deux sources d'eau chaude ferrugineuse accompagnées de dégagement gazeux.

— M. Lenormant adresse une nouvelle note sur l'âne et le cheval dans les antiquités des peuples aryens. « Le cheval a été employé par les Aryas comme animal domestique dès l'époque la plus ancienne où nous puissions remonter dans leur histoire, dès avant la séparation de

leurs tribus occidentales et orientales, c'est-à-dire dans un temps où il n'avait pas encore pénétré en Egypte. L'âne, au contraire, était à la même époque totalement inconnu des Aryas ; les diverses nations aryennes de l'Europe et de l'Asie ne l'ont reçu que séparément, beaucoup plus tard, et dans les pays où les avait conduits leur grande migration. Cet animal a été communiqué aux Iraniens de la Perse par les Sémites de la Mésopotamie ; c'est de là qu'il a passé dans l'Inde, en conservant toujours un nom sémitique, indice certain de sa provenance. Chez les Grecs, l'âne a été introduit par des peuples parlant une langue sémitique, probablement les Phéniciens ; il était, du reste, entièrement naturalisé chez eux au temps où furent composés les poèmes homériques (*Iiad.*, A, v. 558). C'est des Grecs que le reçurent les Latins, et à leur tour ce furent eux qui le répandirent chez tous les peuples du nord et de l'occident de l'Europe, Celtes du continent ou de la Bretagne, Germains et Scandinaves, et même Slaves. Du temps d'Aristote encore, il n'y avait d'ânes ni dans la Scythie, ni dans les pays voisins, ni même dans la Gaule (Aristote, *De gener. anim.*, II, 8). »

— M. H. Kéricuff adresse une note relative à la détermination de la parallaxe de Vénus en dehors des passages sur le soleil.

Source artificielle minérale. — Dans notre précédent numéro (pages 263, 264 et 265), nous avons publié avec figure une note de M. Jules Rouby sur la source artificielle qu'il a établie à Sèvres. La figure représente une *coupe* et non le *plan* de cette source, ainsi qu'il a été dit par erreur. Deux fautes se sont également glissées dans l'énonciation du principe général dont procède l'invention de M. Rouby. Ce principe doit être formulé de la manière suivante :

« Les liquides météoriques possédant au suprême degré la *faculté dissolvante* et l'*indifférence chimique*, il nous suffit, pour les transformer en telle eau terrestre qu'il nous plaira, de les recevoir dans des appareils de sources artificiellement constitués dans le sol et ne renfermant, en fait de substances solubles ou actives, que des matériaux géologiques choisis en raison des dissolutions et combinaisons à obtenir. »

ÉLECTRICITÉ

**Expériences sur l'électricité et objections à la
théorie électro-chimique, par M. DELAURIER.**

PREMIER MÉMOIRE.

Pour expliquer la production de l'électricité dynamique ou galvanisme avec les piles hydro-électriques, on s'est servi d'abord de la théorie de Volta; il est reconnu actuellement qu'elle est tout à fait erronée, ce qui n'a pas empêché cet ingénieux physicien de compléter la grande découverte de Galvani en se servant d'une théorie inexacte, qui a eu son utilité, puisqu'elle lui a fait découvrir la pile électrique ou voltaïque.

La théorie électro-chimique, telle qu'elle est professée de nos jours, est séduisante et a pu paraître l'expression de la vérité à ceux qui n'ont pas bien approfondi la question. Cependant, les auteurs mêmes de cette théorie acceptée ont des doutes à cet égard : de nouvelles recherches me font croire qu'elle est fautive, et qu'il y a quelque chose de mieux à trouver.

Je vais d'abord indiquer les objections graves que je fais à cette théorie, que je vais résumer d'après les textes des ouvrages les plus accrédités et sur lesquels n'a été élevée aucune réclamation.

Si on prend, par exemple, comme type d'élément de pile, un couple zinc et cuivre qui plonge dans de l'eau acidulée qui est conductrice de l'électricité, il se produit un courant électrique facile à constater. On suppose ici que c'est l'action chimique qui se produit sur le zinc qui fait prendre à ce corps l'électricité négative et à l'acide l'électricité positive et que le cuivre ne sert qu'à recueillir cette dernière électricité. On nomme pôle négatif le zinc et pôle positif le cuivre.

Comment se fait-il qu'il faut pour produire cette électricité que le liquide soit conducteur de cet agent physique. Cette conductibilité devrait au contraire faire que les électricités, si elles se produisent, se recombinent immédiatement. Il serait plus rationnel de croire que des corps mauvais conducteurs se chargeraient d'électricité, comme cela se passe dans les machines à électricité statique, parce qu'il y aurait une résistance à la recombinaison des électricités dégagées.

L'action chimique peut, si l'on veut, avec beaucoup de bonne volonté, rendre compte de la production des deux électricités, mais pas de la

non-recomposition immédiate. Si l'on admet qu'il faut un liquide conducteur pour la production de l'électricité et que l'on suppose que le zinc est dans un état de vibration qui empêche son électricité négative de se recombinaer avec l'électricité positive, comment se fait-il que le simple contact dans le liquide avec le cuivre fait disparaître toute trace d'électricité, surtout lorsque nous voyons, par les piles thermo-électriques, des exemples que l'électricité peut se produire sans l'intermédiaire des liquides ?

J'ai aussi constaté par un très-grand nombre d'expériences, dont il serait trop long de donner les détails, que lorsque l'action chimique est très-vive, ce qui arrive souvent dans les éléments de pile à un seul liquide, la quantité d'électricité produite est beaucoup moindre que si l'action chimique était modérée sans pour cela que la tension soit augmentée.

Les piles dans ces expériences s'échauffent considérablement, on dirait qu'une partie de l'électricité se transforme en chaleur ou que la chaleur dégagée ne peut se transformer en électricité.

J'ai constaté ces pertes d'électricité avec des boussoles, des galvanomètres, des voltamètres avec ou sans résistance externe, et aussi par des dépôts de cuivre réduits par ces courants.

Lorsqu'une pile s'échauffe, le courant devrait avoir une intensité plus grande que celui d'une pile dont on modère l'action par un moyen mécanique quelconque; cependant, il n'en est pas ainsi, elle a souvent moins d'intensité et beaucoup moins de durée.

J'ai construit des éléments de pile avec des vases poreux ou une toile qui laissait passer lentement le liquide acide, et cela m'a toujours donné de bien meilleurs résultats que lorsque le liquide attaquait rapidement et directement le zinc.

J'ai dit que la théorie électro-chimique ne prouvait pas qu'il fût bien nécessaire que les liquides fussent conducteurs de l'électricité, et cela est tellement vrai, que les physiciens fondateurs de cette théorie ont tous, sans exception, cherché à obtenir de l'électricité par la combustion, qui est l'action chimique la plus puissante, la plus facile et la plus économique. Ils ne se sont donc pas arrêtés au peu de conductibilité de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau, de l'azote et de l'oxygène non brûlé, car la circulation de ces gaz pouvait dans leur idée remplacer le manque de conductibilité. Ils espéraient au moins obtenir beaucoup d'électricité statique; qu'ont-ils obtenu ? presque rien, ni moi non plus ; il a fallu, pour ainsi dire, les yeux de la foi pour trouver des traces d'électricité lorsque la théorie pouvait nous faire suppo-

ser que cette action chimique énergique devait nous en donner des torrents.

La théorie électro-chimique pêche donc dans sa base fondamentale, dont M. Becquerel a même fait une loi formulée ainsi : « Dans la combinaison de l'oxygène avec un autre corps, l'oxygène prend l'électricité positive et le combustible l'électricité négative. »

De même que le savant physicien Matteucci, je n'ai pu obtenir d'électricité avec des couples plongés dans du brome, ces couples ont été formés de charbon et de zinc, de charbon et d'argent qui est plus facilement attaqué par le brome que le zinc. L'iode solide placé aussi entre ces couples n'a rien produit ; il est vrai que le brome et l'iode sont mauvais conducteurs de l'électricité d'après ce que j'ai observé. En combinant, à l'aide de la chaleur, l'arsenic ou le tellure avec les métaux, on peut obtenir un courant électrique, mais ce courant est dû à une action thermique.

Nous savons que le contact des deux métaux du couple dit électro-chimique recombine les deux électricités ou les empêche de se produire, si le contact se produit dans le liquide ; comment se fait-il que l'amalgamation du zinc, qui est en réalité un métal en contact avec un autre métal, augmente la quantité d'électricité produite au lieu de faire recombinaison des deux électricités ?

Comme j'ai remarqué que la modération de l'action chimique était utile pour augmenter la quantité d'électricité totale d'une pile, l'amalgamation modérant l'action chimique augmente la quantité d'électricité, je donnerai dans un prochain mémoire la cause de ce fait mal compris jusqu'à présent.

On peut m'objecter ici que le mercure est combiné au zinc et que le zinc et le mercure ne forment pas un couple : on ne pourrait toujours expliquer pourquoi on obtient davantage d'électricité.

On a bien parlé de couples qui existeraient dans le zinc du commerce, mais cela n'est pas bien sérieux, le mercure ne détruit pas ces couples d'ailleurs. Du reste, dans les expériences suivantes que j'ai faites on ne pourra faire la même objection.

Si dans un couple zinc et cuivre, dont les fils sont en contact avec un galvanomètre, on touche le zinc avec une tige de cuivre, il est évident que d'après la théorie acceptée les deux électricités doivent entièrement se recombinaison entre elles, puisqu'elles suivraient le chemin le plus court : il n'en est cependant pas ainsi.

On peut mettre aussi une plaque de cuivre entre les deux parties du couple, même étant en contact intime avec la partie supérieure du zinc, et cela n'empêche pas une grande quantité d'électricité de prendre le

chemin le plus long et même d'avoir une tension aussi grande que sans cette plaque.

Ces phénomènes se passent également avec d'autres métaux comme corps positifs ou négatifs.

Tous ces faits sont donc entièrement contraires à la théorie électro-chimique, puisque dans les couples qui ont servi pour ces expériences l'électricité avait des résistances bien plus grandes à vaincre qu'en passant par l'autre lame de cuivre en contact par le bout avec le zinc.

On admet aussi dans cette théorie comme un axiome que la décomposition des corps donne des effets électriques inverses des précédents.

Il devrait y avoir dans la décomposition une quantité égale à celle qui se produit par la combinaison chimique et cependant les physiciens les plus sagaces n'ont pu trouver que des traces d'électricité; quant à moi, je n'ai rien obtenu ou plutôt je n'ai obtenu quelques résultats que par un manque de soin ou par des actions thermiques lorsqu'il y avait contact entre les métaux.

J'ai fait chauffer tour à tour différentes dissolutions alcalines, salines et acides telles que : soude, potasse, ammoniacque, chlorure de sodium, sulfate de soude, sulfate de potasse, acides sulfurique, phosphorique, etc., dans une capsule de platine en communication avec le galvanomètre. Je chauffais la capsule de platine et je plongeais la lame de platine, soit dans la vapeur produite, soit dans le liquide lui-même. Je n'ai jamais obtenu de déviation qu'accidentellement, lorsque la capsule ou la lame n'était pas bien nettoyée, ou lorsque je touchais les deux pièces ensemble : dans le premier cas, il y avait une action chimique, dans le second, il se produisait un courant thermo-électrique. J'ai toujours continué l'expérience jusqu'à l'évaporation complète de l'eau et de l'ammoniacque sans rien obtenir.

Il est cependant constant qu'il se produit une action chimique et de l'électricité par la combinaison des acides phosphorique et sulfurique avec l'eau; alors il devrait se produire autant d'électricité en sens inverse par la décomposition.

Pour mieux constater ce résultat, j'ai fait une dissolution de phosphate d'ammoniacque qui est un composé d'un acide et d'un alcali ayant une grande affinité l'un pour l'autre et qui se décompose par la chaleur; j'ai opéré de la même manière, et je n'ai pas mieux réussi : cependant, ici ou jamais on doit constater la présence de l'électricité s'il en existe réellement. On dit dans la théorie de la pile à un seul couple qu'il faut que le liquide soit conducteur de l'électricité; dans celle à plusieurs couples on prétend que plus la résistance est grande, plus l'électricité a de tension, et que c'est ce résultat que l'on obtient

en multipliant le nombre des couples ; ceci ne s'accorde guère. S'il en était ainsi, on pourrait alors obtenir une bien plus grande tension dans un seul couple, soit en mettant un liquide moins conducteur, soit en éloignant beaucoup les deux parties du couple qui plonge dans le liquide. L'expérience m'a prouvé qu'il n'en était pas ainsi ; d'ailleurs, cela pouvait être prévu par la loi de Ohm. Il faut donc que dans la pile à plusieurs couples il y ait une force qui s'accumule de l'un à l'autre élément de pile pour chasser l'électricité en dehors de la pile.

L'expérience et aussi la théorie électro-chimique démontrent bien que cela est, mais ne disent pas pourquoi. Quoi qu'il en soit, ce n'est pas la résistance interne de la pile qui augmente la tension comme cela est admis actuellement pour celle à plusieurs couples. Cette résistance étant divisée et non totale, rien n'empêchait que l'électricité se recombîât dans le couple le plus conducteur, s'il n'existait pas une autre cause de la tension qui a échappé aux savants physiciens qui ont travaillé sur ce sujet si difficile à bien connaître.

« La résistance à la recombinaison des électricités contraires augmente quand le liquide intermédiaire est moins conducteur ; il doit « en être de même de la tension, » dit M. de la Rive, et il en donne pour preuve : « que les auges d'une pile étant remplies d'eau acidulée « ou d'eau ordinaire, la tension est la même. Dans le premier cas, la « production de l'électricité est plus abondante, mais les fluides con- « traire se recomposent plus facilement. »

D'abord, d'après les principes mêmes adoptés ici, la tension devrait être plus grande avec l'eau pure ; ensuite, j'ai remarqué que c'était une erreur, car, si l'on rapproche de très-près les deux parties d'un couple plongé dans de l'eau pure, on obtiendra une tension bien plus grande que si on éloigne les deux parties du couple. J'ai fait cette expérience en mettant une grande résistance entre les pôles du couple et un galvanomètre très-sensible.

Ce qui a pu faire supposer au savant M. de la Rive que la tension était la même, c'est sans doute qu'il a intercalé dans son circuit une résistance trop grande, et alors il a obtenu un résultat identique au galvanomètre. Si l'on met une résistance trop grande dans un circuit, on remarque que, quelle que soit l'intensité d'un courant, pourvu que la tension soit la même, la déviation du galvanomètre sera identique, puisque le fil ou trop long ou trop fin ne laisse passer qu'une certaine quantité d'électricité.

Si l'observation de M. de la Rive prouve que la tension est semblable, cela ne prouve pas du tout que l'on peut augmenter la tension

4° La production de l'électricité dans les corps thermo-électriques se fait lorsqu'une partie de ce corps est froide et l'autre chaude. La quantité d'électricité produite est généralement en raison de la différence de température entre les deux points extrêmes.

5° L'électricité se produit dans un seul corps par l'inégalité de la chaleur de ses différentes parties; la chaleur, en circulant dans un corps peu conducteur de chaleur, se transforme en électricité; le sens du courant dépend de la structure moléculaire du corps thermo-électrique.

6° Ce n'est pas dans l'inégale propagation de la chaleur dans deux corps différents que se produit l'électricité, comme l'a supposé M. Becquerel. Ce n'est pas non plus par une différence de structure ou de densité des deux côtés du point chauffé qu'elle se produit. Ainsi, on ne peut pas dire que c'est dans la soudure des deux métaux que se produit l'électricité, mais seulement on remarque avec raison que c'est en chauffant cette soudure que l'inégalité de chaleur est plus grande dans les barreaux thermo-électriques, voilà pourquoi, en chauffant là, on obtient le maximum d'électricité.

7° L'électricité se distribue ordinairement dans un barreau d'un métal thermo-électrique, en raison directe de la chaleur plus ou moins grande de ses parties et non aux deux extrémités, comme on pourrait le croire.

8° La quantité d'électricité dépend bien plus de la différence de température entre les deux extrémités que de la masse chauffée.

9° Plus la conductibilité électrique est grande, plus la chaleur peut se transformer en électricité, et plus la tension électrique est considérable, ce qui est contraire à l'opinion adoptée par quelques personnes sur la théorie des piles électriques, mais cela est d'accord avec la loi de Ohm, qui peut très-bien s'appliquer aux phénomènes d'électricité thermique.

10° Les corps qui sont thermo-électriques ne donnent ni la même quantité d'électricité, ni la même tension électrique. J'ai remarqué que souvent ceux qui donnaient le plus d'électricité avaient davantage de tension, cependant il y a de nombreuses exceptions.

11° Un corps est d'autant plus thermo-électrique, qu'il conduit bien l'électricité et mal la chaleur; tels sont en général les métaux cristallisés et surtout les dissolutions des sels métalliques. Le tellure, qui tient le milieu entre les métaux et les métalloïdes, est le corps solide qui, après le bismuth, produit le plus d'électricité, sa tension électrique est bien au-dessus de tous les corps actifs que j'ai observés, et

ils sont nombreux. Il est fâcheux que ce corps soit d'un prix très-élevé, car il donne une tension égale à celle des liquides.

Il est très-probable que l'on finira par trouver dans la nature un corps peu conducteur qui produira le même résultat, alors, ce jour-là, le grand problème de la production de l'électricité par la chaleur pour faire des piles thermo-électriques puissantes et économiques sera trouvé.

J'ai donc d'abord constaté par de très-nombreuses expériences qu'il y avait des couples de métaux produisant beaucoup d'électricité et d'autres peu ou point. Dans les corps composant les couples produisant beaucoup d'électricité, il y en a comme le bismuth et l'antimoine qui, produisant de l'électricité en sens inverse, donnent la somme de leur électricité. En effet, quand on chauffe leur soudure, la chaleur partant en sens opposé produit deux courants se dirigeant dans le même sens.

Dans d'autres couples, par exemple, l'antimoine et le tellure, la quantité d'électricité dégagée en chauffant la soudure est bien moindre que si on chauffe un couple tellure et cuivre, ou un autre antimoine et cuivre, parce que le courant de l'antimoine et du tellure se dirige dans le même sens, et qu'en chauffant une soudure de ces deux corps on produit un courant en sens inverse, donc, on a seulement la différence de quantité d'électricité, cela prouve bien l'action d'un seul corps.

J'ai de plus constaté que, pourvu qu'une soudure soit chauffée et que les deux extrémités des barreaux soient froides, que ces parties soient soudées ou seulement en contact, il n'y a pas d'augmentation d'électricité.

J'ai vu de plus que pour les couples thermo-électriques soudés ou pas, la quantité d'électricité produite est la même, pourvu que les deux parties soient bien en contact intime; la grandeur de la surface en contact n'a aucune influence.

J'ai observé que quelle que soit la grosseur du fil de cuivre qui réunit les deux extrémités d'un barreau thermo-électrique actif, l'intensité électrique est la même, donc, la formation du couple n'est pas nécessaire pour produire l'électricité, puisque l'un des corps peut n'avoir aucune influence sur le résultat.

Je me suis servi de ces différentes observations pour construire des éléments de piles avec un seul corps actif.

Pour construire un élément de piles, il suffit d'avoir un barreau d'un corps donnant par la chaleur le maximum d'électricité et de sou-

der ou seulement mettre en contact un fil conducteur à chaque extrémité, et de chauffer l'une des extrémités.

Il est même plus avantageux de n'avoir pour une somme déterminée de chaleur qu'un seul corps très-actif que d'en avoir deux, quoique fournissant de l'électricité dans le même sens.

Pour construire une pile de plusieurs couples en tension, on réunira les fils conducteurs partant des pôles chauds aux pôles froids. Pour avoir une quantité d'électricité sans tension, on prendra un très-fort barreau et un fil un peu plus gros, l'électricité ayant en général peu de tension : mais je ferai remarquer qu'il faut une source de chaleur en raison de la grosseur du barreau; car si, avec une source faible de chaleur, vous chauffez un gros barreau ou un petit, vous n'aurez que la même quantité d'électricité, et si les deux barreaux sont de même longueur vous aurez plutôt moins d'électricité avec le gros barreau qu'avec le petit, car il s'échauffe plus facilement à l'extrémité froide que le barreau plus mince.

Ces différentes expériences et quelques autres qu'il serait trop long de détailler, m'ayant bien démontré qu'il y a des corps actifs et d'autres inactifs sous l'influence de la chaleur, c'est-à-dire des corps qui produisent des courants thermo-électriques et d'autres qui n'en produisent pas, le cuivre étant un de ces derniers, je m'en suis servi pour les expériences qui suivent.

J'ai posé une plaque de cuivre sur un support isolé; cette plaque de cuivre était en communication avec un fil conducteur relié à un galvanomètre.

Une autre plaque de cuivre était également en communication avec un petit galvanomètre de M. Gaiffe; j'ai chauffé la première plaque avec une lampe à esprit-de-vin, et j'ai placé sur cette plaque des cubes de 1 centimètre des corps à expérimenter. J'ai mis en contact la partie supérieure des cubes avec la plaque froide jusqu'à ce que le courant commence à diminuer par l'échauffement de la partie supérieure du cube, et alors j'ai noté le maximum obtenu.

Plus l'échauffement était rapide, moins il y avait de déviation, ce qui prouve bien que c'est par l'inconductibilité de la chaleur que l'électricité se produit.

Voici la moyenne des résultats que j'ai obtenus pour les corps actifs suivants :

Corps où l'électricité positive se rend à la partie froide comme dans les piles hydro-électriques.	Corps où l'électricité négative se rend à la partie froide.
--	---

On peut nommer ces corps thermo-électriques positifs.		On peut nommer ces corps thermo-électriques négatifs.	
1 Tellure.	25° +	1 Bismuth	32° —
2 Antimoine	24 +	2 Sulfure de cuivre naturel	23 —
3 Sulfure de plomb naturel	12 +	3 Sulfure de fer naturel.	21 —
4 Arsenic.	5 +	4 Nickel	18 —
5 Fer.	4 +	5 Cobalt	10 —
6 Plombagine.	2 +	6 Palladium	10 —
7 Zinc	11/2 +	7 Platine.	8 —
		8 Cadmium	4 1/2 —
		9 Manganèse.	1 —

En mettant une résistance de 10 mètres de fil de platine entre le galvanomètre et ces corps chauffés, j'ai obtenu encore 12 degrés de déviation avec le tellure ; 3 degrés avec la pyrite de fer (sulfure de fer naturel) ; 2 degrés avec la pyrite de cuivre (sulfure de cuivre naturel).

La déviation était nulle avec cette résistance pour tous les autres corps dont j'ai donné la liste.

La tension du tellure est aussi forte qu'avec la pile Daniell.

Des cubes ou des morceaux des corps suivants n'ont donné aucune déviation.

Corps simples.

Corps composés.

Iode.	Houille.
Diamant.	Anthracite.
Charbon de cornue.	Sulfure d'antimoine naturel.
Coke.	Sulfure de zinc naturel.
Charbon de bois.	Sulfure de fer artificiel.
Bore.	Sulfure de cuivre artificiel.
Silicium.	Fer chromé.
Aluminium.	Tous les oxydes que j'ai essayés : oxyde de fer, chaux, baryte, magnésie, etc.
Magnésium.	Tous les hydrates d'oxyde que j'ai essayés.
Plomb.	Toutes les pierres id.
Etain.	Toutes les terres id.
Tungstène.	Un grand nombre de sels : borax, sous-phosphate de chaux, plâtre, sulfate de soude desséché, carbonate de chaux et autres, etc., etc.
Or.	L'acide sélénique naturel et artificiel de plusieurs provenances.
Argent.	L'acide borique.
Titane.	Les protosulfures et bisulfures d'étain naturels et artificiels, etc., etc.

Ainsi, aucun de ces corps ne m'a donné de résultats : peut-être aurais-je trouvé quelques traces d'électricité avec un galvanomètre astatique, mais non-seulement je serais sorti un peu du cadre de mes recherches, mais cela aurait peu d'intérêt et m'aurait demandé beaucoup de temps.

Dans les liquides, à l'exception du mercure qui est un métal fondu, il n'en existe pas de sensiblement thermo-électriques, n'étant pas bons inducteurs d'électricité, à moins qu'ils ne se décomposent. Quelques sulfures naturels produisent de bons résultats ; certains sulfures de fer et de cuivre donnent à la fois beaucoup d'électricité et une tension beaucoup plus grande que le bismuth. Ce qu'il y a de curieux, c'est que des minéraux composés, exactement semblables, ayant la même forme, le même aspect, la même composition, mais d'origines différentes, ne donnent pas la même intensité électrique, ce sont surtout les sulfures de cuivre qui m'ont donné les différences les plus grandes, quelques échantillons ne m'ont pas donné de trace d'électricité. Les sulfures de fer produisent la même anomalie, mais c'est plutôt la forme différente qui a fait varier les effets. Les échantillons de sulfure de plomb que j'ai observés donnent à peu près autant d'électricité et toujours avec peu de tension.

J'ai noté la direction et l'intensité électrique des corps et je les ai classés provisoirement par leur ordre d'intensité électrique en faisant agir les courants obtenus par la chaleur sur l'aiguille d'un galvanomètre à fil fin. Ces résultats sont évidemment imparfaits ; puisque tous les courants n'ont pas la même tension, les résultats ne seraient pas les mêmes avec un autre instrument. Mes recherches n'ont présentement pour but que de donner une idée générale de la théorie que l'on doit se faire, et aussi de la puissance électrique que l'on peut obtenir avec les différents corps que j'ai soumis à l'expérience. Les corps thermo-électriques réduits en poudre sont encore thermo-électriques, mais d'autant moins qu'ils sont en poudre plus ténue.

La forme la plus convenable des corps pour produire un courant thermo-électrique, sans être obligé de refroidir une extrémité autrement que par l'air, est un cylindre ou barreau plein très-long pour que la différence de température soit la plus grande possible entre les deux extrémités.

Les liquides peuvent aussi être thermo-électriques, je l'ai démontré dans un mémoire envoyé l'année dernière à l'Académie des sciences. Pour que les liquides soient thermo-électriques, il faut qu'ils soient mauvais conducteurs de la chaleur et bons conducteurs de l'électricité ; comme ils ne sont généralement bons conducteurs de

l'électricité qu'en se décomposant, de là des actions chimiques qui compliquent la question.

La production de l'électricité thermique dans certains corps et sa non-existence dans d'autres m'ont été démontrées d'une manière très-évidente par une foule d'expériences.

1^{re} série. — J'ai pris des barreaux ou de très-gros fils de cuivre, de laiton, de zinc, d'aluminium, de magnésium, de plomb, d'étain, d'or, d'argent, j'ai fait des couples avec ces métaux, associés de toute manière possible, et je n'ai obtenu que des déviations très-peu sensibles ou nulles de l'aiguille aimantée.

On peut remarquer que ce sont justement ces corps qui tiennent le milieu dans les séries des corps thermo-électriques rangés dans l'ordre habituel de mes prédécesseurs.

2^e série. — Des barreaux ou gros fils de fer, de cadmium, de platine, de palladium réunis en couples m'ont donné des résultats, mais médiocres; le fer agissant en sens contraire étant accouplé avec les autres métaux dont je viens de parler, a produit le plus d'électricité.

Souvent, en prenant des métaux de la première série avec ceux de la seconde, j'obtenais des déviations plus fortes; ceci s'explique facilement, puisqu'avec plusieurs des métaux de la deuxième série, je n'obtenais que la différence entre deux effets inverses.

3^e série. — Des barreaux de tellure, de bismuth, d'antimoine, de sulfure, de cuivre naturel, de sulfure de fer naturel, de nickel, étant réunis d'une manière convenable d'après mes deux séries thermiques, l'une positive et l'autre négative, ont donné des résultats très-remarquables.

Il existe donc des couples de corps donnant des intensités électriques bien plus grandes l'un que l'autre. Ce sont surtout les métaux cristallisés et ceux qui se rapprochent le plus des métalloïdes, et aussi les corps qui, comme le tellure et l'arsenic, tiennent le milieu entre les métaux et les métalloïdes, qui produisent le plus d'action électrique par la chaleur.

Maintenant on peut facilement voir que la formation d'un couple n'est pas nécessaire et qu'au contraire, souvent au lieu d'ajouter à la somme d'électricité, on en obtient beaucoup moins tout en chauffant autant.

L'ordre thermo-électrique adopté jusqu'à présent n'est que le plus ou le moins d'électricité qui se produit dans un sens ou dans l'autre, aussi m'a-t-il paru bien de ranger les corps thermo-électriques en positifs et en négatifs et de mettre les autres ou inactifs à part.

Le sens des courants n'est pas déterminé par les métaux en présence et n'a aucun rapport avec l'ordre électro-chimique des corps.

Le sens des courants thermiques provient uniquement de la nature de chaque corps et de sa constitution moléculaire, et n'est pas modifié par le contact ou la soudure avec un autre corps; s'il se produit deux courants, ils s'ajoutent ou se diminuent selon leur sens naturel.

Je finis en disant :

La résistance des corps à la propagation de la vibration calorifique produit la vibration électrique, lorsque cette vibration est plus facile.

La résistance des corps à la vibration électrique produit la vibration calorifique.

En un mot, la chaleur et l'électricité ne sont que deux sortes de vibrations différentes de l'éther. La lumière est une vibration de la chaleur d'une acuité plus grande.

Résumé. — J'ai constaté qu'il existait des métaux et d'autres corps thermo-électriques par eux-mêmes, je les nomme corps actifs.

Ce n'est jamais parce que l'on forme un couple qu'il se produit de l'électricité.

Un métal inactif que l'on soude ou que l'on met simplement en contact avec un corps thermo-électrique ne sert absolument qu'à soutirer l'électricité que la chaleur a dégagée dans le corps actif.

La cause et le sens du courant tiennent seulement à la structure moléculaire du corps actif.

La chaleur se transforme en électricité dans les corps comparativement plus conducteurs de l'électricité que de la chaleur; c'est la différence de température seule entre les différentes parties d'un corps actif qui produit ce phénomène.

Dans chaque corps la quantité d'électricité augmente généralement en raison directe de la différence de température entre les points extrêmes, mais la tension reste la même.

Il existe des corps solides dont la tension électrique égale ou se rapproche des piles hydro-électriques.

Tel est en première ligne le tellure, vient ensuite la pyrite de fer ou bisulfure de fer naturel. J'ai observé, je crois, le premier les propriétés thermo-électriques remarquables de ces deux corps.

Je donne dans le mémoire de nouvelles séries de corps thermo-électriques avec l'indication de moyennes d'intensité électrique que j'ai trouvées et aussi le sens des courants obtenus.

J'ai ajouté une série de corps beaucoup plus nombreux que j'ai expérimentés et que j'ai rangés dans la catégorie des inactifs.

Sur la production de la lumière électrique par les bobines d'induction, par M. DELAURIER. — La perte énorme d'électricité et les inconvénients très-graves que l'on a en employant les 50 ou 60 éléments de la pile Bunsen ou autres qui sont nécessaires pour obtenir une lumière électrique ayant un arc d'une longueur convenable m'ont fait penser à trouver mieux.

Je propose aux constructeurs d'employer les courants d'induction pour obtenir à la fois et la quantité d'électricité et la tension nécessaires pour avoir une belle lumière électrique.

La bobine de Ruhmkorff, telle qu'on la connaît, ne peut remplir le but que j'ai en vue; la tension que l'on obtient est trop considérable et la quantité d'électricité n'est pas assez grande. Il suffira de faire des bobines semblables, mais dont les fils inducteurs et induits seront bien plus gros et bien moins longs que d'habitude, surtout le fil induit pour avoir les résultats que j'indique.

Il est vrai que l'on n'obtient pas par l'induction une quantité d'électricité aussi grande que celle qui passe dans le fil inducteur, mais il me paraît évident que l'on aura de meilleurs résultats qu'avec des éléments de pile réunis en tension, puisque la quantité d'électricité d'un seul élément est égale à celle de dix, cinquante, cent éléments ou davantage.

Avec un seul élément de pile très-grand et une bobine on pourra obtenir une lumière électrique égale à celle qu'on obtient avec un grand nombre d'éléments.

Je n'ai pu trouver dans aucun ouvrage les renseignements nécessaires pour établir les données mathématiques qui militent en faveur de mon nouveau procédé, mais d'après quelques expériences avec les bobines ordinaires, il m'a paru évident qu'on ne peut que gagner à employer l'induction pour obtenir la tension électrique suffisante pour la production de l'arc lumineux.

Je profite de la circonstance pour faire remarquer qu'il y a une lacune très-grande à remplir dans la connaissance de l'électricité : on ne connaît pas les rapports qui existent entre l'intensité des courants inducteurs et celle des courants induits, et cependant, cela est d'une très-haute importance.

Moyen de prévenir les explosions de grisou, par M. DELAURIER. — Ce moyen consiste dans l'emploi d'une puissante bobine de Ruhmkorff. Un seul fil conducteur, la terre servant de conducteur en retour, est placé en haut des galeries; il est coupé de distance en distance; les deux parties disjointes sont très-rapprochées

l'une de l'autre, pour obtenir une chaleur plus grande de l'étincelle. En faisant fonctionner constamment ou de temps en temps cet appareil, ou seulement avant l'arrivée des ouvriers dans la mine, selon que l'on jugera à propos, on fera détoner le gaz produit de manière à ce qu'il ne puisse jamais s'en accumuler de grandes quantités. Comme on agira toujours dans un excès d'air, il ne pourra se produire d'oxyde de carbone, qui est très-vénéneux.

Pile universelle de M. Delaurier. — La figure ci-jointe représente un élément de la pile universelle, si commode, si salubre et



si économique. En dehors, le vase de faïence contenant le cylindre en zinc plongé dans une dissolution de sel marin ; ensuite, le vase poreux contenant deux prismes de charbon plongés dans le liquide excitateur formé de substances très-oxygénées, acide chromique, chromates, persels de fer, acide sulfurique, etc. : les deux charbons sont réunis par un arc conducteur.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

M. Delaunay. — L'heure de la gloire semble avoir sonné pour le savant académicien français. La Société royale de Londres vient de lui faire prendre rang parmi ses membres étrangers avec MM. Pasteur et Alphonse de Candolle; la Société royale astronomique de Londres lui a décerné sa médaille d'or. L'impression de ses tables de la lune vient d'être ordonnée par le ministre de l'instruction publique; et, en ce moment même, dix calculateurs sont occupés à réduire ses formules en nombres. Enfin, nous apprenons que M. Adams, l'illustre professeur d'astronomie et directeur de l'observatoire de l'Université de Cambridge, va faire une série de leçons sur la théorie de la lune, en prenant pour principal guide la méthode de M. Delaunay.

Isthme de Suez. — Par un télégramme d'Ismailia, en date du 8 février, la Compagnie du canal de Suez annonce que le rocher de Serapeum a disparu, et que sur cet emplacement la nouvelle voie maritime présente une profondeur de plus de neuf mètres. Les plus gros navires peuvent, sans difficulté, franchir le canal d'un bout à l'autre. Du 28 janvier au 6 février, onze bâtiments ont traversé le canal, savoir : les navires anglais *Calypso*, *Arrow*, *Waverley*, *New-Port*, *Fire Queen*, *Liverington* et *Shantung*; le navire français *Afrique*, l'espagnol *Ebro*, l'égyptien *Gaffrich* et le vapeur du Lloyd autrichien *Apis*.

Pendant la journée du 10 février, six autres navires étaient en transit dans le canal : quatre steamers et deux voiliers; un vapeur anglais, *Chukiang*; un voilier autrichien, *Marietta*; un vapeur égyptien, *Assiont*; un vapeur ottoman, *Rethymo*; un navire égyptien, *Zagazig*; un voilier français, *Jeanne-d'Arc*.

D'un autre côté, le gouvernement britannique se prépare à opérer, par le canal, d'importants transports entre l'Inde et l'Angleterre. Un navire à voiles, venant de Shields, et qui doit se rendre à Bombay par le canal, est attendu à Venise. Enfin, un télégramme annonce le départ de Yokohama pour Paris du voilier *Paris-Port-de-Mer*.

Au 15 février, les recettes du canal s'élevaient à 567 872 fr. Il avait été versé en outre, pour droits de passages nouveaux, 85 308 fr.

— La Société de géographie a décerné à M. de Lesseps le prix de dix mille francs, fondé par sa Majesté l'Impératrice, pour l'entreprise la plus utile aux progrès de la géographie.

« M. de Lesseps, dit le rapport, a ouvert à la science que vous affectionnez des horizons immenses. En Arabie, dans toute l'Afrique orientale, dans le voisinage de ce vaste courant de navigation qui va s'établir entre la Méditerranée et l'océan Indien, les explorateurs européens ne seront plus isolés ; d'ici même, votre protection, secondée par les marines de toutes les nations civilisées, pourra s'étendre jusqu'à eux. M. de Lesseps a bien mérité de la géographie ! Par lui, les travaux des Livingstone, des Burton, des Speke, des Grant, des d'Abbadie, des Palgrave, vont sortir du domaine purement spéculatif, et les commerçants, profitant de leurs labeurs, vont s'élançer des montagnes de l'Abyssinie aux rives du fleuve Blanc, de Zanzibar aux grands lacs africains, de l'Yemen au golfe Persique. Voyez-vous ces bâtiments à vapeur qui, partis de Suez, remontent le Zambèze, l'Euphrate ou l'Indus, et portent nos pavillons dans le centre même des continents ? Voyez-vous ces immenses navires dont les flancs recèlent les richesses de l'Inde, de la Chine et de l'Australie, déposer, sans transbordements, sur les quais de Marseille, les voyageurs ou les marchandises qu'ils ont pris sur ceux de Hong-Kong, de Calcutta ou de Sydney.

Directeur de l'Observatoire impérial de Paris. — Notre confrère M. Louis Figuié énumère très-habilement, dans son dernier feuilleton de la *Presse*, les devoirs nombreux et difficiles que le successeur de M. Le Verrier aura à remplir : « En résumé : direction assidue des travaux relatifs à l'astronomie pure, et qui comportent l'usage des instruments méridiens et équatoriaux ; — calculs de toutes les observations célestes et publication de leurs résultats ; — organisation du service de la géodésie, avec sa complication et son imprévu ; — inscription et publication de tout ce qui concerne les observations faites dans l'établissement concernant la météorologie et la physique du globe ; — réception, classement et calcul des observations météorologiques venues des différents points de l'Europe ; — rédaction et impression quotidiennes des cartes et des bulletins résumant les observations du jour, qu'il faut envoyer le jour même aux correspondants de l'Observatoire et à tous les ports français ; — direction de l'Observatoire de Marseille, et rapports continuels avec l'Observatoire de Greenwich ; — enfin participation aux travaux du Bureau des longitudes, tel est le programme, véritablement effrayant, telle est l'immense responsabilité qui incombe au directeur de l'Observatoire impérial de Paris. Cet

établissement mérite d'être cité comme un des monuments qui attestent le mieux le degré élevé de la civilisation moderne, qui donnent l'idée la plus brillante des progrès et de l'état présent des sciences exactes. Le directeur futur de l'Observatoire recevra donc, avec sa nomination, un brevet de haute et exceptionnelle capacité, et si, comme nous l'espérons, il est choisi dans notre pays, nous féliciterons la France d'avoir tenu en réserve un savant d'un tel ordre. »

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. SACC, à Neufchâtel. — **Mort de M. Florent Prévost.** — « Je viens d'apprendre la mort de Florent Prévost, le digne compagnon d'armes de mon illustre maître et ami Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. C'est à lui que l'agriculture doit la découverte des services que les petits oiseaux rendent à nos récoltes en les débarrassant des insectes qui les rongent; c'est à lui que la zoologie doit une multitude de travaux intéressants; c'est à lui que la ménagerie du Muséum doit son énorme développement. Il faut avoir vu ce travailleur à l'œuvre pour se faire une idée de sa prodigieuse activité: combien de fois l'ai-je trouvé le marteau ou la hache à la main, occupé à réparer les habitations de ses chers animaux; d'autres fois, je le découvrais couché derrière une haie occupé à comprendre les secrets de leurs mœurs; bref, toute sa vie, toute son intelligence étaient employées à l'étude des bêtes; c'est assez dire qu'il n'était pas intrigant, et qu'il est mort comme il a vécu pendant un demi-siècle, aide-naturaliste du Muséum, à 2 500 francs d'appointements.

Il y a longtemps déjà que de toutes parts on réclame contre la triste position faite aux aides-naturalistes par le règlement du Muséum. Ils ne sont, en réalité, que les aides des professeurs, et n'ont aucune chance d'avancement, quand ils n'ont pas derrière eux, comme M. Naudin, pour chef, un cœur droit, une âme d'élite, comme M. De-caisne.

Je connais un de ces messieurs, âgé et infirme, ancien voyageur du Muséum, je l'ai trouvé l'année dernière, et cela pendant trois jours consécutifs, occupé à copier des étiquettes de collections, et cependant, cet aide-naturaliste est un des plus célèbres ornithologistes d'Europe, il est collaborateur du prince de Canino pour son *Synopsis*; est-ce

que le nouveau ministre de l'instruction publique ne viendra pas au secours d'un homme qui n'est pauvre que parce qu'il a tout donné à la science, est-ce que maintenant qu'il est occupé à faire justice, il ne songera pas à venir en aide à ces illustres misères qui sont une dette pour la nation qui les accepte et une gloire pour celle qui les paye ?

M. Segris vient de se montrer si énergique et si juste, qu'il me semble impossible qu'il refuse, comme ses prédécesseurs, sa protection à tant de glorieuses infortunes, dans la crainte de blesser quelques anciens favoris qui, gorgés d'honneurs et d'écus, ne peuvent plus qu'enrayer le mouvement scientifique par leur immobilité. »

Nature de la flamme. — « Deux expériences que je fais toutes les années dans mes cours de chimie, pour démontrer la nature de la flamme, me permettent de répondre aux questions posées par M. le professeur Stroumbo, dans le n° 6, p. 262, des *Mondes*.

Lorsqu'on fait passer au milieu d'une bougie une mèche cylindrique, le courant d'air s'y fait de haut en bas, et non pas, comme le croit M. Stroumbo, de bas en haut, et le gaz d'éclairage s'en échappe si abondamment qu'on peut l'enflammer et brûler, comme le dit le proverbe : « la chandelle par les deux bouts. »

En introduisant dans la flamme, un peu au-dessus de la mèche, un tube de verre courbé à angle droit, le gaz d'éclairage afflue dans la tige horizontale au bout de laquelle on peut l'enflammer. »

M. LAGOUT, à Nogent-sur-Seine. — Collisions sur les chemins de fer. — « La collision entre deux trains qui a eu lieu vers dix heures du matin sur la ligne de Savenay à Saint-Nazaire, a occasionné la mort d'un chauffeur et des blessures à sept autres agents.

La note de la compagnie d'Orléans, à ce sujet, assure que les voyageurs n'ont pas souffert, et elle ajoute que *la rigueur de la température* paraît n'être pas étrangère à cet accident.

Une enquête est ouverte, mais elle n'apprendra pas que l'homme infatigable et soigneux, qui dirige la compagnie d'Orléans, entouré de fonctionnaires de son choix et de sa trempe, n'a pas créé une organisation parfaite, mettant pour ainsi dire les accidents au-dessus des prévisions humaines.

C'est évidemment *la rigueur de la température* qui a mis les horloges de la ligne en discordance, les huiles se figent par un froid excessif, les aiguilles se ralentissent imperceptiblement d'abord et finissent par s'arrêter plus ou moins, suivant le tempérament de chacune, la quantité et la qualité de l'huile, l'époque où elle a été mise, l'exposition de l'horloge, la température de l'appartement sur le mur duquel on

l'a fixée, de sorte qu'une épidémie d'irrégularité venant à sévir à cause d'un froid vif sur les chronomètres, il se produit une confusion rappelant la tour de Babel.

Dans ce Colin-Maillard de trains circulant sans ordre certain sur une voie ferrée, les chocs sont inévitables, et l'on doit se féliciter de n'avoir pas à déplorer de plus grand malheur que celui de la ligne de Saint-Nazaire.

Notre enquête sur l'horlogerie des chemins de fer en ces circonstances nous a appris les faits suivants :

Un mécanicien a affirmé que par ces temps rigoureux son chronomètre réglé à Paris indiquait des retards de 6 ou 7 minutes pour les stations moyennes ou petites dont les horloges sont réglées une fois chaque semaine par un commis horloger. Il ajoutait que son chronomètre, bien que porté sur lui et dès lors à l'abri des grands froids, subissait dans le mois des variations de 10 à 12 minutes, la cause doit en être une trépidation du wagon.

Bien plus, les horloges extérieures d'une station, celles qui guident les voyageurs à l'arrivée, ne sont presque jamais d'accord avec celle de la voie, parce que l'exposition n'est pas la même. Le mur de soutien est inégalement chauffé, attendu que l'horloge de la voie est fixée au mur attenant au cabinet du chef de gare où l'on entretient une température constante de 16 à 18 degrés.

Nous avons sous les yeux les règlements d'administration ; ils prescrivent de sages mesures en précautions, tels que :

Arrêts. Dérangement des horloges. « L'importance de la *régularité* de la marche des horloges des gares et des stations exige que leurs arrêts ou dérangements soient promptement signalés. » Très-bien, mais le cas de force majeure est là. Voici dix mille horloges de chemin de fer et plus qui se mettent en perturbation ; avant que vous ayez envoyé dix mille horlogers (si vous les avez sous la main), on a le temps de disloquer bien des voyageurs dans les collisions de trains.

Où donc est le remède ? Dans le soleil qui luit et resplendit avec la bise par les froids rigoureux. Or, les rayons lumineux ne figent pas, et c'est bien à propos que nous avons signalé, dernièrement et à plusieurs reprises, ce nouvel instrument populaire de précision appelé *régulateur des montres*, coûtant fort peu, s'adaptant à toutes les localités, déjà installé en Hollande et en Afrique, et que nous verrons bientôt dans les squares de Paris.

S. E. le ministre des travaux publics l'a adopté pour être mis auprès des écluses de la plupart de nos voies navigables en commençant par celles qui rayonnent autour de Paris.

des végétaux, et connu sous le nom de potasse brute ou potasse per-
lasse, potasse de Russie, d'Amérique, des Vosges, etc.

Pour pouvoir obtenir une qualité de fer uniforme dans un même
haut-fourneau ou dans une même usine, ou, en d'autres termes, pour
pouvoir doser les quantités de sels alcalins nécessaires, il faudrait dis-
soudre ces sels dans un mélange agglutinatif quelconque et enrober de
ce composé, soit le minerai, soit plutôt le coke qui est poreux ; de
l'argile délayée, du sang battu avec une grande quantité d'eau pour-
raient convenir.

Il y a là une question de frais à ajouter à ceux ordinaires ; mais cette
dépense viendra d'ailleurs en déduction d'autres frais que l'on doit
faire aujourd'hui à cause de la qualité médiocre de certaines fontes.

La potasse coûte fort cher encore ; mais on pourrait sans doute em-
ployer les eaux-mères des marais salants en mélange avec de la
chaux. Le haut degré de température du foyer décomposera ce mélange
et produira le gaz décarburant nécessaire.

Au moyen de ce système, on ferait dans le haut-fourneau la majeure
partie de l'opération, celle, notamment, qui doit se continuer dans le
four à puddler ou dans l'appareil Bessemer.

M. CAP. — Source artificielle. — « *La source artificielle*, dont
les *Mondes* (p. 263) viennent de donner la figure et la description, est
une application sans doute ingénieuse et digne d'encouragement, mais
elle est loin d'être nouvelle. L'idée en appartient évidemment au célèbre
potier de Saintes, *Bernard Palissy*, qui l'a émise d'une manière très-
explicite et très-saisissante, dans le premier chapitre de ses *Discours
admirables des eaux et fontaines*, etc. (1).

Quant aux *eaux minérales artificielles*, alcalines, gazeuses, ferrugi-
neuses ou autres, elles ont été imitées d'une manière bien autrement
approximative à l'aide des meilleurs procédés chimiques, dans les fa-
briques spéciales d'eaux minérales artificielles (au *Gros-Cailou*, par
exemple), ce qui n'a pas empêché de revenir, pour certaines mala-
dies, à l'emploi bien préférable des *eaux minérales naturelles*.

Le but de cette note n'est donc qu'une question de priorité.

(1) Voir mon édition des *Œuvres complètes de Bernard Palissy*. Paris, Dubochet ;
1844 ; pages 137 à 182.

BIBLIOGRAPHIE

Géologie et révélation, ou *l'histoire ancienne de la terre, considérée à la lumière des faits géologiques et de la religion révélée*, par le Rév. GERALD MOLLOY, professeur de théologie au collège royal de Saint-Patrice, *Maynooth*, vol. in-8°, 23-418 pages. Londres. Longmans et Compagnie. Cet ouvrage est divisé en deux parties : 1^{re} partie : Théorie géologique et preuves sur lesquelles elle est établie ; 2^e partie : Antiquité de la terre considérée dans ses rapports avec l'histoire de la Genèse. — *Extrait du XXI^e et dernier chapitre* : « 1° Plusieurs pères illustres de l'Église, saint Augustin, Origène, Clément d'Alexandrie, saint Athanase et autres se sont formellement prononcés contre l'opinion que les jours de la création étaient des jours pris dans le sens ordinaire du mot, et, par conséquent, c'est une erreur de supposer que cette opinion est appuyée par la voix unanime de la tradition. 2° Le mot *jour* est souvent employé dans l'Écriture-Sainte pour exprimer une longue période, et quelquefois pour une période d'une durée indéfinie. 3° Il n'y a rien dans le langage de Moïse qui empêche de donner au mot jour ce sens, dans le premier chapitre de la Genèse. 4° Il est enfin une considération grave, tirée de l'Écriture-Sainte elle-même, qui indique clairement une pareille interprétation : les six jours de la création sont comparés au septième jour du repos du Seigneur ; or, ce septième jour est incontestablement une période d'une durée indéfinie. Il est donc permis de conclure qu'on peut très-bien adopter cette manière d'interpréter les jours mosaïques, si elle peut aider à concilier les conclusions reçues de la science avec les vérités révélées.

Il existe d'ailleurs une ressemblance frappante, sous plusieurs rapports, entre l'ordre de la création tel qu'il est présenté dans les jours successifs du récit sacré et celui qui est manifesté dans les périodes successifs des temps géologiques. L'historien sacré assigne spécialement trois jours à la création des végétaux et des animaux ; le troisième, le cinquième et le sixième. Le troisième jour ont été créés les plantes et les arbres ; le cinquième, les reptiles, les poissons et les oiseaux ; le sixième, les animaux terrestres, et vers la fin, l'homme lui-même. D'un autre côté, les géologues, sans être le moins du monde influencés par le récit sacré, mais guidés principalement par les restes des animaux et des plantes, conservés dans l'écorce terrestre, ont

établi trois divisions principales des temps géologiques : l'époque paléozoïque ou première période de la vie organique ; l'époque mésozoïque ou deuxième grande période de la vie organique, et l'époque kainozoïque ou troisième grande période de la vie organique. Voilà certainement une coïncidence remarquable.

Mais cette coïncidence sera encore bien plus remarquable si l'on reconnaît, dans les trois époques de la géologie, les mêmes caractères généraux de la vie organique que ceux que nous trouvons attribués par Moïse aux trois jours successifs du récit biblique.

C'est justement ce qui a lieu, car la première grande époque géologique se distingue éminemment par ses plantes et ses arbres ; la deuxième par ses énormes reptiles et ses grands monstres marins ; la troisième, par ses immenses troupeaux de grands quadrupèdes. Enfin, pour rendre complète l'harmonie entre le récit de la Bible et les témoignages de la géologie, l'écrivain sacré nous représente l'homme comme ayant été créé à la fin du dernier jour, et c'est aussi à la fin de la dernière période géologique que l'on trouve dans les archives de la terre les restes de l'homme et de ses œuvres...

Cependant, nous devons faire observer que, quoique cette manière de faire concorder les périodes géologiques avec les jours de Moïse puisse être soutenue comme une hypothèse légitime, il ne faudrait pas l'accepter comme une vérité établie... Nous devons donc suspendre notre jugement et attendre les progrès des événements. Qu'il nous suffise d'avoir montré que cette hypothèse s'accorde, d'un côté, avec le récit de la Genèse, de l'autre, avec les découvertes actuelles de la géologie, que, par conséquent, on peut l'adopter, dans l'état présent de nos connaissances, comme un moyen légitime de concilier les conclusions établies de cette science avec les vérités révélées.

Conclusion. — Nous avons donc deux systèmes différents d'interprétation, d'après lesquels l'immense antiquité de la terre, attestée par la géologie, peut parfaitement être mise en harmonie avec l'histoire de la création, telle qu'elle est rapportée dans les livres saints. L'un admet un intervalle d'une durée incalculable entre la création du ciel et de la terre et l'œuvre des six jours ; l'autre suppose que chacun de ces six jours a été une période d'une durée indéfinie. Nous ne pouvons pas prouver que l'un ou l'autre de ces systèmes soit l'expression de la vérité, mais nous avons essayé de montrer que ni l'un ni l'autre n'est en désaccord avec les paroles du texte sacré. D'autre part, si on considère les faits géologiques, on ne voit pas de raisons décisives pour préférer l'un de ces systèmes à l'autre. Chacun des deux modes d'interprétation semble répondre suffisamment aux exigences de la géologie, car d'a-

près l'un et l'autre, le récit biblique accorde un temps illimité pour l'histoire du passé de notre globe, et c'est justement ce que demande la géologie. Nous pouvons donc dire, à ce sujet, ce que saint Augustin a dit, il y a longtemps, en parlant des interprétations diverses que comporte le texte de la Genèse : « Que chacun choisisse ce qu'il voudra; mais sans affirmer témérairement comme connu ce qui est inconnu, et qu'on n'oublie pas que l'homme doit étudier, autant qu'il le peut, les œuvres divines. » (*De Genesi liber imperfectus*, cap. IX, n. 80.)

Il ne faut pas supposer que, dans notre pensée, l'écrivain sacré, en composant son récit de la Création, ait eu présentes à l'esprit les immenses périodes géologiques dont nous avons tant parlé dans le cours de ce volume. Une telle opinion ne fait point partie de notre système. Nous n'avons pas de raisons suffisantes de croire que l'auteur de la Genèse ait reçu du ciel des lumières spéciales relativement aux roches stratifiées et aux fossiles, aux soulèvements et aux dénudations, à l'action volcanique et à la chaleur souterraine. Ces matières sont du domaine de la physique et non de la science de la religion. Il semble qu'il soit dans l'ordre de la Providence de laisser la découverte de ces choses à l'industrie et au génie de l'homme : *Cuncta fecit bona in tempore suo, et mundum tradidit disputationi eorum.* (*Écclésiastes*, III, 11.)

Ce que nous maintenons donc est simplement ceci : que l'écrivain sacré a rapporté fidèlement, dans un langage approprié aux idées de son temps, cette partie de la révélation qui lui a été confiée; et qu'en accomplissant sa tâche, il n'a commis aucune erreur sur les faits qu'il ignorait. Son langage est le langage des hommes, mais la voix qui parle, qui se fait entendre intérieurement, est la voix de Dieu. »

Nous avons lu avec un très-vif intérêt le livre de notre savant confrère de Maynooth; nous applaudissons de tout notre cœur à son succès, et nous attendrons avec une vive impatience son second volume sur l'antiquité de l'homme. — F. MOÏENO.

Sur la température solaire et sa conservation, par le R. P. SECCHI. — (Extrait de la *Revista urbinata*; in-8°, 32 pages.) — Ce résumé d'une question très-importante est plein d'intérêt; mais, dans son ensemble, il n'offre rien d'entièrement neuf; nous nous contentons donc d'indiquer son but et les conclusions. — F. M.

1. Introduction. — 2. Principes généraux sur la manière d'évaluer la température du soleil. — 3. Détermination de la température solaire. — 4. Des pertes de chaleur éprouvées par le soleil. — 5. Sources de calorique extrinsèques au soleil. — 6. On assigne la cause la plus

efficace d'où dépend la radiation solaire. — *Conclusions* : Le soleil est un corps doué d'une température énorme, qui s'élève à plusieurs millions de degrés, mais que nous ne pouvons déterminer que très-imparfaitement. L'origine de cette température peut avoir été la force même de la gravité qui a réuni les éléments dont est formé le point central du système. La température initiale, ainsi acquise par voie mécanique, devait être de beaucoup supérieure à la température actuelle et, par conséquent, le corps solaire est en voie de refroidissement. Ces pertes, quoique énormes, sont insensibles pour nous, parce qu'elles sont très-lentes et compensées, quant au degré absolu de température, par le passage d'une partie de la masse solaire à différents états de combinaison chimique et de disposition atomique ; car il est très-probable que cette masse est encore dans l'intérieur à l'état de nébuleuse très-condensée. Rien ne prouve une invariabilité absolue dans la température solaire ; mais elle devra être toujours insensible pour nous, lors même qu'on perfectionnerait beaucoup nos moyens d'observation.

Manuel de cosmographie générale, par M. H.-J. KLEIN.

— L'auteur s'est proposé de faire une exposition complète de l'état présent de nos connaissances sur la constitution du système solaire, et il a pris pour modèle l'exposition du même sujet, faite par Alexandre de Humboldt dans son *Cosmos*. Comme, depuis 19 ans, on a fait des progrès notables dans toutes les branches des sciences astronomiques, l'ouvrage de M. Klein sera très-utile à un grand nombre de personnes, car il a puisé aux sources les plus pures. Aussi, croyons-nous pouvoir recommander cet ouvrage à tous ceux qui s'occupent d'astronomie. Voici le sommaire des sujets qui y sont traités : Introduction générale ; le soleil ; la constitution physique de la surface solaire ; les éclipses de soleil ; la lumière zodiacale ; Mercure, Vénus, la terre, la grandeur et la figure de la terre, l'atmosphère ; le satellite de la terre, la surface de la lune, les éclipses de lune ; influence de la lune sur la terre ; Mars, les astéroïdes, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune ; les comètes, les queues des comètes, les têtes des comètes, le noyau des comètes, les météorites, les bolides, les étoiles filantes, le retour périodique des grands essaims d'étoiles filantes.

Trois tables, jointes à l'ouvrage, contiennent les taches du soleil, d'après les dessins de M. le professeur Spörer, à Anclam ; ce sont les taches des 19 et 20 mai ; 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 et 30 septembre ; 1, 2, 3 et 4 octobre 1865 ; ensuite, l'état de la surface de Mars et de Jupiter, d'après les dessins de M. H.-J. Smidt, directeur de l'Observatoire d'Athènes ; l'aspect de Mars a été pris avec un grossissement de

500 fois, le 19 septembre 1862; celui de Jupiter, avec un grossissement de 400 fois, le 29 mai 1862. Une troisième carte intéressante représente la plaine de Bullialdus sur la lune et ses contours, exécutée d'après les observations de M. J. Smidt, de 1842 à 1868.

L'auteur a l'intention de publier, dans une seconde partie, la topographie des étoiles fixes.

Cisement, extraction et exploitation des mines de houille. *Traité pratique à l'usage des ingénieurs, des contre-maîtres, etc.*, par M. DEMANET, *ingénieur*. In-18 Jésus de 472 pages, avec planches dans le texte. — Paris, Eugène Lacroix; 1870. — « Il existe, dit l'auteur dans son avant-propos, plusieurs traités fort complets sur l'exploitation des houillères;... mais ces ouvrages sont, par la multiplicité même des détails qu'ils renferment, fort volumineux et fort coûteux; par conséquent, peu à la portée des contre-maîtres ou chefs ouvriers. Il serait cependant bien à désirer que ces derniers pussent joindre à leurs connaissances pratiques quelques principes théoriques qui sont forcément trop disséminés dans les ouvrages scientifiques mentionnés plus haut, et c'est pour atteindre ce but que nous avons tâché de condenser les principes essentiels de l'art d'exploiter les houillères, en les noyant dans le moins de détails possible, afin que notre ouvrage soit plus à la portée de tout le monde. » Ces quelques lignes indiquent l'objet que s'est proposé M. Demanet, et il l'a rempli de manière à rendre un service à la classe si nombreuse et si intéressante d'hommes laborieux à laquelle son ouvrage s'adresse. Une des qualités de cet ouvrage qui ne peut manquer de lui donner un caractère particulier d'utilité, est ainsi expliquée par l'auteur dans son avant-propos : « Nous ne prendrons pas pour type tel ou tel pays, parce que nous pensons que l'on peut arriver à poser, en exploitant des mines comme dans toute autre science, des principes généraux embrassant tous les cas particuliers, c'est-à-dire convenant aussi bien à l'exploitation des houillères de Saint-Étienne qu'à celles de l'Angleterre ou de la Belgique. Les méthodes peuvent et doivent même varier, mais les principes doivent rester les mêmes, ce sont deux points qu'il importe de ne pas confondre. Or, cela ne nous paraît pas avoir été bien compris jusqu'à présent, car tous les ouvrages d'exploitation se bornent à décrire les modes employés dans les principaux bassins, sans chercher à les rattacher l'un à l'autre. »

PHYSIQUE ET CHIMIE

ANALYSE DES TRAVAUX FAITS EN ALLEMAGNE, PAR M. FORTHOMME,
de Nancy.

Phlorone et créosole et quelques-uns de leurs dérivés, par M. A. VAN RAD. (*Ann. chim. et pharm.*) — L'auteur a préparé le phlorone au moyen de la créosote provenant de l'essence de houille. Par la distillation sèche de la racine de gayac on obtient le gayacole qui par oxydation donne une substance tout à fait semblable au phlorone.

Ce dernier est plus lourd que l'eau, fond au-dessous de 100°. La solution aqueuse brunit à l'air et à la lumière. L'acide sulfureux agissant sur lui en présence de l'eau le change en hydrophlorone $C^8 H^{10} O^2$, cristallise en lamelles nacrées. L'acide chlorhydrique concentré transforme les cristaux de phlorone en chlorhydrophlorone $C^8 H^9 Cl O^2$ cristallisable, que le perchlorure de fer change en une masse violette, et la potasse caustique en une masse verte. Le chlore gazeux fournit avec le phlorone un monochlorure $C^8 H^7 Cl^2 O^2$ et un dichlorure $C^8 H^6 Cl^2 O^2$, et ce dernier, en présence de l'eau, se change encore en dichlorhydrophlorone $C^8 H^8 Cl^2 O^2$. L'auteur conclut de cette résistance du phlorone à se chlorurer au delà du dichlorure que ce composé est du diméthyle de quinone. Il a préparé aussi du créosole avec la même partie de la créosote de houille du commerce. La fraction du produit purifié qui bout à 198° a la composition du créosote, tandis que la fraction qui bout à 203° renferme environ 2 p. 100 de plus de carbone. Par l'action du chlore, on n'a pas pu obtenir de produit cristallisable. Le trichlorocréosole $C^8 H^4 Cl^3 O$, en lamelles jaunes se forme par l'action de l'acide chlorhydrique et du chlorate de potasse.

Affinité de l'acide sulfurique et des composés oxygénés de l'azote, par M. C.-A. WINKLER. (*Journ. de Fittig.*) — Le bioxyde d'azote n'est pas absorbé par l'acide sulfurique. L'acide sulfurique s'unit énergiquement avec l'acide azoteux; il y a dégagement de chaleur. La combinaison n'est pas détruite par une certaine élévation de température, mais par l'eau. C'est elle qui constitue les cristaux des chambres de plomb. En présence de l'acide sulfurique, le bioxyde d'azote et l'oxygène ne s'unissent pas comme d'ordinaire pour faire AzO^4 , mais bien AzO^3 , même quand il y a excès d'oxygène. AzO^4 , soit liquide, soit gazeux s'unit à l'acide sulfurique, mais la com-

binaison n'est pas stable et elle se détruit par la chaleur, il en résulte ou de l'acide hypoazotique qui reparait, ou de l'acide azoteux qui reste uni à l'acide sulfurique et de l'oxygène qui se dégage. L'acide sulfurique et l'acide nitrique semblent ne former que des mélanges mécaniques. L'acide azoteux et l'acide sulfureux, en présence de l'humidité, forment de l'acide sulfurique et du bioxyde d'azote qui se dégage. L'acide sulfureux humide et l'acide hypoazotique donnent de l'acide sulfurique nitreux cristallin.

Quelques produits de la décomposition des hydrogènes phosphorés, antimonié et silicié, par M. H. MAHN. (*Gaz. de Iéna.*) — Le phosphure d'hydrogène et le perchlorure d'antimoine agissent l'un sur l'autre avec dégagement de chaleur et formation de perchlorure de phosphore et protochlorure d'antimoine. On n'a pas obtenu la combinaison des deux corps dont parle M. H. Rose. Avec le protochlorure d'antimoine, on obtient une poudre qui consiste en grande partie en antimoine, phosphore et chlore qu'on ne peut enlever par des lavages. Avec le perchlorure d'étain, l'hydrogène phosphoré donne une combinaison rouge jaunâtre $\text{Sn}^3 \text{Cl}^2 \text{Ph}^2$. L'hydrogène antimonié réduit le protochlorure d'antimoine en antimoine métallique; transforme le perchlorure de phosphore en protochlorure et donnant aussi du protochlorure d'antimoine. Il est sans action sur le protochlorure de phosphore et le perchlorure d'étain. — Le siliciure d'hydrogène agit peu sur les deux chlorures de phosphore : l'action est plus énergique sur le perchlorure d'antimoine, et il se forme du protochlorure d'antimoine et du chlorure de silicium : c'est l'analogie avec le bichlorure d'étain. L'action est faible sur le bichlorure de soufre, le chlorure d'iode. Avec le brome il y a de suite production d'un composé solide $\text{Si}^3 \text{H} \text{Br}^2$ (?) et d'un liquide $\text{Si} \text{Br}^2$ (?)

Sur l'acide oxybenzoïque, par M. CH. HEINTZ. (*Thèse, Göttingue.*) — Il peut se produire en fondant 1 p. d'un sulfobenzoate avec à peine 1 1/2 p. de potasse. L'acide traité par l'iodeure d'éthyle et la potasse à 140°, donne l'éther diéthoxybenzoïque $\text{C}^6 \text{H}^4, \text{OC}^2 \text{H}^5 \text{C}(\text{OC}^2 \text{H}^5)$. Celui-ci saponifié par une solution alcoolique de potasse fournit l'acide éthoxybenzoïque $\text{C}^6 \text{H}^4, \text{OC}^2 \text{H}^5, \text{COOH}$. Il est isomère avec les acides phloxétinique, mélilotique, hydroparammarique, etc. Traité par le chlorure d'acétyle en excès, l'acide oxybenzoïque se change en acide acétoxybenzoïque, cristallisable, fusible à 127°. Il se dissout facilement dans les alcalis, les terres alcalines, et les sels tout à fait neutres peuvent être bouillis sans décomposition. Mais, s'il y a excès de base, il se forme un acétate et un oxybenzoate.

Pour essayer d'obtenir l'anhydride oxybenzoïque, on a traité le chlorure d'acétyle avec l'oxybenzoate de soude à 160°, et on a eu une masse difficile à purifier, très-difficile à dissoudre dans l'eau chaude, soluble dans l'éther et l'alcool.

Action du chlorure de benzoïle sur le chlorhydrate d'hydroxylamine, par M. CH. HEINTZ. (Göttingue.) Les deux corps, parfaitement secs, chauffés douze heures à 110°, donnent une masse d'abord blanche qui brunit à l'air. Traitée par l'eau chaude, une partie insoluble, huileuse, se solidifie par le refroidissement. Celle-ci est en partie dissoute par le carbonate de soude, et l'acide chlorhydrique donne, avec la solution, un précipité blanc, floconneux et très-alumineux, qui est la *dibenzhydroxamide* $Az(C^6H^5O)^2OH$. Elle est insoluble dans l'eau froide, peu soluble dans l'eau chaude, beaucoup dans l'éther, le sulfure de carbone, le chloroforme et la benzine. La solution, à réaction acide, donne par évaporation des cristaux en aiguilles de 2 à 3 centimètres de longueur. Le résidu insoluble dans le carbonate de soude abandonne à l'alcool de petites aiguilles blanches de tribenzhydroxamide qui fondent entre 143 et 145°, et peuvent être chauffées à 210° sans éprouver de décomposition apparente.

Sulfures d'antimoine, par M. WITTSTEIN. (Revue trimestrielle de Wittstein.) — L'acide antimonique traité par HS n'est pas d'abord réduit comme l'acide arsénique, mais il est précipité à l'état de Sb^2S^3 . Le précipité jaune qu'on aperçoit au début de la réaction doit cette couleur à son extrême division, et si on regarde au microscope le précipité rouge orangé qui se forme plus tard, on voit qu'il est aussi jaune s'il est très-divisé.

Les deux sulfures Sb^2S^3 et Sb^3S^3 sont anhydres. En traitant Sb^3S^3 avec de l'acide chlorhydrique de concentration moyenne, il se sépare moins que les $2/5$ du soufre, et la dissolution contient Sb^3Cl^3 avec $SbCl^3$.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

Académie impériale de médecine. Prix de 1869. — Prix de l'Académie. — L'Académie avait proposé la question suivante :
« Des maladies du cervelet. »

Ce prix était de la valeur de 1 000 francs. L'Académie n'a pas dé-

cerné de prix, mais elle accorde la somme entière à titre de récompense à M. Pierre-Louis Guerder, médecin aide-major de première classe, au 2^e régiment du génie, à Montpellier (Hérault).

Prix Portal. — Cette année, le sujet proposé était : « Des tumeurs de l'encéphale et de leurs symptômes. » — Valeur du prix, 600 fr.

L'Académie n'a reçu aucun mémoire pour ce concours.

Prix Bernard de Civrieux. — La question était : « Faire l'histoire clinique de la folie avec prédominance du délire des grandeurs et l'étudier spécialement au point de vue thérapeutique. » — Valeur 1 000 fr.

L'Académie a reçu quatre mémoires. Le prix a été décerné à M. le docteur A. Foville fils, médecin adjoint de la maison de Charenton.

Une mention honorable a été accordé à M. J. Cornillon, interne à l'hôpital Saint-Antoine.

Prix Barbier. — Ce prix a été fondé en faveur de celui qui découvrira des moyens complets de guérison pour les maladies reconnues le plus souvent incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra morbus, etc.

Aux termes du testament du baron Barbier, des encouragements peuvent être accordées à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en sont le plus rapprochés. — Valeur 3 000 fr.

Neuf ouvrages ou mémoires ont concouru.

L'Académie n'a pas décerné de prix, mais elle a accordé :

1^o Une somme de 1 000 fr., à titre de récompense, à M. le docteur Pize, médecin à Montélimart (Drôme), pour son mémoire sur l'emploi du perchlorure de fer dans le purpura ;

2^o Une récompense de 1 000 fr. à M. le docteur Costallat, médecin à Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées), pour son ouvrage intitulé : *Étiologie et prophylaxie de la pellagre* ;

3^o Une somme de 500 fr., à titre d'encouragement, à M. le docteur Mauny, médecin à Mortagne-sur-Gironde (Charente-Inférieure), pour son travail sur la sautérisation du col utérin employé comme moyen de traitement des vomissements incoercibles pendant la grossesse.

Prix Capuron. — La question proposée était : « Du retour de l'utérus à l'état ordinaire après l'accouchement. » — Valeur 1 500 fr.

Aucun des mémoires présentés n'a été jugé digne de récompense.

Prix Ernest Godard. — Ce prix, destiné à récompenser le meilleur mémoire sur la pathologie externe, était de la valeur de 1 000 fr.

Cinq ouvrages ou mémoires ont concouru.

L'Académie décerne le prix à M. le docteur Chauvel, médecin aide-major à l'École de médecine militaire de Paris, pour son travail inti-

itulé : *Recherches sur l'anatomie pathologique des moignons d'amputés*, inscrit sous le n° 1^{er}.

Elle accorde une mention honorable à M. le docteur O. Larcher, de Paris, pour son mémoire sur la *rupture spontanée de l'utérus*, inscrit sous le n° 2.

Prix fondé par M. le docteur Amussat. — Ce prix devait être décerné à l'auteur du travail ou des recherches basées simultanément sur l'anatomie et sur l'expérimentation qui auront réalisé ou préparé le progrès le plus important dans la thérapeutique chirurgicale.

Il était de la valeur de 1 000 francs.

Un seul mémoire a concouru.

L'Académie ne décerne pas le prix ; mais elle accorde la somme entière, à titre de récompense, à l'auteur de ce travail, M. le docteur J. Baudou, aide-major de 1^{re} classe au 3^e grenadiers de la garde.

Prix fondé par M. le docteur Lefèvre. — La question posée par le testateur était celle-ci : « De la mélancolie. »

Ce prix était de la valeur de 2 000 francs.

L'Académie ne décerne pas le prix, mais elle accorde :

1^o Une récompense de 1 200 francs à M. le docteur Auguste Corlieu, médecin à Paris, auteur du mémoire n° 2, ayant pour épigraphe : « *La voie de la vérité, c'est l'observation des faits.* »

2^o Une récompense de 800 francs à M. le docteur Péon, médecin de l'asile d'aliénés à Cadillac (Gironde), auteur du mémoire n° 1^{er}, portant pour épigraphe : *Paulatim quæ et non evidenter, ab his quæ stulte dicuntur, ad meliora mens adducendo* (Celse).

3^o Une mention honorable à M. le docteur Joseph Rhotta, médecin à Varallo-Sesie, chef-lieu de la Valsésie, province de Novarre (Italie), pour son mémoire inscrit sous le n° 3, ayant pour épigraphe : *La sensibilité outrée est source de bien des malheurs à l'humanité.*

Prix fondé par M. le marquis d'Argenteuil. — Ce prix, qui est sexennal, devait être décerné à l'auteur du perfectionnement le plus notable apporté aux moyens curatifs des rétrécissements du canal de l'urètre, pendant cette cinquième période (1863 à 1868), ou subsidiairement à l'auteur du perfectionnement le plus important apporté, durant ces six ans, au traitement des autres maladies des voies urinaires.

Ce prix était de la valeur de 8,000 francs.

Neuf ouvrages ou mémoires ont été envoyés pour concourir.

Aucun d'eux n'a paru mériter le prix ; mais l'Académie accorde :

1^o Une récompense de 5 000 francs à M. le docteur Joseph Corradi, chef de clinique chirurgicale à l'Institut supérieur des études pratiques

de Florence (Italie), pour ses *études cliniques sur les rétrécissements de l'urètre*, etc., portant le n° 6.

2° Une récompense de 2 000 francs à MM. F. Mallez et A. Tripier, docteurs en médecine à Paris, pour leur travail intitulé : *De la guérison durable des rétrécissements de l'urètre par la galvano-caustique*, inscrit sous le n° 8.

3° Enfin, un encouragement de 1 000 francs à M. le docteur Reliquet, de Paris, pour son *Traité des opérations des voies urinaires*, inscrit sous le n° 5.

CHIMIE APPLIQUÉE

Epuration des sucres bruts et extraction du sucre des mélasses par le sucrate d'hydrocarbonate de chaux, par MM. BOIVIN ET LOISEAU. — Après six longues années d'étude d'une classe de composés avant eux très-mal définis, les sucrates de chaux, après des essais innombrables de laboratoire, deux jeunes et habiles chimistes, MM. Boivin et Loiseau; sont enfin parvenus à préparer à coup sûr et à appliquer avec le plus grand succès à l'épuration des sucres bruts, en attendant qu'ils l'appliquent à l'épuration des jus de betteraves et des jus de cannes, et à l'extraction du sucre des mélasses, un corps assez étrange, dont le nom *sucrate d'hydrocarbonate de chaux* effraie les chimistes eux-mêmes, mais dont les propriétés sont vraiment merveilleuses, et auquel nous osons promettre le plus brillant avenir. Cette espèce de laque ou de coagulum épais, transparent, gélatineux, qui se forme, à un moment donné, quand on met en présence sous certaines conditions la chaux, le sucre et l'acide carbonique, produit, comme par enchantement, des effets surprenants : elle dépouille le sucre brut de la plus grande portion des matières colorantes et autres matières organiques; elle diminue la quantité des sels dans une proportion considérable; elle transforme une partie des sels restants en agents de conservation; elle détruit absolument le sucre incristallisable et empêche sa production dans le courant du travail; elle permet enfin de supprimer entièrement la clarification au sang et au noir fin, dont les inconvénients sont si connus et si graves.

Et qu'on le remarque bien, il ne s'agit pas ici de propriétés théo-

riques, obtenues dans des verres de laboratoire ; mais bien de propriétés utilisées sur la plus vaste échelle, au sein d'une immense usine, dans une fabrication énorme et de chaque jour. L'épuration des sucres par le sucrate d'hydrocarbonate de chaux est pratiquée depuis dix mois (mai 1869), dans l'usine de MM. Sommier et compagnie, rue de Flandres, à la Villette ; et elle s'étend à tout le travail de la raffinerie s'élevant à CENT DIX MILLE KILOGRAMMES par jour. Avant de constater ce succès si éclatant qui fait une véritable révolution dans l'industrie du raffinage, jusqu'ici par trop barbare, j'ai voulu suivre les opérations en grand, dans toutes leurs phases. Je dirai donc ce que j'ai vu de mes yeux, ce dont je me suis rendu compte par moi-même.

Les deux agents essentiels de l'épuration sont la chaux et l'acide carbonique ; MM. Boivin et Loiseau avaient évidemment un grand intérêt à les produire sur place, à la fois, et aux moindres frais possible. Ils ont donc construit, dans leur cour, un four à chaux, entretenu avec le calcaire de Paris, et traitant à la fois, en vase clos, soixante mètres cubes. Je dis en vase clos, parce que tout l'acide carbonique né de la réduction du carbonate, aspiré par une pompe à vapeur, lavé, purifié, refoulé dans un vaste réservoir, va par une canalisation continue, partout où son besoin se fait sentir. Suivons maintenant la marche très-rapide des opérations, qu'il suffira le plus souvent d'énumérer.

1° *Préparation de la dissolution sucrée calcaire.* — Elle se fait avec de la chaux éteinte et les eaux sucrées de la raffinerie (c'est-à-dire avec les lavages des divers filtres et du noir en grains), additionnées de sirop de manière à obtenir une densité de 20 degrés. On mélange avec un agitateur mécanique ; et on laisse la température s'abaisser de 40 à 20 degrés centigrades.

2° *Préparation du sucrate d'hydrocarbonate de chaux.* — Dans le liquide à 20 degrés, on introduit l'acide carbonique, qui, à un moment donné, et après formation de mousses abondantes, se prend en masse gélatineuse et donne naissance au sucrate cherché, composé de sucre, de chaux et d'acide carbonique, qui déterminera l'épuration des jus sucrés, des sirops et des sucres bruts.

3° *Emploi de l'agent épurateur, ou sucrate d'hydrocarbonate de chaux.* — La fonte ou dissolution des sucres bruts, chez MM. Sommier et C^e, se fait avec l'aide du vide, dans une chaudière alimentée par une chaîne à godets. Les sucres sont additionnés de sucrate d'hydrocarbonate de chaux, dans la proportion qu'un essai préalable permet de déterminer facilement.

4° *Réaction à l'ébullition.* — Le mélange est porté à l'ébullition qui a lieu à 104°. A cette température élevée, le sucrate d'hydrocar-

bonate se décompose, et sa base insoluble, l'hydrocarbonate de chaux, agissant sur les matières étrangères au sucre, les entraîne, les précipite, en réalisant une épuration chimique inconnue de ceux qui pratiquent la carbonatation et surtout la carbonatation trouble. Les acides libres qui se trouvent dans le sirop, les matières albumineuses, les matières azotées solubles, les sels à base d'ammoniaque, de potasse ou de soude, les matières colorantes, etc., etc., le sucre incristallisable, sont détruits, décomposés ou entraînés par l'hydrocarbonate, et restent dans les dépôts au fond de la chaudière. Dans ces conditions évidemment, l'épuration se fait avec la plus petite quantité possible de chaux et d'acide carbonique; sans production de carbonate de chaux inutile; sous l'heureuse influence de l'ébullition calcique prolongée que M. Dubrunfaut a tant prônée et qu'il paraît vouloir critiquer, maintenant que MM. Boiwin et Loiseau la pratiquent.

5° *Filtration.* — L'ébullition faite, le liquide est envoyé dans des filtres à poche ou filtres Taylor, et filtré une première fois.

6° *Élimination de la chaux et de l'acide carbonique.* — Le liquide filtré, à la densité du sirop ou clairce de raffinerie, est saturé par une injection d'acide carbonique qui précipite l'excès de chaux; on porte de nouveau à l'ébullition qui décompose les bicarbonates, précipite les carbonates et chasse l'acide carbonique resté en dissolution.

7° *Deuxième filtration et décoloration.* — La deuxième filtration a lieu, comme la première, sur des filtres à poches; puis le liquide bouillant et pesant 30 degrés Beaumé est envoyé sur le noir animal en grains.

8° *Lavage des dépôts.* — Le lavage des dépôts contenus dans les poches des filtres se fait méthodiquement, au moyen de trois séries de filtres-presses et d'appareils délayeurs spéciaux. Les eaux de lavage sont mises en réserve pour la préparation du sucrate d'hydrocarbonate de chaux; les dépôts colorés, complètement dépouillés de sucre, n'ont plus de valeur que comme engrais.

Toutes ces opérations se succèdent chaque jour dans la raffinerie de MM. Sommier et compagnie, avec une facilité et une rapidité extrêmes, comme aussi avec de très-grands avantages que l'industrie sucrière saura apprécier :

Possibilité de fondre directement les sucres bruts, même les plus mauvais, sans être forcé de les soumettre à l'action des appareils centrifuges ou turbines ;

Réduction des quantités de noir animal employé ;

Absence totale d'altération et de fermentation du sucre ;

Amélioration notable des produits obtenus ;

Augmentation dans les rendements ;

Mélasses cédant facilement leur sucre par un nouveau traitement au sucrate d'hydrocarbonate de chaux.

Nous avons dit que le nouveau procédé s'étendrait sans peine à l'extraction des sucres des jus de cannes et de betteraves, comme aussi aux sucres des mélasses. En attendant que ces messieurs aient terminé leurs essais sur une échelle industrielle, et qu'ils aient publié un travail complet, qu'il me soit permis de prendre date pour eux en publiant cette expérience de laboratoire faite sous mes yeux, sur du sucre de cannes contenant 12,5 pour cent de sucre incristallisable.

L'ébullition de ce sucre avec le principe gélatineux, avec le sucrate d'hydrocarbonate de chaux, a produit immédiatement une décoloration remarquable, et éliminé tout le sucre incristallisable. Or, ni l'élimination, ni même la décoloration ne peuvent être attribuées, ni à l'action du carbonate de chaux, car l'ébullition du sucre avec le carbonate ne produit pas de décoloration ; ni à la chaux qui ne produit non plus rien de semblable ; ni enfin, au mélange de chaux et de carbonate de chaux qui agit comme la chaux seule. Force est donc de l'attribuer à l'action d'un *groupement nouveau de carbonate de chaux et de chaux*, qui forme avec les matières étrangères du jus sucré et du sucre brut des combinaisons plus insolubles que la chaux. Voilà ce qui rend si précieux, dans le travail des produits sucrés, le précipité gélatineux dont MM. Boivin et Loiseau ont étudié avec tant de soins et de persévérance la composition et les propriétés chimiques.

M. Dubrunfaut veut absolument (*Journal des fabricants de sucre*, 10 février) que ce précipité soit *simplement un carbonate de chaux gélatineux (formé dans des conditions spéciales)*, par lui indiqué, dès 1851, dans une note présentée à l'Académie des sciences (tome XXXIII des *Comptes rendus*, page 498), *et qui entraîne mécaniquement du sucre*, pour le céder quand ce carbonate recouvre, après un certain temps, l'état cristallin. Mais en remontant aux comptes rendus, nous constatons que le précipité gélatineux de 1851 n'était que du *carbonate de chaux sans sucre*, puisque l'équivalent de sucre ou sucrate monobasique, qui avait servi à le produire, se retrouvait tout entier dans la dissolution. Voici textuellement le passage invoqué par M. Dubrunfaut.

« M. Dubrunfaut a observé qu'un sucrate de chaux monobasique, traité par l'acide carbonique, ne se trouble que lorsque la dissolution renferme $\frac{1}{3}$ d'équivalent de carbonate de chaux pour 1 équivalent

« valent de sucre. Dans ce cas, le sucre retient encore $\frac{2}{3}$ d'équivalent de chaux. En continuant la réaction carbonique, la liqueur continue à se troubler, puis, à certaine époque, elle se prend en une masse gélatineuse consistante. *Examinée dans cet état, elle renferme $\frac{2}{3}$ d'équivalent de CARBONATE DE CHAUX précipité dans un état de division extrême, et L'ÉQUIVALENT DE SUCRE RESTE EN SOLUTION avec $\frac{1}{3}$ d'équivalent de chaux et en ne retenant, en dissolution, que des traces de carbonate.* »

Le savant chimiste manufacturier devra donc bon gré mal gré laisser à ses jeunes confrères la gloire d'avoir découvert et constaté que le corps gélatineux est un nouveau sucrate. Qu'il nous permette d'ajouter qu'il dépasse les limites du juste et qu'il se trompe grandement quand, dans l'immense travail qui se répète chaque jour depuis dix mois et qu'il a suivi, il ne voit qu'une ILLUSION D'INVENTEUR OU, tout au plus, un mode d'application intelligent et rationnel du travail alcalin tant recommandé par lui, une judicieuse application de la décoloration calco-carbonique, sans l'ombre même des éléments d'un travail pratique de raffinage sans mélasses. Les raffineurs ne seront pas de l'avis de M. Dubrunfaut, auprès duquel, et nous le déplorons amèrement, tout nouveau progrès est fatalement mal venu. Nous savons déjà qu'en raffineurs intelligents, MM. Jeanti et Prévost s'empressent d'installer le nouveau procédé dans leur important établissement de la rue Tanger.

D'un autre côté, M. Possoz, en son nom et au nom de MM. Périer, Cail et C^o, pour essayer de faire rentrer la méthode nouvelle dans leurs brevets de mai 1859 et du 10 avril 1860, veulent que l'hydrocarbonate de chaux soit tout simplement du carbonate de chaux hydraté ! MM. Boivin et Loiseau sont en mesure de démontrer victorieusement que l'hydrocarbonate de chaux n'est pas du carbonate de chaux hydraté, mais un groupe complexe, formé d'hydrate de chaux et de carbonate de chaux, qu'on peut représenter par la formule $(\text{CaO}, \text{HO})\text{CaO}, \text{CO}^2$ et qui constitue une base nouvelle, dont ils ont les premiers signalé les propriétés épurantes, et qu'ils emploient combinée au sucre, qui la cède aux matières étrangères lorsqu'on met celles-ci en présence du sucrate d'hydrocarbonate de chaux. Disons enfin qu'en posant cette question : « Pourquoi préparer séparément le précipité gélatineux, puisqu'il se produit sûrement à un moment donné et à une certaine température, au sein de la liqueur sucro-calcique ? » l'auteur de l'article du *Journal des Fabricants de sucre* prouve qu'il ne comprend plus la manière d'opérer de MM. Boivin et Loiseau, dont le procédé, ce qui est évident d'ailleurs, diffère essentiellement du procédé de la carbonatation double et trouble. — F. MOIGNO.

GÉOMÉTRIE

Division d'un angle en parties égales et multiplication du cube, par M. EDOUARD SOYMIÉ, d'Etel (Morbihan). — Pappus avait déjà signalé la possibilité de partager un angle en un nombre quelconque de parties égales, au moyen de la spirale d'Archimède. Depuis, on ne sait trop pourquoi, le problème de la trisection de l'angle avait été mis au banc de toutes les sociétés savantes ; mais aujourd'hui il faut espérer qu'un nouvel instrument, permettant de tracer d'un trait continu la spirale d'Archimède, va répandre une solution ignorée de bien des savants.

La spirale d'Archimède étant engendrée par un point qui marche avec une vitesse uniforme le long d'un rayon mobile qui tourne uniformément autour d'un point fixe, il s'en suit que le rayon vecteur de la courbe s'allonge successivement de quantités égales à $l, 2l, 3l...$ pendant qu'il décrit des angles $a, 2a, 3a...$ Donc, pour diviser en trois par-

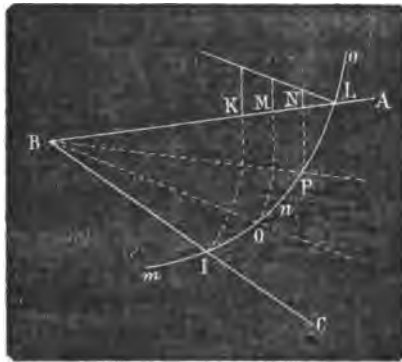


Fig. 1.

ties égales l'angle ABC, on commence par tracer une spirale ayant pour point d'origine son sommet, et l'on divise en trois parties égales la différence des rayons vecteurs extrêmes de la partie de la spirale interceptée par l'angle. Ce qui se fait par une construction géométrique fort simple. Du sommet B avec BM et BN pour rayon, on décrit les arcs MO et NP qui se trouvent sur les trisectrices de l'angle, puisque d'une

part les points O et P se trouvent à des distances égales de B à $BI + \frac{1}{3} KL$ et $BI + \frac{2}{3} KL$.

La difficulté était de tracer l'arc de spirale. Mais un petit instrument facile à construire vient de la faire disparaître.

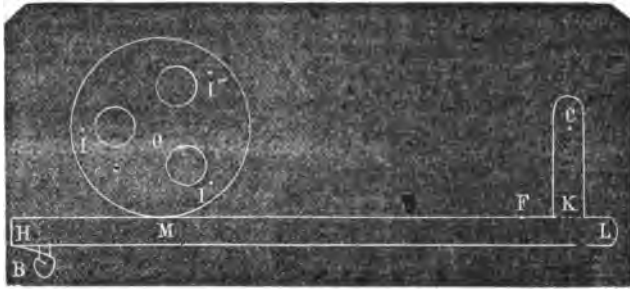


Fig. 2.

Supposez une roulette évidée de telle sorte qu'elle laisse apercevoir une pointe O fixée à son centre qui sera le point d'origine de la courbe. Trois autres points I, I', I'' y sont également implantées pour empêcher tout dérangement sur le papier. Une règle de longueur convenable est maintenue tangente à la roulette au moyen d'un fil qui, fixé en F, suit la règle jusqu'en M, s'enroule autour de la poulie dans une gorge creusée à cet effet, et revient suivre la règle dont elle contourne l'extrémité H pour venir se tendre à la demande par la clef B. L'une des extrémités de la règle est munie d'un appendice percé d'un trou C dont la distance à la règle est égale au rayon de la poulie. Pour tracer la spirale on pose le point O de l'instrument au sommet de l'angle à diviser, quand on veut le faire servir à cet usage, puis, plaçant un crayon bien effilé en C, on donne à la règle un mouvement circulaire pendant qu'elle reçoit un mouvement de translation par le fil qui s'enroule et se déroule de dessus le disque. On voit aisément que le point C est dans les conditions exigées pour décrire la spirale, puisque son rapprochement au point O est en rapport direct avec l'angle qu'il décrit.

Multiplication du cube. Sur une droite divisée en parties égales élevons aux points $(\frac{1}{m})^3$, $(\frac{2}{m})^3$, $(\frac{3}{m})^3$, $(\frac{m}{m})^3$, etc., des perpendiculaires égales à $\frac{1}{m}$, $\frac{2}{m}$, $\frac{3}{m}$, $\frac{m}{m}$, et joignons tous ces points par un trait continu, nous aurons une courbe d'autant plus exacte que *m* sera plus petit, et de même que la géométrie admet une ellipse ou toute autre courbe tracée par points, elle doit admettre celle-ci.

Pour la figure nous avons fait simplement $m = 2$.

Les points de divisions et les perpendiculaires correspondantes étaient :

Div.	0,0125	1	3,375	8	15,625	27	42,875
Perp.	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2

La courbe étant tracée, soit à trouver $x^3 = AB^3$. Je cherche le point B

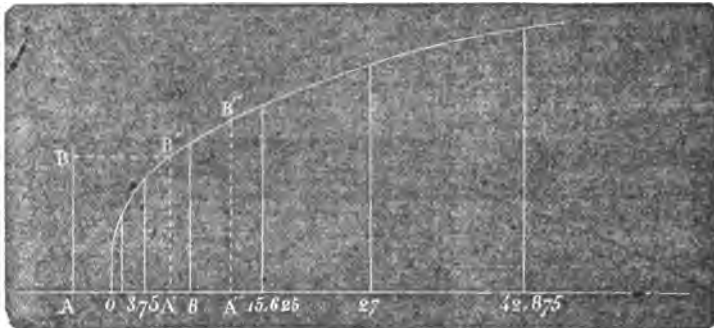


Fig. 3.

tel que $A'B' = AB$ au moyen d'une parallèle BB' à la droite divisée ; la perpendiculaire $A'B'$ est au point de division correspondant au cube de AB et doublant OA' en OA'' , la perpendiculaire $A''B''$ est le côté d'un cube double, donc le côté cherché.

Ces deux constructions élégantes, et ce petit instrument qui pourra devenir très-utile, sont l'œuvre d'un jeune Breton, d'un esprit très-inventif, qui ne savait rien de ce qui avait été fait avant lui sur les questions difficiles de la trisection de l'angle et de la duplication du cube. Chose singulière, dans son traité spécial de la trisection de l'angle, M. Garnier ne dit pas un mot des curieuses propriétés de la spirale d'Archimède.

ELECTRO-MAGNÉTISME ET ÉLECTRICITÉ

Description d'un nouvel appareil électro-magnétique, par M. DEMOGET, à Metz. — La bobine de M. Siemens a

l'avantage de présenter des pôles magnétiques à grande surface ; mais à chacune de ses révolutions elle ne produit que deux ondes électriques. On est alors obligé de lui imprimer un mouvement de rotation très-rapide de 1 600 à 2 000 tours par minute pour obtenir un courant continu formé de 3 200 à 4 000 ondes. Pour diminuer cette énorme vitesse, j'ai cherché à augmenter le nombre des bobines pour avoir à chaque révolution de l'arbre un nombre d'ondes électriques plus grand, qui peut être représenté par n^2 . Les nouvelles bobines en fer doux analogues à celles de Siemens, au lieu d'être cylindriques, sont rectangulaires ; leur coupe transversale a la forme d'un double T assez semblable à la section des fers à I employés dans les constructions. Leur longueur est égale à quatre ou cinq fois leur épaisseur qui est de 5 centimètres. Le fil de cuivre isolé se place comme dans la bobine de M. Siemens. Le nouvel appareil se compose d'un volant en bronze monté sur un arbre horizontal auquel on peut imprimer un mouvement de rotation de 300 à 350 par tours minute. Sur le volant, on fixe, au moyen de vis, quatre bobines rectangulaires suivant deux diamètres perpendiculaires entre eux.

Ces quatre bobines qui tournent avec le volant, et dans le même plan, passent entre huit armatures en fer doux, placées de chaque côté, suivant deux diamètres perpendiculaires. Sur chaque paire d'armatures, perpendiculairement à ces armatures, et dans la même direction par rapport au mouvement de rotation, viennent se placer des faisceaux d'aimants permanents dont les pôles sont alternes, et entre les branches desquels passeront le volant et ses bobines. A chaque tour l'aimantation de l'une des bobines changera quatre fois, et le fil qui l'entoure donnera quatre ondes électriques, soit seize ondes pour les quatre par révolution de l'arbre.

Un appareil très-imparfaitement construit d'après ces données ayant quatre bobines de 20 centimètres de longueur, sur chacune desquelles sont enroulés parallèlement trois fils de cuivre de 1 millimètre de diamètre et de 30 mètres de longueur, influencés par quarante aimants permanents pouvant porter 70 kilogrammes, rougit 20 centimètres de longueur de fil de platine de 8/10 de millimètre et fond un fil de fer de même grosseur et de même longueur.

La même machine produit environ par seconde 1/2 centimètre cube de gaz provenant de la décomposition de l'eau. On comprend, d'après ce qui précède, que l'on peut monter sur un arbre commun deux systèmes de bobines qui permettraient d'en faire soit une machine de Wild, soit une machine Laad en remplaçant les aimants permanents par des électro-aimants. La disposition des bobines, retenues simple-

ment par une rainure et une vis, permet de les déplacer très-facilement pour transformer l'électricité produite en tension ou en quantité.

Forme et économie des piles électriques, par M. ZALIWSKI. — « J'ai pris deux vases poreux s'embottant largement l'un dans l'autre. Dans celui du milieu, contenant le charbon, j'ai versé de l'acide azotique; dans l'autre, de l'acide sulfurique, et dans le vase externe, muni de sa lame cylindrique de zinc, une dissolution concentrée de chlorhydrate d'ammoniaque. Bref, la succession des liquides est : acide azotique, acide sulfurique, dissolution du chlorhydrate.

La question doit être posée dans ces termes : un certain niveau de puissance électrique a été atteint par l'invention des piles à un liquide; ce niveau s'est élevé avec les piles à deux liquides. Dans le cas présent, où la pile est à trois liquides, ce niveau monte-t-il encore? Je réponds : Oui. On a été forcé de s'arrêter, dans la construction des piles, à certaines dimensions, non pas à cause de l'incommodité du volume, mais parce qu'on ne trouvait plus au delà d'une limite assez restreinte une augmentation suffisante d'énergie. C'est cette limite que je fais franchir. »

STATIQUE

Le parallélogramme des forces, par WILLIAM HENRY PRICE. — Il y a, dit-on, vingt-cinq preuves connues du parallélogramme des forces. Essayer d'ajouter à ce nombre semble être une entreprise inutile; mais les démonstrations insérées ordinairement dans les ouvrages élémentaires sont tellement complexes que les commençants réussissent rarement à se les approprier dans leurs premières études de statique. La preuve qu'on donne habituellement que la résultante est représentée en grandeur et en direction par la résultante, me paraît effectivement défectueuse; car on nous demande de tracer une ligne égale à une quantité inconnue, et ensuite de prouver qu'une autre ligne est égale à cette ligne sans obtenir la quantité inconnue.

Je me suis donc hasardé à arranger une autre preuve fondée sur le principe des couples, et qui non-seulement essaie d'écarter ce défaut, mais qui délivre les preuves ordinaires de la nécessité de subdiviser la proposition dans les deux cas de forces commensurables et incommensurables, véritable pont aux ânes pour tous les étudiants.

Définition. — (1). Un *couple* est un système de deux forces égales agissant en sens contraire suivant des lignes parallèles.

(2). Le *bras d'un couple* est la distance perpendiculaire entre les droites suivant lesquelles agissent les deux forces.

(3). Le *moment d'un couple* est le produit de la grandeur de chacune des deux forces par le bras du couple (c'est la mesure numérique de sa valeur).

Axiomes. — (1). Un système de forces peut être remplacé par leur résultante.

(2). Deux forces égales et opposées agissant sur des points différents d'un corps rigide, de manière à se détruire l'une l'autre, sont sur la même ligne droite.

(3). Deux couples égaux et contraires agissant sur les mêmes points du même corps rigide, se détruisent l'un l'autre (c'est un corollaire de la définition (3); car les deux couples ont les mêmes moments, mais de différents signes).

1. Soient les deux forces P, Q agissant sur le point A ; on demande de trouver leur résultante.

Prenons AC, AD (fig. 1), respectivement égaux en grandeur et en direction aux forces P, Q . Par C menons CB parallèle à AD , et par D menons DB parallèle à AC , rencontrant CB en B . Joignons AB . Alors $ACBD$ est un parallélogramme, et AB en est la diagonale.

En B , attaché d'une manière rigide à A , appliquons une force P_1 , égale et opposée à P , et une force Q_1 , égale et opposée à Q .

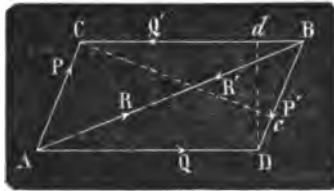


Fig. 1.

Le système est en équilibre; car aux points A et B nous avons le couple (P, P_1) agissant dans une direction, et le couple (Q, Q_1) agissant dans la direction contraire; et ces couples sont égaux, car le moment de (P, P_1) est $BD \times Cc$, et le moment de (Q, Q_1) est $AD \times Dd$; or, ces deux produits sont évidemment égaux, puisqu'ils sont égaux chacun à l'aire du parallélogramme $ABDC$. Donc, ils se neutralisent l'un l'autre, et le système est en équilibre.

Maintenant les forces P et Q ont une résultante qui agit entre elles ; nous pouvons donc les remplacer par leur résultante sans troubler l'équilibre ; appelons cette résultante R .

Les forces P_1 et Q_1 ont aussi une résultante qui agit entre elles ; nous pouvons aussi les remplacer par leur résultante que nous appellerons R_1 .

Mais ces deux systèmes de forces sont égaux et contraires ; et puisqu'ils se détruisent, leurs résultantes Joivent être égales et contraires et aussi se détruire ; donc, par l'axiome 2, les résultantes doivent être sur la même droite.

Il suit de là que la résultante des forces P et Q agissant sur A doit être sur la diagonale AB du parallélogramme $ACBD$ dont les côtés sont équivalents aux forces P et Q .

2. La diagonale AB représente aussi la grandeur de la résultante des forces P et Q en A .

Car si la diagonale AB ne représente pas en grandeur la résultante de P et Q , elle doit être plus grande ou plus petite que cette résultante. Supposons qu'elle est plus grande, et que AG plus petit que AB représente la résultante en grandeur. Menons DE parallèle à AB . Prolongeons CA jusqu'à la rencontre de DE en E . Menons GF parallèle à BD ou à CE jusqu'à la rencontre de DE en F et joignons AF . Alors $A EFG$ est un parallélogramme, AF en est la diagonale, et $AE = AC$, car tous deux sont égaux à BD par construction.

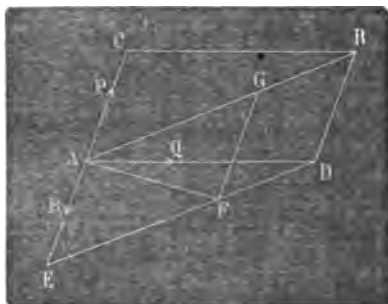


Fig. 2.

Appliquons en A suivant AE une force R égale et opposée à P , et par conséquent représentée en grandeur et en direction par AE .

Supposons les trois forces P , Q et R agissant en A . Nous pouvons remplacer P et Q par leur résultante AG . Donc, les forces AG et R

agissant en A auront une résultante agissant suivant la direction de AF.

Donc, P, Q et R produiront en A le même effet qu'une force résultante agissant suivant AF. Maintenant, si nous supprimons P et R qui se détruisent comme étant égales et contraires, il nous restera Q agissant suivant AF et suivant AD, ce qui est absurde.

Donc, la résultante ne peut pas être plus petite que AB. On peut prouver de la même manière qu'elle ne peut pas être plus grande; donc, AF doit coïncider avec AD et le point G avec le point B. Donc, la diagonale AB représente la grandeur aussi bien que la direction de la résultante de P et Q.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE.

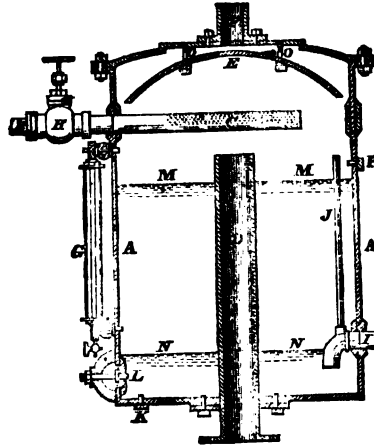
Appareil réchauffeur de l'eau d'alimentation des chaudières à vapeur de M. H.-N. WATSON. — Les industriels savent quel intérêt et quelle économie il y a à utiliser la chaleur entraînée par la vapeur perdue, pour chauffer l'eau d'alimentation des chaudières; aussi le plus souvent lui fait-on traverser les réservoirs d'eau froide; malgré cela, on rejette dans l'atmosphère des masses considérables de vapeur, ou, si l'on veut trop bien les condenser, on établit une contre-pression nuisible sur la machine.

Voici un petit appareil très-efficace dans sa simplicité, et qui sous son apparence modeste donne des résultats sérieux et importants.

Il se compose : d'une capacité cylindrique en tôle A; d'un tuyau C percé d'une infinité de trous amenant l'alimentation par une multitude de petits jets ascendants; d'un tuyau D laissant passer la vapeur d'échappement; un réflecteur concave E prolonge le contact de l'eau et de la vapeur qui peut s'échapper librement par F; l'eau échauffée est pompée dans la partie inférieure par le tuyau I, de telle sorte que l'huile, les matières grasses, les substances étrangères qui flottent à la surface de l'eau restent dans l'appareil réchauffeur.

Les effets produits sont bien simples : la vapeur rencontrant l'eau divisée à l'infini, élève rapidement sa température; comme la libre communication est établie en F avec l'atmosphère, il n'y a pas de danger de contrepression sur la machine; du reste, la condensation est instantanée et complète. L'échauffement brusque de cette eau a encore

pour effet de précipiter la plus grande partie des substances incrustantes qui restent dans le réchauffeur. Inutile d'insister beaucoup sur l'avantage qu'il y a à introduire sans dépense aucune l'eau d'alimen-



Coupe longitudinale du Réchauffeur.

tation à une température élevée dans les générateurs ; non-seulement on économise le combustible, mais encore on assure la conservation des chaudières en prévenant les brusques et inégales dilatations des parois et on diminue les causes d'explosion.

Pour les renseignements, on peut s'adresser à M. Émile Leroux, ingénieur civil, 43, rue de Verneuil, Paris.

CHIMIE TINCTORIALE

Bleu de tungstène, par M. TESSIÉ DU MOTAY. — Dans une quantité suffisante d'eau on fait dissoudre successivement :

Tungstate de soude.....	40 parties.
Protochlorure d'étain (sel d'étain).....	8 —
Cyanoferrure de potassium ou prussiate jaune.....	5 —
Perchlorure de fer.....	1 —

Lorsque tous ces produits ont été successivement ajoutés et que le mélange a été bien agité, on recueille le dépôt qui s'est formé soit par filtration, soit par décantation, et lorsqu'il est suffisamment égoutté, on l'étale en couches minces dans des assiettes ou des vases à fonds plats, que l'on expose ensuite à l'action de la lumière solaire pendant plusieurs jours. C'est sous cette influence puissante que la couleur se développe peu à peu, et que le dépôt, qui n'avait au début qu'une couleur indécise, devient d'un bleu de plus en plus franc et pur. Pour activer cette réaction, on peut, au bout de deux à trois jours, soumettre la matière à un lavage convenable, afin de lui enlever les matières solubles et dans le but aussi d'en favoriser le mélange plus intime et renouveler la surface exposée à la radiation solaire ; une nouvelle exposition de deux à trois jours achève alors entièrement la formation de la nuance bleue.

Arrivée à ce point de développement, cette matière colorante bleue présente un aspect et des caractères physiques analogues à ceux du bleu de Berlin ; mais elle en différerait essentiellement par la solidité et la résistance à la destruction solaire : ayant pris naissance sous cette dernière influence, il est logique de comprendre qu'elle doit lui résister.

M. Tessié du Motay, ayant fait une analyse élémentaire de cette matière colorante bleue, y a trouvé :

Eau.	7.850
Etain.	31.690
Fer.	5.130
Cyanogène.	19.410
Oxyde bleu de tungstène.	35.600
Total.	99.680

Il en conclut que sa nouvelle matière colorante minérale est une combinaison de l'oxyde bleu ou intermédiaire du tungstène, avec un cyanure double de fer et d'étain.

Ce pourrait être comme le veut M. Alfrasse dans le *Moniteur scientifique*, une combinaison de stannate, de tungstène avec un cyanure double de fer et d'étain. Mais l'analyse n'indique nullement le mode de groupement moléculaire, et tout ce qu'on pourrait dire sur ce groupement serait purement hypothétique.

Le bleu de tungstène présente plusieurs points de ressemblance avec le bleu de Prusse : comme ce dernier, il résiste à l'action des acides, et n'est détruit ou modifié que sous l'influence des alcalis. Il peut supporter une température de 170 à 180° sans se décomposer.

Mais il diffère essentiellement du bleu de Berlin par sa solidité et sa

résistance à la destruction solaire. Il se développe sous l'influence de la lumière, et lorsqu'il a acquis son maximum d'intensité, il reste inaltérable indéfiniment.

Le bleu de tungstène jouit d'une autre qualité également précieuse; il conserve sa nuance bleue à la lumière artificielle.

Quant au prix de vente, M. Tessié ayant à sa disposition des sources abondantes de tungstate de soude, peut déjà, en réalisant de très-beaux bénéfices, livrer son nouveau bleu au prix de 7 fr. le kilog. c'est-à-dire au prix du bleu de Berlin-Flore, le plus estimé.

OPTIQUE PRATIQUE .

Eclairage à la lumière oxhydrique. — La lumière oxhydrique ou lumière Drummond a déjà rendu de grands services, comme agent de démonstration ou de manifestation par projection des phénomènes optiques dans les amphithéâtres de physique, et la production sur les théâtres d'effets dus à une lumière instantanée et très-intense. Mais la nécessité d'employer pour la produire des bâtons ou crayons de craie convenablement préparée rendait son application à l'éclairage public très-difficile; aussi n'a-t-il été essayé que dans un très-petit nombre de circonstances et avec des inconvénients assez graves. La substitution de la magnésie à la chaux, proposée d'abord par M. Carlevaris, fut un progrès; et l'addition aux bâtons de magnésie d'une couche de zircone, proposée et réalisée par M. le capitaine Caron, fut presque la solution du très-difficile problème. Les crayons de magnésie zirconée servaient plusieurs nuits; ils étaient illuminés, non plus sur une de leurs faces, mais sur tout leur contour, et ils envoyaient leur lumière dans toutes les directions. Cependant, ils n'en restaient pas moins quelque chose de surajouté aux éléments essentiels de l'éclairage, aux deux gaz comburant et combustible. Il fallait s'en approvisionner, les ajuster, attendre qu'ils fussent complètement allumés; les remplacer quelquefois à l'improviste, etc., etc. Les hommes vraiment compétents qui avaient suivi les essais d'éclairage faits aux Tuileries et à l'Hôtel-de-Ville, en rapportaient la conviction que la lumière oxhydrique n'entrerait dans les habitudes générales qu'autant qu'on supprimerait complètement les crayons de chaux, de magnésie, ou de zircone.

Comment y parvenir ? Le rôle des crayons est de fournir à la flamme oxhydrique l'élément solide qu'elle doit rendre incandescent, et qui est le corps vraiment lumineux. Par quoi, en supprimant les crayons, pourrait-on fournir à la flamme les particules solides qui font défaut ? Ces particules solides peuvent être naturellement des particules de carbone. Mais comment donner à l'élément combustible, à l'hydrogène ou au gaz d'éclairage, les molécules de carbone ? Par la carburation, évidemment, ou en le faisant passer à travers des hydrocarbures d'une richesse assez grande et en même temps d'un prix assez bas pour que la lumière oxhydrique, à éclairage égal, ne cesse pas d'être beaucoup moins chère que la lumière du gaz ordinaire. Telle fut la série de raisonnements très-simples, qui s'est présentée à l'esprit de M. Tessié du Motay ; et comme il est avant tout homme d'action, il s'est mis à l'œuvre et il a complètement réussi. La note suivante le prouvera surabondamment ; et désormais, pour refuser droit universel de cité à la lumière oxhydrique, il faudra fermer les yeux à l'évidence et se rendre sourd à la voix de l'intérêt.

La lumière oxhydrique obtenue sans crayons de magnésie ou de zircon, et au moyen du gaz oxygène et de l'hydrogène surcarburé, offre aux consommateurs la même économie que les becs du système primitif expérimentés à l'Hôtel-de-Ville, aux Tuileries et au théâtre de la Galté : Le bec papillon, type de la ville de Paris, consommant 140 litres à l'heure sous une pression de 0^m,0025, et donnant la même lumière que le bec d'Argand de 160 litres, est avantageusement remplacé à moitié prix par un bec oxhydrique donnant une lumière plus blanche, plus agréable et d'une grande fixité, quoique dépourvu de cheminée de verre. Ce bec (demi-bougie oxhydrique), qui peut marcher à des pressions de 0^m,01 pour chaque gaz, consomme à l'heure 16 litres d'oxygène à 0 fr. 70 le mètre, et 28 litres d'hydrogène surcarburé à 0 fr. 352 le mètre. Des expériences plusieurs fois répétées ont démontré que, quels que soient les carburateurs employés et la nature du carbure, l'absorption variait de 30 à 50 grammes par mètre cube d'hydrogène, soit : une moyenne de 40 grammes donnant un prix moyen du mètre d'hydrogène surcarburé de 0 fr. 352. » — Le bec papillon type coûtant 0 fr. 042 à l'heure, on vérifie facilement l'économie de 50 0/0 réalisée sur le gaz par la demi-bougie oxhydrique. On a en effet :

0 ^m 016 litres d'oxygène à 0 fr. 70 le mètre.	0 fr. 0112
0 ^m 028 litres d'hydrogène surcarburé à 0 fr. 352 le mètre.	0 fr. 009856
Total :	0 fr. 021068

Soit : 0 fr. 021068 contre 0 fr. 042.

— Le type suivant : (bougie oxhydrique), qui consomme 31 litres d'oxygène et 55 d'hydrogène, éclaire deux fois comme le bec papillon de 140 litres tout en coûtant le même prix, c'est-à-dire : 0 fr. 042.

Comme on le voit, la demi-bougie et la bougie oxhydrique résolvent la question économique sous ses deux faces : le premier type donnant à moitié prix la même lumière que le gaz, et le second, le double de lumière au même prix. Les autres types du même système qui peuvent donner jusqu'à douze becs papillons et au-delà, offrent à lumière égale sur le gaz une économie croissante qui, pour le bec à 12 unités de lumière, atteint de 75 à 80 0/0. En résumé : avec ce nouveau système de becs, le crayon est supprimé, la cheminée de verre devient inutile; les fuites sont presque nulles eu égard aux faibles pressions, l'allumage et la fermeture sont aussi simples que pour le gaz ordinaire, le même robinet ouvrant ou fermant d'un seul coup les deux arrivées de gaz; l'air n'est pas vicié, d'abord par les produits qui, dans le gaz ordinaire, échappent à la combustion pour se mélanger à l'atmosphère déjà appauvrie, puis par l'absorption constante de l'oxygène nécessaire à la combustion; les courants d'air ne rendent pas la flamme fumeuse, l'entretien des appareils est très-faible, et la blancheur de la lumière permet de distinguer aussi bien les couleurs qu'avec les lumières à crayons.

Quant à la chaleur dégagée, eu égard au pouvoir éclairant, elle est beaucoup plus faible qu'avec le gaz ordinaire; en effet, cette chaleur étant proportionnelle à la quantité d'hydrogène et de carbone brûlés, on voit que, dans la demi-bougie qui consomme 28 litres d'hydrogène surcarburé, contre 140 que brûle le bec type, sa chaleur est comparativement à celle dégagée par le gaz, dans le rapport de $\frac{28}{140}$, soit : approximativement, et en raison du carbone introduit par le carbure dans le gaz surcarburé, de quatre à cinq fois plus faible. — Indépendamment de ces avantages, le même bec peut donner à volonté et dans certaines limites, une lumière plus ou moins forte, suivant que l'on ouvre plus ou moins les robinets; ainsi : la demi-bougie peut donner de 1 à $2\frac{1}{4}$; la bougie de $2\frac{1}{2}$ à 5; le type suivant de 5 à 10, etc., etc.

Une partie des lustres et des candélabres du passage Européen vont prochainement être éclairés par ce nouveau système, et chacun pourra reconnaître les avantages que présente cette nouvelle lumière sur l'ancien gaz.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 FÉVRIER.

M. Bertrand fait hommage à l'Académie du second volume de son *Traité de Calcul différentiel et de Calcul intégral*.

— M. de Saint-Venant présente la seconde partie de son mémoire sur une détermination rationnelle, par approximation, de la poussée qu'exercent des terres dépourvues de cohésion, contre un mur ayant une inclinaison quelconque. Il déduit de la nouvelle théorie de M. Lévy des formules de poussée contre un mur soutenant une terre en talus, plus faciles à calculer et surtout offrant une sécurité plus grande que celles qui résultent de la théorie de Coulomb, et qui lui paraissent mériter la préférence dans les cas où il n'y a pas, entre les inclinaisons du terre-plein et du mur, la relation qui rend tout à fait exacts les résultats fournis par les deux théories alors concordantes.

— M. de la Rive transmet, par l'intermédiaire de M. Jamin, des observations relatives à quelques communications récentes, concernant l'action du magnétisme sur les gaz raréfiés. « J'avais, comme M. Trève, signalé l'action de l'aimant sur les auréoles qui se manifestent autour des électrodes, dans les gaz très-raréfiés traversés par des décharges électriques. Je ne m'étais pas occupé de l'étude des modifications dans les apparences lumineuses et en particulier dans le spectre que détermine l'action du magnétisme. Mais je suis convaincu, d'après mes recherches, qu'il faut chercher la principale cause de cet effet dans l'augmentation de densité que produit dans la matière gazeuse l'influence de l'aimant sur les courants électriques transmis par cette matière, et que ce n'est point l'effet d'une action directe sur le gaz lui-même. J'ai pu constater et mesurer cette augmentation de résistance, qui est très-considérable, sur l'air, sur l'azote et sur l'hydrogène. Tous les détails de mes expériences, ainsi que les résultats numériques, se trouvent consignés dans mon Mémoire qui a paru *in extenso* en 1863 dans le tome XVII (1^{re} partie) des *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, p. 86 et dans les *Archives des sciences physiques*. »

— Au nom d'une commission composée de MM. Combes, de Saint-Venant et Morin, M. Morin lit, sur le Mémoire présenté à l'Académie le 29 mai 1869 par M. Tresca, sur le poinçonnage et sur la théorie mécanique de la déformation des corps solides, un rapport très-étendu

qui se termine ainsi : « Le Mémoire que nous avons été chargés d'examiner se termine par des conclusions qui résument d'une manière très-claire les conséquences que l'on peut tirer, tant des faits observés que des considérations théoriques qui y sont exposées. En ce qui concerne les effets apparents, ces conséquences, rendues évidentes par l'examen des nombreux échantillons d'expériences présentés à l'appui, jettent un grand jour sur le mode du déplacement des molécules des corps solides soumis à l'action d'efforts énergiques transmis par un poinçon ou par tout autre organe analogue qui y pénètre. Quant à l'accord des résultats d'observations et de mesures fournies par les expériences elles-mêmes avec ceux des considérations théoriques développées dans ce Mémoire, il est assez satisfaisant pour qu'il soit permis de considérer, dès à présent, les études de l'auteur, sinon comme une solution complète qu'il ne se flatte pas encore d'avoir trouvée, au moins comme un progrès capital fait dans la connaissance, encore si imparfaite, du mode de transmission des efforts, des pressions et du travail dans les corps solides.

Conclusions. — En conséquence, vos commissaires, appréciant toute l'importance que peuvent avoir, pour les progrès de la théorie mécanique et physique des actions moléculaires, les persévérantes recherches de M. Tresca, vous proposent d'ordonner l'impression de son Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers.* » Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

— Comme suite à ce rapport, M. de Saint-Venant donne la démonstration théorique du fait imprévu de l'égalité des deux coefficients de résistance ; 1° au cisaillement et à l'extension ; 2° à l'extension ou à la compression, dans le mouvement continu de déformation des solides ductiles au delà des limites de leur élasticité.

— Au nom d'une commission composée de MM. O. Bonnet, Phillips, de Saint-Venant, M. de Saint-Venant lit un rapport sur cinq mémoires de M. Félix Lucas relatifs à la mécanique des atomes.

Conclusions. — L'auteur termine par ces considérations générales ses cinq Mémoires. « Vos commissaires pensent, qu'à les considérer au point de vue analytique, ils donnent des résultats exactement et ingénieusement déduits, en grande partie neufs, quoique ayant des analogues dans quelques sujets déjà traités, et offrent, sur une des matières les plus dignes d'attirer aujourd'hui l'attention des géomètres-physiciens, des études intéressantes et même utiles comme introduction à d'autres. Ils vous proposent de remercier M. Lucas de ses communications, et de l'encourager à continuer ses recherches, surtout s'il arrive à rapprocher ses hypothèses des lois régissant le monde physique

réel, et à donner des explications mathématiques de faits que révèle l'observation. » Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

— M. J.-M. Seguin, doyen de la Faculté des sciences de Grenoble, adresse un Mémoire sur les images accidentelles des objets blancs. « La théorie des images accidentelles est encore hypothétique. M. Helmholtz l'établit, avec l'autorité incomparable qui lui appartient, sur ces deux considérations, que la rétine se fatigue comme les autres nerfs, et qu'une même couleur est capable d'ébranler des nerfs de plusieurs sortes. Cette théorie ne s'applique pas sans difficulté aux phases colorées qui caractérisent les images accidentelles des objets blancs ; et je pense qu'il conviendrait d'y joindre l'idée d'une différence marquée entre les mouvements qui produisent soit la vision directe, soit l'image positive, soit ceux d'où provient l'image négative. Quelle que soit la valeur de cette idée, j'ai fait, en la suivant, une nouvelle analyse des phénomènes de coloration subjective, provoqués par les objets blancs.

Les phases de l'image positive sont les suivantes :

Vert-jaune, bleu, rouge-violet.

Cette série comprend le jaune de plus que la série indiquée par le *Traité d'optique physiologique*.

Pour l'image négative, on n'a cité qu'un nombre restreint de phases, avec des divergences dans la dénomination des couleurs. C'est que le phénomène n'a pas dans toutes les expériences son entier développement, et que ses premières phases se confondent souvent avec les dernières de l'image positive. Dans des conditions favorables, les phases se montrent nombreuses, nettement accusées et très-persistantes. J'en distingue deux groupes où les couleurs se succèdent dans le même ordre, savoir :

- 1^{er} groupe. Rouge-violet, bleu, vert, jaune ;
- 2^e groupe. Rouge, violet, bleu, vert, jaune.

Je laisse jointes par un trait d'union les couleurs qui ne se séparent pas franchement, et dont l'ordre de succession peut sembler douteux. Mais à l'aspect du second groupe, qui est très-net, le doute cesse tant pour le premier groupe négatif que pour les phases positives qui sont, deux à deux, complémentaires des phases négatives. L'orangé fait défaut, se confondant peut-être avec le bleu, qui paraît souvent lavé de blanc ou grisâtre.

J'ai fait des observations nombreuses sur les modifications que les images éprouvent quand on les projette sur des surfaces blanches plus ou moins éclairées. Par là s'explique la coloration singulière des objets

blancs qu'on regarde longtemps avec fixité. La série des couleurs est celle-ci :

Jaune-vert, bleu, violet-rouge.

Grâce à la couleur verte, que M. Fechner n'a pas observée et que j'ai notée plusieurs fois, cette série offre en sens inverse les couleurs complémentaires des phases positives. Dans toutes ces phases, l'ordre de succession paraît dépendre de l'intensité lumineuse des couleurs. »

— M. Champouillon adresse à l'Académie, par l'intermédiaire de M. Larrey, un mémoire portant pour titre « De la statistique officielle relative aux propriétés thérapeutiques des eaux minérales de Baréges, d'Amélie-les-Bains, de Vichy et de Bourbonne. »

— M. E. Combesure adresse un mémoire intitulé : « Sur quelques questions que l'on peut rattacher à la théorie des lignes isothermes permanentes. »

— M. G. Lambert exprime le désir de soumettre à l'appréciation de l'Académie ses idées sur les opérations qu'il conviendrait d'effectuer, pour arriver à une détermination expérimentale de la forme de la Terre.

— M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance : 1° un ouvrage de feu M. J. Civiale, adressé à l'Académie par son fils M. Aimé Civiale et ayant pour titre : *la Lithotritie et la taille* ; 2° la *Carte géologique-agronomique du département de la Haute-Vienne*, par M. Mallard, ingénieur des mines, professeur de géologie à l'École des mineurs de Saint-Etienne. M. Mallard a distingué, dans la Haute-Vienne, vingt-deux espèces différentes de masses minérales, dont les rapports de gisements sont exprimés par huit coupes figuratives qui traversent le département en sens divers. La plupart de ces masses minérales appartiennent aux terrains anciens, et un grand nombre d'entre elles sont d'origine éruptive. Les roches de la famille du granit, dont l'auteur distingue sept variétés, y jouent un rôle principal. Les micaschistes et les gneiss, que M. Mallard classe parmi les roches sédimentaires primitives, occupent aussi de grands espaces. Des masses ou des filons de porphyre, de diorite, de serpentine pénètrent les roches précédentes. Des filons quartzeux, remarquables par leur puissance et leur étendue, traversent les leptynites, les gneiss, les schistes. Ces masses minérales si variées, dont l'auteur a tracé les contours avec le plus grand soin, paraissent, au premier abord, former une agglomération assez confuse ; mais en considérant avec attention la carte de M. Mallard, on voit s'y dessiner plusieurs directions très-distinctes.

Cet habile ingénieur a donné une attention spéciale aux gisements des minerais métalliques et de toutes les substances exploitables. On voit avec intérêt, sur sa Carte, les gîtes stannifères de Vaulry et de Cieux placés sur le contour d'une grande masse de granit à mica blanc, et les gîtes de kaolin, encaissés aux environs de Saint-Yrieix et de Coussac dans une bande de micaschiste comprise entre deux grandes masses de leptynite. M. Mallard a justifié le titre d'*agronomique* que porte sa Carte en consacrant une colonne spéciale de la légende à la nature agronomique du terrain qui recouvre habituellement chaque espèce de roche.

— M. Jordan adresse une note sur une nouvelle combinaison des 27 droites d'une surface du troisième ordre.

— M. Serret dépose, au nom de M. Pellet, un mémoire intitulé : *Sur les formations irréductibles, suivant un module premier et une fonction modulaire.*

— M. Serret présente en outre, au nom de M. A. Ribaucourt, une note sur la déformation des surfaces.

— M. Volpicelli adresse de Rome la description d'un baromètre photographique. 1° L'échelle en millimètres est tracée sur une plaque de verre, et elle est photographiée avec les différentes variations barométriques, sur le même papier sensible, appliqué sur un cylindre qui accomplit une révolution autour de son axe, en vingt-quatre heures. On écarte ainsi toute erreur produite par les variations inégales que le papier peut éprouver. 2° Avec des écrans convenables et avec une lentille cylindrique assez haute, remplie d'une solution toujours saturée d'alun, qui se renouvelle constamment au moyen d'un siphon, on rend sensiblement nul l'effet calorifique du foyer des rayons lumineux, qui tombe sur l'extrémité de la colonne barométrique. 3° Au moyen d'une lunette, on peut lire la hauteur barométrique *directement*, ce qui est utile pour contrôler, *avec le même baromètre*, l'exactitude des indications photographiques. Par ce moyen, on aura la certitude qu'avec les instruments photographiques on peut se dispenser absolument des observations *directes*; ce qui n'est pas permis avec les instruments enregistreurs *mécaniques*, ainsi que l'a justement observé M. Ch. Sainte-Claire Deville. 4° Un courant d'air peut traverser l'intérieur de la boîte où se trouve l'extrémité supérieure du baromètre, pour empêcher l'accumulation de la chaleur dans cette extrémité. 5° L'air réchauffé par la source lumineuse est porté en dehors de la chambre, au moyen d'un tube ayant une position et une forme convenables. 6° Un diaphragme percé d'un trou est interposé entre la source lumineuse et la lentille cylindrique, pour éviter les effets de l'extension

variable de la flamme. 7° Ordinairement on a coutume de marquer les heures sur la courbe du papier sensible, au moyen d'un éclipséur; mais on interrompt ainsi la continuité de la courbe photographiée. Afin d'éviter cette interruption, l'horloge qui produit la rotation marque l'heure *sur la marge* du même papier. Par ce moyen, la continuité photographique ne sera pas interrompue, et, de plus, malgré les variations inégales qui se présenteront dans les dimensions du papier, le temps y restera exactement enregistré: 8° Le papier est préparé avec quatre bains: le premier se compose d'azotate d'argent et d'eau; le second d'iodure de potassium et d'eau; le troisième de cire, d'iode et d'essence de térébenthine; le quatrième d'azotate d'argent, d'acide acétique et d'eau. 9° Le développement de l'épreuve négative est fait avec un cinquième bain, composé d'acide gallique, d'acide acétique et d'azotate d'argent. 10° On fixe la photographie avec un sixième bain d'hyposulfite de soude. Je ne sais pas si ce procédé chimique, qui produit un très-bon effet, coïncide entièrement avec d'autres déjà pratiqués. 11° En faisant glisser sur l'épreuve négative, ainsi obtenue, un vernier muni d'un microscope, les divisions sont beaucoup agrandies, et l'on peut ainsi apprécier même les dixièmes de millimètre, parce que les divisions sur le papier sont photographiées avec une exactitude qui ne laisse rien à désirer.

A cette occasion, M. Volpicelli rappelle quelques passages d'auteurs anciens relatifs au rayonnement calorifique de la Lune. Aristote dit : *Noctes in plenilunio sunt tepidiores*; et saint Thomas d'Aquin écrit : *Lux quantum est de se semper est effectiva caloris, etiam lux Lunæ*. Pic de la Mirandole et Jérôme Cardan ont admis tous deux la chaleur dans le rayonnement lunaire.

— M. J. Girard adresse une note sur les cristaux doubles de la neige. Quand une gouttelette d'eau, émanant des régions supérieures de l'atmosphère, passe successivement à travers des couches d'air dont la température est inférieure au zéro du thermomètre, elle cristallise en neige, suivant le système hexagonal, caractère invariable dans ses principaux éléments constitutifs. La cristallisation commence à s'effectuer à la périphérie suivant six branches équidistantes. La variété qui existe dans ces ramifications adhérentes au noyau central est motivée par les écarts dans les différences de volume des gouttelettes passant à travers des couches de l'atmosphère dont la température n'est pas uniformément semblable; quelques fractions de degré déterminent ces aspects multiples des fleurs de neige. Leurs dimensions variant en outre de 4 à 7 millimètres environ, il s'ensuit que les cristaux sont modifiés suivant les quantités de liquide qui sont entrées dans leur

précipitation. Si les unes sont insuffisantes à leur complet achèvement, les autres sont trop importantes proportionnellement au volume moyen, dont les limites ne peuvent être dépassées. Ce dernier cas donne naissance à un *dédoublement* symétrique, sans séparation, de la gouttelette, qui se solidifie ainsi en deux parties. Dans cette subdivision, la réunion de chaque système cristallin s'opère au moyen d'un petit étai à section prismatique hexagonale ayant chacune de ses arêtes correspondant exactement à la naissance de chacune des six branches régulières des formations cristallines qu'il réunit. Le plus fréquemment il est plein, mais quelquefois aussi il est creux, étant plus épais, conservant malgré cela sa même section géométrique. Les cristaux doubles paraissent être un cas particulier de la neige, dans lequel ils ne s'écartent pas des caractères génériques. La température de — 3 degrés à la surface du sol est celle qui semble être le plus favorable aux observations ; il est nécessaire que les flocons voltigent dans un air assez froid pour pouvoir être recueillis, tels qu'ils ont été précipités des régions atmosphériques, sur un drap noir que l'on soumet au microscope. (Observation du 19 janvier 1870.)

— M. Paul Bert adresse une note intitulée : *Influence de la lumière verte sur la sensitive*.

Le 12 octobre 1869, je place dans chaque lanterne cinq jeunes sensibles ; ces plantes proviennent d'un même semis, et sont sensiblement de même taille. Ces lanternes sont placées dans la serre chaude de la Faculté de médecine. Déjà, quelques heures après, ces sensibles n'ont plus toutes le même aspect ; les vertes, jaunes et rouges ont leurs pétioles dressés, leurs folioles relevées ; les bleues et violettes, au contraire, ont les pétioles presque à l'horizontale, et les folioles étalées. Le 19, les sensibles noires sont déjà peu sensibles ; le 24, elles sont mourantes ou mortes. Dès le 24, les sensibles vertes sont complètement insensibles ; le 28, elles sont mortes. A ce moment, les plantes des autres lanternes sont parfaitement vivantes et sensibles ; mais il est facile de remarquer entre elles une grande inégalité de développement. Les blanches (celles placées dans la lanterne à verres blancs) ont beaucoup poussé ; les rouges moins, les jaunes un peu moins encore ; les violettes et les bleues ne semblent pas avoir grandi du tout. Le 28 octobre, on transporte dans la lanterne verte les sensibles vigoureuses de la lanterne blanche. Le 5 novembre, elles sont très-peu sensibles ; le 9, la sensibilité a presque complètement disparu ; le 14, toutes ces plantes sont mortes. Les sensibles des lanternes violette, bleue, jaune et rouge paraissent en parfait état de santé : elles sont, du moins, très-sensibles. Les choses restent dans cette situation jus-

qu'au commencement de janvier. A ce moment, toutes les plantes sont encore vivantes ; les sensitives jaunes et rouges ont plus du double de la taille des sensitives violettes et bleues, qui n'ont presque pas grandi, sans s'être pour cela étiolées. Les sensitives violettes paraissent déjà un peu malades. Le 14 janvier, elles sont mortes, mais les autres sont bien vivantes et sensibles. Malheureusement, dans les derniers jours de janvier, un accident met fin à l'expérience.

Ces expériences semblent prouver que le rayon vert agit comme l'obscurité. Très-probablement, la sensitive ne fait que manifester, avec une rapidité et une intensité particulières, une propriété qui appartient à toutes les plantes colorées en vert. La justice nous fait un devoir de rappeler que les faits signalés par M. Bert ont été mis en évidence, et plus scientifiquement, par M. Cailletet, dans une note présentée à l'Académie des sciences en 1867, et publiée dans le tome XV des *Mondes*, p. 86.

— M. Tremeschini décrit deux taches solaires actuellement visibles à l'œil nu, présentant cette particularité que les pénombres ne présentent aucune solution de continuité.

— M. Milne Edwards énumère les quelques Mammifères du Thibet oriental envoyés au Muséum d'histoire naturelle par M. l'abbé A. David, missionnaire apostolique. 1° Deux singes habitant les forêts les plus froides et les moins accessibles du Thibet oriental ; ils appartiennent, l'un au genre Macaque, l'autre au genre Semnopithèque ; 2° plusieurs insectivores très-intéressants et qui doivent constituer deux genres nouveaux : *Nectogale elegans* et *Anourosorex* ; 3° une taupe, *Talpa longirostris*, caractérisée par son museau très-allongé ; 5° un animal ressemblant beaucoup à un ours, mais qui doit constituer un genre nouveau appelé *Ailuropoda* ; 6° un Ecureuil volant, *Pteromys alborufus*, de très-grande taille et remarquable par son pelage d'un roux brillant mélangé de blanc sur la tête et sur la poitrine.

— Dans une lettre à M. Faye, sur la constitution du soleil, M. Gould émet les questions suivantes : les saillies irrégulières que l'on voit dans les photographies de l'éclipse totale ne sont pas autre chose que l'enveloppe lumineuse appelée chromosphère par MM. Janssen et Lockyer. Cette chromosphère n'est pas autre chose que l'atmosphère générale du soleil ; c'est-à-dire, cette partie de la masse gazeuse qui échappe par sa situation hors de la photosphère aux phénomènes de condensation et par suite d'incandescence générale ; elle semble s'étendre à une hauteur de 7 minutes ; l'hydrogène y prédomine ; c'est presque une enveloppe hydrogénée.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Direction de l'Observatoire. — Nous ne savons rien encore de certain sur la nomination du successeur de M. Le Verrier. Le choix, au reste, n'est pas facile à faire, car personne ne se désigne par lui-même, ou n'est désigné par l'opinion publique comme évidemment appelé à remplir ce poste important. Les treize astronomes ou astronomes-adjoints qui, en donnant leur démission, ont amené la chute de M. Le Verrier, seraient heureux qu'on leur donnât pour directeur un savant éminemment modeste, M. Puyseux, mathématicien très-habile, astronome attaché au bureau des longitudes, employé autrefois à l'Observatoire, et qui a remplacé plusieurs fois M. Le Verrier dans sa chaire d'astronomie de la Faculté des sciences. M. Puyseux est aimé et profondément estimé de tous ceux qui le connaissent, mais consentira-t-il à quitter ses si douces habitudes de famille et de solitude ; et à charger ses épaules d'une si lourde responsabilité ? N'importe, c'est une gloire pour lui, si inoffensif et si bon, sous tous les rapports, que d'être ainsi choisi ou du moins désigné par ses anciens collègues.

D'un autre côté, M. Faye, dont tout le monde connaît et admire la science encyclopédique, l'affabilité, l'initiative, l'amour du progrès, a des chances très-sérieuses d'être appelé à diriger des travaux qu'il a partagés autrefois avec gloire. Enfin, M. Delaunay, dont la réputation, comme nous le disions dans notre dernière livraison, a considérablement grandi depuis quelque temps, serait heureux, nous dit-on, de prendre, en lui succédant, sur M. Le Verrier, avec lequel il a tant de fois lutté, une éclatante revanche. Quelle sera l'issue de la lutte, nous ne saurions pas le dire aujourd'hui. Peut-être que le ministre, fort embarrassé du choix, demandera aux deux corps compétents, l'Académie des sciences et le Bureau des longitudes, de lui présenter chacun une liste de deux candidats. En attendant, notre gloire astronomique a grandement pâli, il est grand temps de la faire renaître.

Des journaux et des personnes bien informées assurent que M. Delaunay est définitivement nommé directeur de l'observatoire impérial, mais sa nomination n'a pas encore été annoncée dans le *Journal officiel*.

Et M. Le Verrier, que deviendra-t-il? Il était impossible à l'Observatoire, mais il est indispensable aux progrès de l'astronomie. Il est jeune encore, actif au-delà de ce qu'on peut imaginer, laborieux autant qu'on peut l'être, et personne, en France, du moins, n'a au même degré que lui l'habitude et l'habileté des calculs astronomiques. Il faudrait qu'on lui créât une position analogue à celle de M. Hind, à Londres, qu'on le chargeât de la confection et de la publication de la connaissance des temps. Confié au bureau des longitudes, ce service laisse beaucoup à désirer; les volumes de la connaissance des temps ne sont pas publiés en temps voulu, et il en résulte que la publication française s'est presque complètement effacée devant le *Nautical Almanak* anglais. En peu d'années, M. Le Verrier nous aurait fait regagner le temps perdu.

Manuscrits de M. Chasles. — Le procès intenté à Vrain Lucas s'est terminé par sa condamnation à deux ans de prison et cinq cents francs d'amende. L'habileté du jeune avocat, chargé d'office de le défendre, a fait écarter l'accusation d'escroquerie et d'abus de confiance, pour ne laisser peser que celle de simples manœuvres frauduleuses. Du rapport fait par deux employés de la Bibliothèque impériale, il résulte que les vingt-deux mille pièces de la collection, payée 140 000 francs par M. Chasles, sont toutes fausses, toutes fabriquées par Vrain Lucas, à l'exception de quelques autographes sérieux estimés 500 francs. Quel cruel épisode et quelle terrible leçon. Ce faussaire sans instruction, sachant à peine écrire, a tenu sinon en échec, du moins en émoi, le monde savant pendant plusieurs années. J'y ai été cruellement trompé, parce que j'ai cru tout d'abord que M. Chasles était entré d'un seul coup en possession de ses autographes. J'aurais dû m'arrêter le jour où il me demanda la suppression d'une phrase dans laquelle je disais qu'il avait depuis longtemps en sa possession les lettres soupçonnées de Galilée, de Savérien, de Gerdil, etc.

Souscription Sarr. — La souscription ouverte dans les bureaux de la *Revue des cours scientifiques*, en faveur de la famille du pauvre savant norvégien, et que nous recommandons de nouveau à nos lecteurs, atteignait hier le chiffre de 5 098 francs.

Nécrologie. — Nous avons appris avec une grande douleur la mort de M. de Champagny, duc de Cadore, survenue au moment où l'on s'y attendait le moins, le 27 janvier dernier. Agé de 75 ans, le noble vieillard suivait avec ardeur les progrès de la science, et y prenait le plus vif intérêt. Il nous avait même offert plusieurs fois sa col-

laboration ; il avait traduit pour nous le *Traité de mécanique moléculaire* du R. P. Bayma, et il était presque disposé à faire les frais de la traduction française de cet ouvrage qui a fait sensation en Angleterre et en Amérique. Depuis de longues années, la vie de M. de Cadore était à la fois et un acte de dévouement héroïque et un véritable martyre. Il n'était jamais où il aurait voulu être, et il n'avait pas un instant de repos d'esprit ; cependant, il était résigné, calme, affable, prévenant et doux, partout et toujours. Quel beau caractère et quel grand cœur ! Il est mort à la suite d'un bouton à la lèvre dont rien n'avait encore indiqué le caractère cancéreux. Quelques jours auparavant, il nous demandait l'adresse de M. le docteur Jules Guérin ; si nous lui avions indiqué celle du docteur Declat, nous l'aurions peut-être sauvé : l'acide phénique pouvait seul conjurer le danger.

— Nous apprenons à l'instant la mort de M. Trouëssart, professeur de physique à la Faculté de Poitiers, bien connu de nos lecteurs par ses travaux d'optique physiologique, et ses recherches si consciencieuses et si impartiales sur l'histoire de Galilée.

Vaccin animal. — La vaccine animale est en grande vogue en ce moment, d'autant plus que la petite vérole est presque endémique ou épidémique à Paris, et que les vaccinifères humains manquent même au dépôt de l'Académie de médecine. La *Revue des cours publics* annonce que M. le docteur Lannois, l'apôtre de la vaccine animale, a conduit au laboratoire de M. Henry Sainte-Claire Deville, à l'École normale, un jeune veau, porteur du cow-pox, qui a servi à vacciner tous les habitués du laboratoire, après une allocution improvisée de M. Lannois.

Le conseil municipal de Paris a voté, dans sa séance du 25 février, sur la proposition de M. le sénateur, préfet de la Seine, une allocation de 40 000 francs qui doit être affectée à l'organisation d'un service de vaccination gratuite dans chacune des mairies de Paris. M. le préfet a immédiatement donné des ordres pour que ce service pût être installé et fonctionner le plus tôt possible. Les vaccinations pourront être faites dès le début dans plusieurs des mairies avec du vaccin de génisse, et la mesure sera rendue générale aussitôt que l'administration aura pu se procurer un nombre suffisant de ces animaux.

École pratique des hautes études. — Nous lisons dans une lettre adressée par M. Duruy au *Centre gauche* : « L'école est inscrite au budget pour 300 000 francs, quinze mois après sa naissance ; c'est encore trop peu, mais il ne faut pas dire que ce n'est rien,

surtout quand on doit ajouter à cette ressource le dévouement résolu, infatigable des maîtres éminents qui lui donnent tout leur temps et tout leur savoir... Demander la moisson au lendemain des semailles, c'est être bien pressé ; cependant, il a été déjà recueilli quelques gerbes... La section d'histoire naturelle a publié un volume et un atlas, un second volume paraîtra dans quinze jours... La section des sciences physiques et chimiques a envoyé plusieurs mémoires à l'Académie, et elle les réimprime ; celle de mathématiques prépare aussi une publication. Et je ne parle pas de nombreux travaux exécutés dans les laboratoires ou les cabinets d'étude par les 350 élèves qui y sont admis ; tout cela portera fruit un jour. » La revue *Unsere Zeit*, de Leipzig, disait dernièrement de cette école : « Les titres des travaux que nous venons de citer montrent clairement le caractère méthodique et scientifique qui distingue la dernière création de M. Duruy. Nous sommes confiants dans le succès de l'école, et nous croyons, non-seulement que son avenir est assuré, si elle reste dans le chemin où elle est entrée, mais qu'elle sera un asile à la science sérieuse et désintéressée. »

La première livraison du *Journal des hautes études mathématiques*, publié sous la direction d'un jeune professeur très-habile et très-zélé, M. Darboux, au nom de la section des mathématiques, paraîtra très-prochainement chez M. Gauthier-Villars.

Enseignement supérieur. — Une commission extra parlementaire très-nombreuse, présidée par M. Guizot, sera, dit-on, chargée de préparer une loi sur l'enseignement supérieur. Il n'est pas douteux que cette liberté soit définitivement accordée, et que le gouvernement autorise la fondation des universités libres. Mais la question délicate est de savoir si ces universités auront le droit de collation des grades, ou si le monopole de cette collation sera réservé à l'État. Si l'on acceptait cette dernière alternative, il est certain, du moins nous osons l'espérer, que le jury chargé par le gouvernement de décerner les grades, sera un jury mixte formé en minorité de membres de l'enseignement public, en majorité des membres de l'enseignement libre.

Concours d'animaux gras et exposition du palais de l'Industrie. — Les concours d'animaux de boucherie ouverts au Palais de l'Industrie se sont fermés le mercredi 23 février, avec le grand succès que nous avons du reste prévu il y a huit jours. Du samedi 19 au dernier jour, les visiteurs ont payé aux tourniquets plus de 38,000 fr. d'entrées, et plus de 4,000 cartes avaient été distribuées aux exposants, aux journalistes, aux sénateurs, aux députés, etc. Les ani-

maux exposés méritaient d'ailleurs bien cette affluence, on n'avait encore vu dans aucun concours un ensemble si remarquable sous tous les rapports. Les prix d'honneur ont été remportés : pour les bœufs par M. Boutton-Lévêque, éleveur aux Ponts-de-Cé (Maine-et-Loire), pour un bœuf durham croisé, âgé de 43 mois et pesant 1,037 kilog. ; pour les vaches, par M. Signoret, à Sermoise (Nièvre), pour une vache durham-charolaise âgée de 44 mois, et pesant 1,005 kilog. ; pour les bandes de vaches, par M. le comte de Massol, à Souhey (Côte-d'Or), pour une bande de quatre vaches durham-charolaises ; pour les moutons, par M. le comte de Bouillé, pour un lot de southdowns de 22 mois, pesant 250 kilog. ; pour les porcs, par M. Chaminade, à Sarliac (Dordogne), pour un porc berkshire, âgé de 10 mois 24 jours, pesant 235 kilog. ; pour les volailles vivantes, par M. Simier, à la Suze (Sarthe), pour un lot de crève-cœurs ; pour les volailles mortes, par M. Blanc, pour un lot de volailles de la Bresse. — L'exposition des grains, graines, racines et plantes fourragères n'était pas aussi remarquable que le concours, sauf pour les trois maisons Vilmorin-Andrieux, Tollard, Courtois et Pavard ; les agriculteurs y étaient peu représentés. — L'exposition des beurres et fromages était très-belle ; les prix d'honneur ont été décernés : pour les fromages, à M. Boucher, pour un lot de Brie, et à M. Lefort, pour un lot de Coulommiers ; pour les beurres, à MM. Delagovinière et Mauger. — L'exposition des instruments agricoles a tenu ce qu'elle avait promis ; elle méritait l'attention soit au point de vue du nombre des instruments, soit pour leurs qualités ; nous avons remarqué un certain nombre de machines nouvelles. (*Bulletin hebdomadaire de l'Agriculture* de M. Barral.)

Nous apprenons avec une vive joie que M. Auguste Porlier, sous-directeur de l'agriculture, commissaire général et organisateur du concours, est nommé officier de la Légion d'honneur. Dans les différentes fonctions qu'il a successivement remplies au ministère de l'agriculture, M. Porlier, par son zèle, par sa bienveillance, par les services qu'il a rendus, s'est concilié l'estime, l'affection et la reconnaissance de tous ceux qui ont été en rapport avec lui. — F. MOIGNO.

Tremblement de terre en Grèce. — Une grande catastrophe a récemment ému la Grèce entière. La ville de Sainte-Maure, chef-lieu de l'île de ce nom, dans l'archipel Ionien, a été presque entièrement détruite par un tremblement de terre. La secousse s'était fait sentir dans toutes les îles Ioniennes, mais à Sainte-Maure, elle a renversé toutes les maisons, à l'exception d'une vingtaine qui ne pouvaient même être habitées sans danger. Les habitants ont été surpris

par le tremblement de terre au milieu de la nuit. Mais un petit nombre seulement a péri. Les maisons se sont écroulées en avant, et non pas sur elles-mêmes, et les rues étant alors désertes, c'est à cette circonstance qu'on doit d'avoir évité un désastre plus terrible encore. La situation de la population était cependant fort grave : la chute des moulins, des fours, des magasins, laissait au milieu de ces ruines les habitants sans pain, sans vêtements, sans ressources. Une pluie torrentielle et continue, contre laquelle il n'existait plus d'abri, est venue mettre le comble à la détresse générale. (*Journal officiel.*)

Souscription anglaise pour l'utilisation des eaux des égouts des villes. — Les villes d'Angleterre se sont empressées de répondre à l'appel fait par l'Association pour l'avancement des sciences. Avec les 2 500 francs alloués par l'Association elle-même, la somme souscrite, pour frais d'études et d'expériences relatives à cette grande question, s'élève aujourd'hui à 22 500 francs ; et la Commission va commencer ses recherches. Nous sommes heureux de pouvoir annoncer que nous publierons très-prochainement, avec rapport officiel à l'appui, la description d'un mode entièrement nouveau de traitement des eaux des égouts, dû à l'esprit d'invention de M. Tessié du Motay et qui semble être la solution définitive du difficile problème. Dans la péroraison d'une conférence faite par lui la semaine dernière, à la Société des arts de Londres, un homme éminemment compétent, M. William Hope, disait : « L'emploi comme engrais des eaux des égouts et des vidanges peut seul donner du travail à une multitude de bras, aujourd'hui oisifs ; il procurera du travail à cinq fois plus de pauvres que n'en comptent les royaumes-unis. Ma ferme de Romfor, aujourd'hui fertilisée avec les eaux des égouts, exigeait à peine le travail de trois chevaux, de deux hommes et d'un enfant. Aujourd'hui, l'augmentation des produits amené par les eaux des égouts exige le travail de treize chevaux et de douze hommes, et j'entrevois le moment où ce nombre devra être encore doublé. L'utilisation des égouts est le grand et efficace remède au mal affreux du paupérisme. Il constituera une cure radicale, tandis que l'émigration n'est qu'un palliatif malthusien. Le premier moyen est essentiellement créateur, le second est essentiellement destructeur. Le premier reproduit, le second épuise. Le premier accroît directement et certainement la richesse nationale, le second la diminue non moins directement et certainement.

PRIX DÉCERNÉS ET PROPOSÉS.

Séance publique de la Société d'encouragement. —

Enfin, après un retard douloureux de plus d'une année, la Société d'encouragement pour l'industrie nationale a tenu sa séance publique annuelle le vendredi 11 février. Elle a décerné trois prix : 1° le prix d'Argenteuil de 12 000 francs à M. Champonnois, ingénieur civil, pour sa création des distilleries agricoles ; 2° le prix Goldenberg, de 500 fr., à M. Masselotte fils, doreur argenteur sur métaux, à Paris, qui, le premier, a effectué la dorure au mercure par l'électricité, de manière à obtenir tous les effets et la solidité de l'ancienne dorure au mercure sans compromettre la santé des ouvriers ; le prix de 1 000 francs du concours pour un moteur à eau de petit atelier, à M. Coque, avec médaille d'argent à M. Perret, de Bordeaux, pour son moteur à pression d'eau.

La Société a décerné en outre 9 médailles d'or, 6 médailles de platine, 25 médailles d'argent, 27 médailles de bronze et 25 médailles d'encouragement à des contre-maitres et ouvriers. Il est donc juste de dire qu'elle a bien réparé le temps perdu. On annonce, pour le mois de juin, une nouvelle séance publique dans laquelle un grand nombre des prix proposés par la Société seraient décernés. Puisse la Société, ou plutôt son illustre président, M. Dumas, rester fidèle à cette bonne résolution. Voici les noms des lauréats :

Médailles d'or. — M. Billet, cressonnières de Duvy et de Gonesse ; Coez, produits tinctoriaux ; Godchaux, impression des cahiers pour les écoles ; Hoffmann, four à briques à feu continu ; Laville, Crespin et Petit, fabrication de chapeaux ; Leclerc, création de nouveaux polders ; Ménier, fabrique de chocolat à Noisiel ; Sagebien, roue hydraulique ; Tulpin aîné, machines pour l'industrie des soies.

Médailles de platine. — Buval, presse à sécher la tannée ; Delong (veuve), découpage artistique des métaux ; Donnet, puits pneumatiques ; Dubreuil, machine à fabriquer les clous dorés ; Fournier, de la Nouvelle-Orléans, grosse horlogerie électrique ; Quenaut, association ouvrière, fabrique de chapeaux.

Médailles d'argent. — Bardin, fabrication d'objets en plumes ; Betz-Penot, engraissement des veaux par le maïs ; Boucherie, à Grenoble, fabrication d'engrais animaux ; Chameroi, compteur d'eau ; Ckicandi, réservoirs pour pétrole ; Decoudun, appareil de lessivage ; Delage, instrument de géodésie ; Desgoffes et Olivier, presse stérhydraulique ; Flamm, compositeur mécanique typographique ; Frère, épuration de l'avoine ; Hélonis, passementerie dorée surfine ; Journaux-

Leblond, machine à coudre de 50 francs ; Leduc, essoreuse pour la vendange ; Maistrasse-Dupré, étamage électrique et ses applications industrielles ; Paillard, fabrication de petits miroirs ; Poulot (Denis), machines à tarauder ; Ravel (de Montagnac), culture des truffes ; Rémond, télégraphe imprimeur ; Richard aîné, tubes en étain pour couleuvres à l'huile ; Roskoff, montres d'ouvriers ; Rousseau, culture des truffes ; Roux, plan incliné automoteur ; Samain, presse nouvelle ; Legentil, emploi de femmes infirmes dans une tréfilerie d'acier ; Trouvé, petits appareils électriques.

Médailles de bronze. — Bouillon, graisseur automatique de cylindres ; Boulanger, lampe pour magasin de liquides inflammables ; Burel, planomètre réducteur ; Cambon, scie à ruban pour débiter le bois de chauffage ; Carpentier, gaze façonnée ; Durand, monte-courroie ; Fitz Henry, machine pour la mise au vent des cuirs ; Guéret, fabrication des eaux gazeuses ; Hannibal, joints en plomb cannelés ; Long, lampe à alcool ; Lamotte, fabrication de compas ; Malteau, machine à égouttronner la laine ; Marchand, brûloir à café ; Nick, réas de poulies ; Paran, mètres à gaze façonnée ; Pelletier, appareil pneumatique pour ouvrir les portes ; Portail, outillage des puisatiers ; Poret, lubrificateur à eau ; Ravel (de Barrême), laveur mécanique des laines ; Radiguet et Lecène, débrayage électrique ; Robert-Houdin fils, remontoirs pour pendules ; Rous (Michel), abaque népérien ; Thomas, mouvement d'horlogerie ; Vigneulle-Brepson, fermeture siphonide pour égouts ; Villière, compteur de liquides ; Yvernel, serrure de sûreté.

Prix proposés par l'Académie royale des sciences de Belgique.

— 1° Résumer et simplifier la théorie de l'intégration des équations aux dérivées partielles. 2° Faire une étude des courants d'induction électrique, basée autant que possible sur de nouvelles expériences. 3° Fixer, par de nouvelles recherches, la place que doivent occuper dans la série naturelle des familles végétales, les genres *Lycopodium*, *Silaginella*, *Psilotum*, *Tmesipteris*, *Phylloglossum*. 4° Exposer le mode de reproduction des anguilles. 5° On demande de nouvelles recherches pour établir la composition et les rapports mutuels des substances albuminoïdes. La médaille d'or sera de 1 000 francs pour la première et la cinquième question, de 800 francs pour la troisième, de 600 francs pour la deuxième et la quatrième. Les manuscrits, rédigés en latin, français ou flamand, devront être adressés, franco de port, à M. Quételet, secrétaire perpétuel, avant le 1^{er} juin 1871.

Prix proposés par la société Batave de philosophie expérimentale à Rotterdam. — 1° La description statistique d'un des arrondissements

de Polders, autres que ceux de la Hollande. 2° Détermination de la température de l'eau des grandes mers, à des profondeurs considérables, sous des latitudes et des longitudes auxquelles cette détermination n'a pas encore été faite. 3° Examen cristallographique précis de matières organiques, chez lesquelles la forme cristalline est assez développée pour qu'on puisse juger du clivage. 4° Doit-on donner la préférence à l'une des machines actuelles pour élever l'eau, dans toutes les circonstances, et quelle que soit la force motrice ; dans le cas de la négative quelles sont les conditions où une machine doit être préférée aux autres ; quelles dimensions donner aux machines hydrauliques destinées aux grands épuisements, pour obtenir les résultats les plus favorables. 5° Appareil propre à faire connaître la vitesse moyenne dans quelques parties d'une rivière, de manière à écarter ou du moins à réduire autant que possible les défauts des appareils actuels. 6° Etude historique des rivières de la Hollande depuis l'inondation du *Zuid-Hollandsche-Waard* jusqu'à ce jour. 7° Examiner si quelques parties de la superficie du soleil ont un plus haut degré de température que d'autres, et si les parties plus chaudes sont toujours les mêmes. 8° Déterminer expérimentalement pour plusieurs combinaisons chimiques la température à laquelle chacune se décompose, et comment cette température varie avec la présence d'autres substances ou sous d'autres circonstances. 9° Etablir, sur trois liquides au moins, l'influence qu'exerce sur l'électrolyse la pression à laquelle on soumet l'électrolyte, et vérifier si les faits confirment le principe de la conservation de la force. 10° Etablir, par un nombre suffisant de faits authentiques, si l'explosion des générateurs à vapeur est due à un développement de gaz hydrogène, ou bien au passage de l'eau de l'état sphéroïdal à l'état de vapeur. 11° Déterminer la résistance opposée au courant galvanique par des mélanges liquides de mercure et de zinc, de mercure et d'or ; avec l'indication exacte des proportions des métaux mélangés, du poids spécifique du mélange, et des propriétés thermo-électriques que les expériences pourraient mettre en évidence. 12° Discussion historique et critique des observations de courants engendrés dans les fils télégraphiques par l'aurore boréale ou par les orages. 13° D'autres variations moléculaires que celles produites dans les corps par l'élévation de température agissent-elles sur les raies du spectre propre de la substance. 14° Vider par des expériences décisives le débat entre M. Tyndall et M. Magnus, sur la plus grande absorption de la chaleur par l'air chargé de vapeurs d'eau. 15° Soumettre à de nouvelles expériences la vérité du fait énoncé par M. Gaugain, que l'électricité conduite se propage par la matière, et l'électricité nue de l'influence par l'éther.

16° Origine du volcan de l'archipel indien. 17° Déterminer, pour quatre gaz au moins, et huit liquides différents, le degré exact de solubilité des gaz dans les liquides. 18° Eclaircir par l'observation ou des expériences décisives, s'il est possible, les règles prescrites pour la construction et l'établissement des paratonnerres. 19° Étude plus étendue de la conductibilité des conducteurs imparfaits signalés par M. Gaugain. 20° Théorie confirmée par des expériences et explication des effets de la machine électrique de Holtz. 21° Moyen économique de faire servir les limons charriés par la marée ou par les rivières au défrichement des terrains. 22° Explications des phénomènes de charge électrique des conducteurs électriques souterrains ou sous-marins, et moyen de les prévenir ou de neutraliser leurs effets.

La société Batave décerne : 1° une médaille d'or du poids de 30 ducats (le ducat vaut 11 fr. 74), ou la valeur en argent à l'auteur de la meilleure réponse aux questions proposées, avec une prime de 50 à 150 florins (le florin vaut 2 fr. 08), si le mérite du lauréat a été déclaré éminent ; 2° une médaille d'argent à l'auteur de la réponse qui s'approchera le plus de la réponse couronnée.

Les réponses rédigées en hollandais, français, anglais, allemand ou latin, avec une épigraphe qui devra être répétée avec le nom de l'auteur dans un pli cacheté, devront être envoyées, franchises de port, à M. le docteur Van der Pant, à Rotterdam, avant le premier février 1871.

Dans la dernière séance publique, la Société a nommé membres correspondants à Paris, MM. Henry Sainte-Claire Deville, Jamin, Hervé-Mangon.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. MORREN, à *Marseille*. — **Combustion du diamant.** — « Je vous écris pour vous parler d'une erreur contenue dans vos *Mondes* du 3 février 1870 : page 235, 13^e ligne, article de M. Collas, je lis ceci : « Chacun sait que le carbone cristallisé ou diamant livré à la combustion commence par noircir dans toute sa masse, augmente de volume en se déformant, puis brûle et se volatilise. »

Il y a là bien des inexactitudes, d'autres diraient bien des choses fausses. *Non*, le diamant livré à la combustion ne commence pas par noircir dans toute sa masse ; *non*, il n'augmente pas de volume en se déformant ; *non*, il ne se volatilise pas.

L'expérience est du reste simple et facile, je la fais tous les ans à mon cours, il suffit de faire une petite corbeille au moyen d'un fil de platine *convenablement gros*, enroulé en spirale. On y place le diamant à brûler, on chauffe le platine au rouge blanc à la lampe d'émailleur, et on plonge le tout de suite dans un flacon d'oxygène. Le fil de platine doit être assez gros, de sept à huit dixièmes de millimètre de diamètre, pour que la chaleur puisse permettre le commencement de la combustion du diamant qui continue seule ensuite, et dure assez longtemps, vu la densité du corps qui brûle, pour que la petite et très-brillante étoile qui scintille puisse circuler entre les mains des spectateurs. Là d'intéressantes choses se produisent, d'abord le diamant ne *noircit pas*, ensuite il n'augmente pas de volume, ni ne se volatilise. J'ai plusieurs fois arrêté la combustion avant sa fin pour voir si le diamant disséqué par la chaleur ne me livrerait pas quelques secrets relatifs à sa structure. Effectivement, la partie qui reste et qui est toujours *transparente, sans boursoufflement*, montre parfaitement au microscope de petites facettes superposées et échelonnées en retrait; chacune d'elles est un *triangle équilatéral parfait*, et tout est disposé avec une merveilleuse régularité. J'ai conservé plusieurs spécimens de ces cristaux préservés de l'incendie. »

On peut sans doute conduire l'expérience de la combustion du diamant de manière à observer les faits signalés ici par M. Morren. Mais si le savant doyen veut bien relire ce qui a été fait avant lui ou après lui sur la combustion du diamant, par exemple, le grand mémoire de M. Desprez, et ses mémorables expériences décrites dans le tome XXIX^e des comptes rendus, il verra qu'on a toujours observé le gonflement et la transformation en graphite noir. M. Collas ne pouvait évidemment que rappeler ce qu'il avait lu partout.

Un jour aussi que M. Riche, dans une conférence faite à la Sorbonne, projetait sur un écran, à la lumière électrique, l'ombre d'un diamant brûlant dans l'oxygène, il avait vu, comme tout le monde, le diamant se boursoufler, se gonfler, se transformer en graphite, et enfin se volatiliser. Si le diamant de M. Morren ne se volatilise pas, c'est évidemment ou parce que ce n'est pas du diamant (carbone pur), ou parce qu'il ne le brûle pas. — F. M.

M. COSTE, capitaine d'artillerie en retraite, à Montpellier. — De la mesure de la force. — La force se mesure par le produit du poids mis en mouvement par sa vitesse. Ce produit est la quantité du mouvement du corps. Ce principe, qui suppose la force du corps mis en

mouvement proportionnelle à son poids et à sa vitesse, fut admis sans contradiction jusqu'en 1686.

Leibnitz crut alors apercevoir une erreur dans l'opinion commune ; et, dans les actes de Leipsick, il émit le raisonnement suivant :

Lorsqu'un corps tombe d'une hauteur de quatre pieds, il acquiert à la fin de sa course une vitesse double de celle qu'il eût acquise en tombant d'un pied ; et, en même temps, il se trouve doué de la force de s'élever à une hauteur quadruple de celle à laquelle il s'élèverait au moyen de la vitesse qu'il eût acquise en tombant d'une hauteur d'un pied. Ainsi, concluait Leibnitz, un corps doué d'une vitesse double est doué d'une force quadruple. D'où il suit que les forces sont comme les carrés des vitesses.

Il est bien vrai, disait l'abbé Catalan, qu'un corps qui a une vitesse double s'élève à une hauteur quadruple, mais il ne le fait que dans un temps double. Or, produire une force quadruple dans un temps double n'est pas avoir une force quadruple, mais posséder seulement une force double.

Si, pour une vitesse double, la force est quadruple, cela n'avait lieu, suivant Maizau, que parce que deux plus deux est accidentellement la même chose que deux multiplié par deux.

D'Alembert, dans son *Traité de dynamique*, art. 22, appelle force la quantité à laquelle la vitesse acquise par une masse est proportionnelle dans chaque élément du temps.

Laplace a prouvé depuis longtemps la proportionnalité de la force à la vitesse, en montrant qu'elle était une suite nécessaire d'un fait établi par l'observation, et qui consiste en ce que les mouvements relatifs de plusieurs corps, emportés par un mouvement général ou commun, sont absolument les mêmes que si ce mouvement commun n'existait pas.

Quoique la proportionnalité des forces aux vitesses et aux poids soit un fait de l'observation, voici pourtant comme on pourrait le prouver *a priori* :

Quand un corps solide est en mouvement, à l'instant où il agit, il n'y a que deux choses à considérer : la vitesse dont il est animé et son poids. Plus un corps a de poids et plus il produit de l'effet ; de même, plus il possède de vitesse, et plus son action est considérable ; de manière que son énergie directe est composée de son poids et de sa vitesse. La vitesse et le poids du corps étant deux choses indépendantes l'une de l'autre, la seule manière de les considérer ensemble et de tenir compte de la réunion des deux influences, c'est d'en faire le produit. Ce cas est absolument le même que celui qui a lieu dans le

calcul des probabilités, où, pour avoir la probabilité d'un événement composé de deux événements particuliers, on multiplie l'une par l'autre les probabilités relatives de ces deux événements particuliers. En effet, quand un corps rencontre sur son passage un autre corps et agit sur lui, peu importe la manière dont le corps en mouvement est parvenu à ce point de l'espace, l'essentiel est de savoir quelle est sa vitesse et quel est son poids à cette époque ; car ce n'est que par ces deux éléments qu'il peut agir sur les corps qu'il rencontre sur son passage.

Pour voir l'origine de la mesure des forces par les espaces parcourus, il faut remonter jusqu'à Descartes, qui a laissé un traité de mécanique en peu de pages, où il réduit toute cette science au seul principe que voici : Il faut autant de force, c'est-à-dire la même quantité d'efforts pour élever un poids à une certaine hauteur que pour élever le double du poids à une hauteur moindre de moitié. De là il résulte qu'il y aura équilibre entre deux poids, lorsqu'ils seront disposés de manière que les chemins élémentaires parcourus seront en raison réciproque du poids.

Mais, dans l'application de ce principe, il ne faut considérer que les espaces parcourus dans le premier instant du mouvement, qui sont proportionnels aux vitesses virtuelles, autrement, dit Montucla, on n'aurait pas les lois d'équilibre.

Plus tard, et surtout dans ces derniers temps, on a admis à tort que l'évaluation d'une force devait se faire au moyen d'un poids élevé à une hauteur verticale donnée ; que la manière dont l'espace a été parcouru n'en change pas la nature et ne peut en affecter l'appréciation numérique ; et qu'en général les forces des machines doivent s'estimer au moyen des produits des pressions, exercices multipliés par les espaces parcourus dans le sens de ces pressions, sans avoir égard aux vitesses constantes ou variables avec lesquelles ces mouvements se sont opérés. Ainsi, dans l'évaluation des forces, on fait abstraction du temps, puisque l'on ne tient pas compte du temps que l'espace est resté à être parcouru. On pourrait dire, comme Lalande (*Astronomie*, art. 305,) à l'occasion des forces vives et des forces mortes, qu'il lui semblait plus naturel de considérer la force dans un temps donné ; car, sans cela, on dirait qu'une tortue a autant de force à la course qu'un lièvre, puisqu'avec le temps elle parcourrait le même chemin ; qu'un enfant aurait autant de force qu'un homme qui porte un sac de 250 livres, puisqu'avec le temps, et par parties, l'enfant porterait tout autant de blé. D'ailleurs, le mouvement se continuant à l'infini, toutes les forces seraient infinies.

Pour abandonner la mesure de la force au moyen du poids, ou,

mieux, au moyen de l'effort multiplié par la vitesse, et en prendre un autre, il faudrait prouver que cette mesure vaut autant que la précédente, mais encore qu'elle vaut mieux ; car, sans cela, il serait inutile, embarrassant et même préjudiciable d'en changer. Ainsi, les auteurs qui ont admis la mesure des forces au moyen des efforts par les espaces parcourus, sans avoir égard à la manière dont ces espaces ont été parcourus, doivent non-seulement prouver par le raisonnement la bonté de cette mesure, mais encore faire voir qu'elle est conforme à l'expérience. Preuves qui n'ont été faites que d'une manière imparfaite et pour des cas particuliers, ce qui ne conclut rien pour le cas général.

Ce qui a séduit sans doute certains mécaniciens, c'est la perspective d'avoir, de cette manière, une espèce de monnaie mécanique dont l'évaluation n'exigerait qu'une mesure de longueur et dispenserait de l'emploi simultané d'une mesure de temps, qui exige bien souvent le concours d'une autre personne, et, en outre, une attention, une peine et une consommation de temps bien considérable.

D'Alembert a observé que le principe des forces vives ne pouvait servir toutes les fois qu'un corps recevait tout d'un coup une vitesse finie.

Enfin, dans un des derniers bulletins de Ferussac, Cauchy dit que les mécaniciens font un faux usage du principe des forces vives ; que ce principe n'est vrai que lorsque les directions des forces sont en ligne droite ; ce qui n'est pas le cas général.

M. ÉDOUARD SOYMIÉ, à *Étel*. — **Bougie creuse.** — « Dans votre dernier numéro, M. Stroumbo parle de bougies creuses ; je crois avoir résolu son problème. Il me semble qu'en doublant la mèche de papier à cigarettes un peu fort, on arrêterait l'écoulement de la cire à l'intérieur. De plus, un cylindre métallique creux (terminé par un bout d'ivoire, pour empêcher l'échauffement et par suite la fonte de la cire dans la partie voisine de la flamme) passerait, à l'intérieur de la bougie, contre la paroi de papier et servirait à maintenir constant le courant d'air : la bougie serait montée comme dans une lanterne de voiture, c'est-à-dire que la combustion aurait lieu toujours à la même hauteur. Si le bout d'ivoire était exposé à brûler, on le remplacerait par une couronne en métal.

L'enveloppe extérieure pourrait être richement ornée et l'on aurait un très-beau luminaire. De plus, si l'on voulait, la partie supérieure du serpentín pourrait recevoir une tige de longueur égale à la bougie, et montant avec celle-ci, elle pourrait, une fois rendue à la

partie supérieure, faire partir la détente d'une sonnerie qui avertirait à temps qu'il est nécessaire de renouveler la bougie, si l'on veut éviter de se trouver soudain dans les ténèbres.

M. V. DE ROSSI, capitaine du génie à Rome. — Nouvelles. —
« Un de mes amis, photographe amateur, a eu l'heureuse-idée de faire une petite collection des vingt pontifes qui siégeaient sur la chaire de Saint-Pierre à l'ouverture des conciles œcuméniques, rappelant, sous chaque image, la date, le lieu du concile, et le nombre des pères qui y assistaient. Voulez-vous en agréer un exemplaire comme souvenir du premier concile vaticain ? M. Pennacchiotti vous l'envoie de grand cœur ci-joint.

Un jeune mécanicien romain, M. Bajocchi, professeur de mécanique à l'école des sourds-muets, a présenté hier, au ministère de la guerre, une machine à charger les cartouches des fusils *Remington*. C'est une jolie petite merveille, faite à la main par M. Bajocchi, avec l'aide d'un simple ouvrier, et sans aucune des ressources que trouve chez vous le génie d'un constructeur. La quantité voulue de poudre, le petit carton, la balle, vont à leur place dans la cartouche métallique, et y sont fixés avec une précision en quelque sorte mécanique ; et l'on peut, à l'aide d'un seul homme (le premier venu) et d'un enfant, charger douze mille cartouches en dix heures de travail. On pourrait en faire un nombre encore plus grand, si l'on ne se souciait pas de ménager les organes de la machine, qui est, du reste, assez solidement construite. Si vous croyez que cela puisse intéresser vos lecteurs, aujourd'hui que l'art de s'entredétruire est si prisé, faites de cette notice ce que vous croyez. »

M. QUENAUT, à Montmartin-sur-mer (Manche). Mouvement de la mer. — Je suis assez effrayé, comme habitant et propriétaire près le rivage de la mer, de la situation actuelle de notre littoral. Soit que le sol s'abaisse, soit que l'action mécanique des flots sur les dunes donne passage à la mer, nous sommes dans une période d'envahissement. Depuis deux ans, la mer a renversé dans notre pays beaucoup de digues ; et elle a abattu de Carteret à Avranche plus de vingt mètres en largeur de dunes en moyenne. J'étais hier à me promener sur le rivage, et je ne suis pas sans redouter la prochaine marée de mars. D'après des documents historiques que j'ai en ma possession, tous les tremblements de terre qui ont affligé notre pays depuis cent ans avaient la direction du S-O au N-N-O, il y a dans le sud-ouest de notre pays, à partir des Açores, une action volcanique incon-

testable. L'île de Guernesey est de formation volcanique, et on trouve dans celle de Jersey quelques filons de basalte.

Il est hors de doute par des titres authentiques cités dans mon *Mémoire sur les mouvements de la mer*, que depuis 500 ans le sol s'est abaissé à Jersey et Guernesey d'environ 13 mètres.

Nous ne savons à quoi attribuer la disparition des hultres dont la pêche est insignifiante depuis 20 ans. Peut-être que des secousses de tremblements de terre ont bouleversé les sables et enterré les bancs d'hultres. Elles sont devenues si rares, qu'hier je payais 75 centimes la douzaine d'hultres à des pêcheurs qui en avaient ramassé une douzaine chacun, là ou autrefois deux hommes suffisaient pour ramasser à basse mer la charge de trois chevaux.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

Le supplice de la guillotine. — Nous désirons qu'en lisant le titre de cet article, on ne se méprenne pas sur notre intention. Non-seulement nous avons peu de goût pour ces récits faciles et merveilleux, qu'on jette en pâture, depuis quelque temps, à la crédulité et à la curiosité publiques ; mais encore nous les tenons pour ridicules et malsains, et nous éprouvons le besoin de les flétrir au nom de la science et du simple bon sens. Si certains journaux, qui disposent d'une immense publicité, n'avaient pas répandu partout les théories les plus fausses et les plus fantastiques sur le genre de supplice adopté en France et troublé bien des esprits, l'idée ne nous serait pas venue de traiter ici un pareil sujet. Mais nous sommes de ceux qui pensent qu'il faut défendre la vérité partout où on l'attaque, et c'est inspirés par le même sentiment que deux médecins très-distingués, les docteurs Beaumetz, chirurgien-major au 62^e de ligne, et Evrard, médecin des prisons de Beauvais, ont entrepris les savantes et ingénieuses expériences dont ils ont fait part à la Société de médecine légale dans sa séance du 14 février.

La lecture du mémoire de nos deux confrères a été accueillie lundi dernier par les applaudissements de la savante assemblée réunie dans une des salles de la Faculté de médecine, et le lecteur verra, dans l'analyse succincte que nous en donnons, comment MM. Beaumetz et Evrard, dans ce travail où l'élévation des idées et du style le dispute à

la sagacité du médecin et du physiologiste, ont vengé le bon sens et la science outragés.

Les écrivains contemporains qui se sont élevés contre l'institution de la peine de mort ont voulu, comme nous le disions plus haut, diriger le sentiment public contre le genre même de supplice adopté en France; ils le regardent comme fort douloureux et s'appuient sur l'avis de médecins dont on ne conteste point la distinction et la sincérité. Dans ces derniers temps, les journaux de tout format ont fait un bruit énorme d'une lettre dans laquelle un médecin n'a pas craint d'affirmer que la tête d'un décapité se nourrit et pense pendant *une heure*; on a parlé de paniers rongés par les dents des suppliciés, de têtes se mordant dans le même sac. Le *Mémorial de la Loire* a mis le comble à ces horreurs invraisemblables dans un article écrit avec une désinvolture et une intempérance de style peu dignes, assurément, de ce grave sujet.

Le supplice d'un parricide, exécuté récemment à Beauvais, à permis à MM. Beaumetz et Evrard de chercher la solution de ce terrible problème qui a tant exercé l'aveugle crédulité du public.

On sait qu'autrefois il y avait plusieurs genres de supplice : le glaive, la potence, la roue, le feu, l'écartèlement. Le glaive seul laissait aux familles {des condamnés l'exercice des privilèges de la noblesse; la mort par pendaison dégradait la famille des coupables. C'est contre cet abus monstrueux que la Constituante a réagi en décrétant l'égalité des peines sans distinction des rangs ou de l'état du coupable. Elle adopta la hache, mais la hache devenue mécanique, et tous les condamnés à mort devaient avoir la tête tranchée. M. Maxime Du Camp, dans la très-remarquable étude qu'il a récemment publiée dans la *Revue des Deux-Mondes*, croit que l'humanité eut peu de part au choix du supplice adopté par les législateurs; il pense que ce fut un tout autre motif qui fixa leur résolution; ils ne se seraient donc préoccupés que d'abolir le préjugé et n'auraient donné à l'humanité qu'un intérêt très-accessoire. MM. Beaumetz et Evrard pensent que si cette opinion de M. Maxime Du Camp trouva sa confirmation dans les délibérations sommaires de la Constituante, il n'en saurait plus être de même pour la Législative. C'est en 1791 que la Législative a décrété le principe de la décapitation mécanique. Le langage du rapporteur de la loi, celui des membres qui ont pris part à la discussion, met hors de doute le sentiment d'humanité des législateurs : « La peine de mort, dit Le-
« pelletier Saint-Fargeau, doit être exempte de tortures et réduite à la
« simple privation de la vie; votre comité pense que la décapitation
« est le genre de mort qui s'écarte le moins de ce principe; la peine

« de la potence lui a paru être la plus longue et par conséquent la plus « cruelle. » Aucun membre de l'Assemblée ne discute le préjugé auquel personne ne croit plus, et, après une longue et bien pénible délibération qui fut bien près de se terminer par l'adoption de la potence, l'Assemblée, ne pouvant trouver un genre de mort plus doux que la décollation, décida que tout condamné à mort aurait la tête tranchée.

Le Comité de législation savait que la décapitation pouvait s'opérer au moyen d'une mécanique dont l'effet serait inmanquable et instantané. Cette mécanique existait; Louis a déclaré à Desgenettes qu'on en voyait un modèle au théâtre d'Audinot. Guillotin l'avait vue, il s'en fit le promoteur, il la proposa à l'adoption de la Constituante.

Déjà, en 1789, cette machine s'appelait *guillotine*, et c'est en vain que, plus tard, on essaya de substituer à ce nom, devenu déjà populaire, celui de *coupe-tête* et de *petite-Louison*.

M. Dubois (d'Amiens), dans son intéressante étude sur les dernières années de Louis et de Vicq-d'Azir, refuse à Guillotin toute participation réelle à l'adoption de la machine qui immortalisa son nom, il estime que dans cette œuvre fatale tout appartient à Louis.

MM. Beaumetz et Evrard établissent que Louis a seulement perfectionné une machine déjà connue et adoptée; mais ils affirment que Louis, guidé par son humanité, ne pouvait se méprendre sur le résultat final d'une décollation instantanée; Louis croyait la mort immédiate.

MM. Beaumetz et Evrard démontrent que la croyance de Louis est fondée sur une certitude physiologique absolue : le sang artériel est l'indispensable excitant du système nerveux, la syncope est le résultat constant de la cessation de l'afflux sanguin au cerveau. Dans la syncope, il y a perte simultanée des sensations et de l'intelligence. Dans la décapitation, ce souffle d'acier qui passe entre le cœur et le cerveau, arrête en une seconde la circulation sanguine; la syncope, c'est-à-dire l'anéantissement des facultés cérébrales, est à la fois imminente et définitive. La commotion terrible et la rapidité du coup anéantissent jusqu'à l'impression immédiate de la douleur, et quand la tête tombe sur l'échafaud, la mort a déjà anéanti les fonctions du cerveau.

Les expériences physiologiques faites sur la tête de ce supplicié, qui leur a été remise cinq minutes après le supplice, ont donné à MM. Beaumetz et Evrard la preuve matérielle de cette syncope : les veines du cerveau étaient vides de sang, ainsi que les sinus de la base du crâne. Ces vaisseaux étaient remplis d'air; on ne saurait donc admettre, ainsi qu'on l'a prétendu pour le besoin d'une étrange théorie, que la pression atmosphérique retenait le sang à l'intérieur du crâne :

point de sang, donc point de nutrition, point de pensée, point de sensations, et cette théorie de la nutrition du cerveau s'évanouit avec ses émouvantes conséquences. Cinq minutes après le supplice, les expérimentateurs ont fait appel aux fonctions et à l'irritabilité des sens de l'ouïe, de la vue, de l'odorat ; leur réponse a été nulle : plus de clignement, plus de contraction de l'iris ; il n'y avait donc déjà plus d'instinct.

Il n'y avait pas davantage d'intelligence. Sans doute, les muscles du visage, excités par l'électricité, ont reproduit les effets prévus de la mécanique des mouvements d'expression ; mais il n'y avait plus dans leur contraction ni volonté, ni synergie, puisque les plus expressives contractions du côté gauche laissaient le côté droit de la face dans son impassibilité cadavérique. Après l'extraction du cerveau de la cavité crânienne, les muscles, excités par l'électricité, se contractaient encore, le cerveau ne pensait plus alors, les muscles continuaient à parler le même langage, la pulpe cérébrale était donc inerte, avant comme après l'extraction du cerveau.

Le cerveau, nous dit-on, est intact et reste sain. — Oui, répondent MM. Beaumetz et Evrard, il reste intact en tant que pulpe, mais ses fonctions, c'est-à-dire cette matière pulpeuse en action, peuvent-elles rester saines quand il n'y a plus de circulation sanguine ? Le cerveau vide de sang est dans l'état d'un sablier qu'on aurait vidé et qui ne saurait plus marquer l'heure. D'ailleurs, dans la fulguration, dans l'embolie pulmonaire, il y a intégrité non-seulement du cerveau, mais de la moelle, mais du liquide céphalo-rachidien, et cependant la mort est foudroyante, ce qui ne fait de doute pour personne.

Les expérimentateurs ont aussi étudié les mouvements du cœur et ceux des muscles de la respiration. Ils ont vu que le cœur battait à vide, longtemps encore, une heure et demie après le supplice ; ces battements sont de simples contractions du ventricule et de l'oreillette du cœur droit. Le cœur artériel, celui qui envoyait au cerveau le principe de son activité fonctionnelle, est mort comme le cerveau lui-même. Mais on sait que la contractilité musculaire persiste longtemps après la mort des grandes fonctions, et les fibres musculaires du cœur obéissent à la loi commune.

Enfin nos deux confrères rapportent ce que leur ont appris les exécuteurs de Paris et d'Amiens venus à Beauvais pour l'exécution du condamné qui a été le sujet de ces intéressantes expériences. Ces deux exécuteurs, dont on ne peut nier l'expérience, ont affirmé qu'ils croyaient la mort instantanée ; à peine l'un d'eux a-t-il vu quelques mouvements convulsifs dans les mâchoires, dernier reste d'une irrita-

bilité toute musculaire. Ils n'ont jamais vu ces horribles détails que les journaux étalent dans leurs colonnes avec une complaisance aussi cruelle que malsaine. Le bon sens et l'observation directe s'accordent pour démontrer que ces récits tragiques ne sont que des mensonges, dont le moindre inconvénient est de pervertir le cœur et la moralité des lecteurs pour lesquels on les fabrique. S'il faut absolument faire passer dans la multitude la croyance que le sentiment survit à la décapitation, ne peut-on citer au peuple les exemples touchants ou grandioses de ces condamnés, victimes de nos tragédies sociales, morts dans la candeur et l'innocence ou dans la puissance de leur génie? « Nos têtes, disait Danton, s'embrasseront dans le même panier. » Les têtes ne s'embrassent pas plus qu'elles ne se mordent dans le panier funèbre, et sans laisser son imagination s'attacher à ces tristes images, il faut rassurer son âme par cette certitude physiologique que ces intéressantes victimes, ces puissantes intelligences, ces hommes au cœur éprouvé, sont au moment même où le glaive de la guillotine les a frappés, entrés tout vivants dans la mort.

PHOTOGRAPHIE

Établissement photographique de M. Couplil, à Asnières, par M. BADEN PRITCHARD. — L'établissement est sous la direction de M. Rousselon, et il est en état de produire plus de 500,000 épreuves par an. Les opérations diverses, à l'exception de celles qui sont relatives à la préparation de la gélatine et à son exposition à la lumière, sont exécutées dans des ateliers vastes et élevés, partagés en différentes pièces. Dans la pièce où se tirent les épreuves, il y a cinq tables portant chacune six presses; un ouvrier suffit pour chaque table, à laquelle il fait faire un sixième de tour, et il amène ainsi successivement chaque presse sous sa main. Il verse une certaine quantité d'encre gélatineuse chaude sur le cliché, il place la feuille de papier sur l'encre, et alors il abaisse sur la feuille le couvercle de la presse. Il faut peu de temps pour que l'encre prenne; et pendant qu'il dispose six presses de la manière qu'on vient de le dire, il s'écoule un temps suffisant entre l'instant où on applique l'encre et celui où l'on retire l'épreuve terminée. La plupart des presses sont munies d'un couvercle suspendu et retenu par un crochet; mais M. Rousselon dit

que la pression exercée par cette sorte de presse n'est pas toujours parfaitement égale, et à cause de cela, il se propose d'adopter une presse à vis, dont il a déjà mis à l'essai environ une demi-douzaine. En outre, il a maintenant tant de travail à faire qu'il lui faudrait tout de suite cinq tables de plus. Dans le plus grand nombre des presses, on imprime à la fois deux épreuves ordinaires ; mais les plus grandes épreuves paraissent mesurer environ un pied de longueur ; les dimensions des épreuves à produire dépendent seulement de la somme de pression qu'un homme peut exercer en pressant l'empreinte de gélatine contre la plaque de métal, et des dimensions de celle-ci, ainsi que de l'égalité de sa surface.

Pour obtenir une impression parfaitement uniforme sur la plaque de métal, on a à faire une opération assez difficile, et on n'a pu parvenir à l'exécuter qu'après une longue étude. Le métal employé est un alliage de plomb et d'antimoine ou, pour mieux dire, du plomb durci avec une matière d'antimoine. On place le moule de gélatine sur une plaque d'acier, puis, sur ce moule, la feuille d'alliage qui est enfermée de tous les côtés pour qu'elle ne puisse pas s'étendre et déformer ainsi ou altérer l'empreinte. On applique alors la presse hydraulique, et on obtient une empreinte sur l'alliage. M. Rousselon croit qu'on effectuera un perfectionnement en se servant d'une presse inventée par un ingénieur français, M. Desgoffe, dans laquelle la dernière action comprimante est développée par l'introduction (au moyen d'une vis fine) d'un piston dans un réservoir d'huile ; celle-ci étant ainsi déplacée, exerce une pression constante et uniforme. Le jeu de la pompe, dans la presse hydraulique ordinaire fait mouvoir celle-ci par secousses ; les particules du métal sont altérées par un usage continu, et il en résulte une pression inégale. La machine de M. Desgoffe est capable d'exercer une pression de 1,000 kilogrammes sur une surface de deux centimètres carrés, et elle est employée maintenant dans les arsenaux impériaux pour l'épreuve des canons.

D'après l'expérience que M. Rousselon en a faite, la matrice de gélatine peut servir à produire douze clichés s'ils ont été préparés avec soin.

Le papier sur lequel on prend des épreuves a été dans le commencement un sujet d'inquiétude considérable. D'abord M. Woodbury ne pouvait se procurer du papier qui lui convint à moins de 250 francs la rame ; mais à présent, on peut avoir du papier assez bon pour 15 francs. L'encre employée peut être d'une couleur quelconque ; mais, pour rendre les couleurs neutres, on a trouvé qu'il était nécessaire d'ajouter toujours une petite quantité de mordant bleu pour neu-

traliser la teinte jaunâtre communiquée par d'autres substances. Mais on n'éprouve aujourd'hui aucune difficulté à se procurer les couleurs diverses qui sont fabriquées spécialement pour cet objet, par une maison anglaise, MM. Newman et Cie, de Soho Square, maison qui s'en est occupée d'une manière particulière. Quelquefois on emploie la teinte sépia ; d'autres fois la couleur bistre ; d'autres fois la couleur neutre ; mais dans tous les cas, la matière est d'autant meilleure qu'elle est manipulée ; (c'est-à-dire qu'on l'a plus souvent employée en la versant sur les clichés).

Les épreuves produites par MM. Goupil et Cie sont pour la plupart des reproductions de peintures et de cartons, et plus spécialement des premières. Les épreuves ont les mêmes dimensions, et lorsqu'elles sont encadrées et finies, on les envoie à la vente pour faire concurrence aux photographies ordinaires, sans indication particulière sur la manière dont elles ont été produites ; elles portent simplement le nom de « photoglyptique, » et on les vend à un prix proportionné à leur mérite propre. On ne fait pas de portraits ; mais c'est simplement, dit M. Rousselon, parce qu'on n'a pas à présent de demande pour ce genre de photographie ; car on m'a montré, à ma prière, quelques grandes têtes qui présentent les degrés divers de force et de vigueur qu'on peut obtenir ; et elles étaient, sans exception, du caractère le plus riche de promesses.

Relativement à la préparation du moule de gélatine, ou de la matrice, on n'éprouve maintenant que peu de difficulté. L'épreuve doit être prise seulement aux rayons directs, l'exposition étant généralement à peu près la même que pour une épreuve à l'argent ; la gélatine employée doit être d'une certaine qualité et préparée avec soin. On ne se sert d'aucune espèce de photomètre, parce que l'opérateur préfère s'en rapporter à son propre jugement.

Dans une division de l'atelier, près des presses hydrauliques, sont établies d'autres machines servant à faciliter les différentes manipulations. Une petite machine à vapeur, toujours prête à manœuvrer, et pouvant faire marcher un arbre qui s'étend sur toute la longueur de l'atelier, est destinée à remplir des fonctions diverses ; une scie circulaire qui coupe et ajuste les plaques gravées dans les dimensions exactes de la presse ; une machine à tourner et un appareil magnéto-électrique sont mis en mouvement par l'arbre de la machine à vapeur. La machine électrique est de la même espèce que celles qui sont employées maintenant sur les grands paquebots transatlantiques pour éclairer la nuit ; et elle donne à la distance de quarante centimètres une lumière à peu près aussi forte que la cinquième partie de celle du

soleil. Cette lumière est souvent employée pour prendre des épreuves de gravures et de tableaux ; mais la pose est nécessairement un peu plus longue. Près de cette machine est un puissant appareil électrotypique, capable de fournir, en une demi-heure, un dépôt de cuivre ou une feuille d'une épaisseur considérable qui, bien différente du plus grand nombre des électrotypes rapidement précipités, est de la plus excellente qualité et entièrement exempte de toute trace d'imperfections ; cet appareil est employé par M. Rousselon pour perfectionner une modification du woodburytype dont je vais dire maintenant quelques mots avant de finir.

Il a employé ses efforts à transformer, s'il était possible, un portrait photographique en une planche de cuivre gravée, capable de donner des épreuves par les procédés ordinaires d'impression à l'encre grasse ; et il prétend y parvenir à l'aide du woodburytype. On obtient une matrice de gélatine à la manière ordinaire : et on lui donne, par un procédé secret, une espèce de grain qui est ensuite communiqué à une planche de métal : « Le woodburytype, c'est la pression, » dit M. Rousselon, qui donne cette large définition du procédé ; « et je l'emploie principalement dans ma méthode. » Les expériences que j'ai vues ne sont que de simples esquisses, mais elles suffisent pour qu'on puisse compter sur la continuation des recherches expérimentales auxquelles M. Rousselon s'est consacré.

Avant de quitter les ateliers, on m'a fait voir successivement la série complète des manipulations, à l'exception du lavage de la gélatine. Le négatif, la matrice de gélatine, l'impression de l'image sur le métal, l'ajustement de la planche, l'arrangement des surfaces parfaitement polies dans la presse, le tirage des épreuves, etc., toutes ces opérations sont montrées l'une après l'autre ; mais la plus merveilleuse de toutes est certainement la transformation d'une surface métallique grossière en une planche gravée d'une délicatesse et d'un fini parfaits, opération qui, accomplie ici en quelques minutes, demanderait souvent un travail de plusieurs années si on l'exécutait à la manière ordinaire.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE.

Sur les lois de l'écoulement de la vapeur, par M. MACQUORN RANKINE, C. E., L. L. D., F. R. S. (*Suite de la page 95*). — En comparant le volume s_2 , donné par la formule, avec le volume

de l'unité de poids de la vapeur sèche saturée, à la pression p_2 , on peut calculer la proportion de la vapeur temporairement liquéfiée.

On a primitivement établi les équations (4) et (5) dans la vue de s'en servir pour calculer le travail de la vapeur dans les machines mues par cet agent. M. Zeuner, autant que le sait l'auteur, est le premier qui les ait appliquées au calcul de l'écoulement de ce fluide élastique ; et il l'a fait dans un mémoire intitulé : *Ueber den Ausfluss von Dampfen und hocherhitzten Flüssigkeiten aus Gefaessmuendungen* (Sur l'écoulement des vapeurs et des fluides surchauffés, etc.), mémoire qu'il a publié dans le *Civilingenieur*, 1864, tome X, 2^e partie. Voici des exemples des résultats qu'il a calculés. Les vitesses de la masse écoulee sont données en kilogrammes, par seconde, par mètre carré de l'aire effective de l'orifice. M. Macquorn Rankine a ajouté une colonne contenant les valeurs correspondantes, exprimées en livres anglaises, par seconde, par pouce carré anglais de l'aire effective de l'orifice. La pression extérieure, dans les deux cas, est celle de l'atmosphère.

Pression intérieure absolue. Atmosphères.	Vitesse. Mètres par seconde.	Vitesse de la masse. Kilog. par mètre carré, par seconde.	Vitesse de la masse. Livres anglaises, par pouce carré, par seconde.
1	0	0	0
2	481.72	304.83	0.434
3	606.62	393.45	0.559
4	681.56	449.28	0.639
5	734.42	490.53	0.698
6	775. » »	523.22	0.744
7	807.85	550.12	0.783
8	835. » »	573.25	0.815
9	858.41	593.89	0.845
10	878.92	611.16	0.869
11	896.87	627.18	0.892
12	913.05	641.73	0.911

Entre les limites de pression qui sont usitées dans la pratique, la densité de la vapeur saturée, originairement sèche, varie, pendant la détente dans un cylindre non conducteur, à peu près comme la neuvième puissance de la racine dixième de la pression absolue; et, par conséquent, au lieu des équations (4) et (5), on doit employer les formules approximatives suivantes :

$$(6) \quad U = 10 p_1 v_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{1}{10}} \right],$$

$$(7) \quad s_2 = s_1 \left(\frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{9}{10}}.$$

IX. *Écoulement de l'eau surchauffée.* — Les expressions suivantes du travail exécuté pour le mouvement d'un piston dans un cylindre non conducteur du calorique, par une unité de poids d'eau admise dans le cylindre à l'état entièrement liquide, et pour le volume auquel cette eau parvient définitivement par une évaporation partielle, ont été établies séparément par M. Macquorn Rankine et par M. Clausius et publiées d'abord dans les deux mémoires déjà cités.

$$(8) \quad U = J \left[t_1 - t_2 \left(1 + \log \text{hyp.} \frac{t_1}{t_2} \right) \right] [+ l(p_1 - p_2)].$$

$$(9) \quad s'_2 = \frac{dt_2}{dp_2} \left(J \log \text{hyp.} \frac{t_1}{t_2} + \frac{H_1}{t_1} \right) [+ l].$$

l désigne le volume de l'unité de poids de l'eau liquide; les autres lettres conservent la signification qu'elles ont dans l'article VIII.

Dans les applications que l'auteur a faites de ces formules, les termes compris entre les crochets carrés [] dépendent du volume l de l'eau, tandis qu'elle est à l'état liquide, et sont négligés comme n'ayant pas de valeur pratique appréciable. Dans les calculs de M. Zeuner, ces termes, en vue d'une plus grande précision, ont été portés en ligne de compte. En fait, ils devraient être introduits dans les équations (4) et (5), pour rendre l'exactitude absolument complète.

Les formules (8) et (9), soumises aux explications qui précèdent, ont été appliquées au calcul de l'écoulement de la vapeur surchauffée, sortant d'une chaudière, par M. Macquorn Rankine, dans le *Philosophical Magazine*, de décembre 1863, et par M. Zeuner, dans le mémoire déjà cité, publié dans le *Civilingenieur*, de 1864. Les résultats des calculs des deux auteurs font connaître la vitesse de la masse de la vapeur surchauffée, s'écoulant dans l'atmosphère, et sortant d'une chaudière où la pression intérieure varie de 2 à 12 atmosphères. Elles donnent, l'une et l'autre, des valeurs différant peu de 1 120 kilogr. par seconde, par mètre carré d'aire effective ou très-approximativement 1,6 livres anglaises par seconde et par pouce carré anglais d'aire effective.

X. *Écoulement d'eau et de vapeur mêlées.* — M. Clausius a le premier combiné les expressions (4) et (5) avec les expressions (8) et (9), pour obtenir les valeurs du travail exécuté dans un cylindre non conducteur du calorique, et du volume définitif occupé par un mélange de vapeur et d'eau liquide dans des proportions données. Supposons que, dans chaque unité de poids du mélange, f soit la fraction qui se trouve à l'état liquide et que $1 - f$ soit, par conséquent, la fraction qui se trouve à l'état de vapeur au commencement de la détente. Calculons U et s_2 , comme pour la vapeur, au moyen des équations (4) et (5), et

U' et s' , comme pour l'eau surchauffée, par les équations (8) et (9). La vitesse de la masse sera :

$$(10) \quad m = \frac{\sqrt{2g} \cdot \sqrt{[(1-f)U + fU]}}{(1-f)s_1 + fs_2}$$

XI. *Écoulement de la vapeur saturée, mais sèche.* — Si nous supposons maintenant que la vapeur s'échappe par un ajutage conducteur qui lui transmette exactement ce qu'il faut de chaleur pour empêcher toute condensation, la valeur qui devra être prise pour U sera celle du travail produit par l'unité de poids de la vapeur saturée et sèche, dans un cylindre entouré d'une chemise. La seule recherche originale que l'auteur connaisse sur la valeur exacte de cette quantité de travail se trouve dans un de ses mémoires, reçu par la Société royale en décembre 1858, et imprimé dans les *Transactions philosophiques* de 1859, p. 177. Voici cette formule :

$$(11) \quad U = a \cdot \log. \text{hyp.} \frac{t_1}{t_2} - b(t - t_2),$$

t_1 et t_2 sont, comme précédemment, les températures absolues qui correspondent respectivement à la pression intérieure et à la pression extérieure; a et b sont les coefficients déjà donnés dans la formule pour la chaleur latente de la vapeur, c'est-à-dire :

$$a = 1\ 400\ 550 \text{ pieds ou } 338\ 191 \text{ mètres};$$

$$b = 540 \text{ pieds par degré Farenh., ou } 297 \text{ mètres par degrés centigr.}$$

La valeur de s_2 est simplement le volume de l'unité de poids de la vapeur saturée et sèche, à la pression p_2 , c'est-à-dire que

$$(12) \quad s_2 = \frac{dt_2}{dp_2} \left(\frac{a}{t_2} - b \right).$$

On a publié des tables et des diagrammes au moyen desquels on peut aisément calculer les valeurs de U et de s_2 .

Dans le mémoire que nous venons de citer, M. Macquorn Rankine démontre qu'entre les limites de pression usitées dans la pratique, la densité de la vapeur saturée sèche varie à peu près comme la seizième puissance de la racine dix-septième de la pression absolue; et de là il conclut les formules approximatives suivantes :

$$(13) \quad U = 17 p_1 v_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{16}{17}} \right],$$

$$(14) \quad s_2 = s_1 \left(\frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{16}{17}}.$$

Les calculs publiés précédemment dans l'*Engineer*, par M. Thomas Baldwin, sont des exemples des résultats auxquels conduisent ces formules approximatives.

XII. *Première formule de M. R.-D. Napier.* — Cette formule donne des résultats qui ne diffèrent que d'une manière insensible dans la pratique d'avec les calculs de M. Zeuner, du moins, tant que la pression intérieure absolue n'excède pas le double de la pression extérieure absolue. M. Weisbach, dans le *Civilingenieur* de 1856, a démontré qu'une formule ressemblant à celle de M. Napier, quoique non complètement identique, donne pour la vitesse de l'écoulement de l'air une valeur plus grande d'environ $2\frac{1}{2}$ p. 100 que celle qui résulte de la formule thermodynamique exacte, lorsque la pression intérieure est double de la pression extérieure. Il est évident que la simplicité de la formule de M. Napier présente un grand avantage pour les calculs pratiques.

XIII. *Aire effective de l'orifice.* — Lorsque la pression intérieure n'excède pas environ deux fois la pression extérieure, il paraît, d'après les expériences de M. Weisbach, sur l'air, et de M. R.-D. Napier, sur la vapeur, que l'aire effective de l'orifice est sensiblement celle de la veine contractée ou de son étranglement, c'est-à-dire que, pour un ajutage conoïde convergent, l'aire est moindre, de très-peu de chose, que celle de la section de l'extrémité la plus étroite de l'orifice, et que, pour un court tuyau cylindrique, elle est à peu près les 0,9 ou les 0,8 de la section transversale du tuyau, selon que l'entrée dans le tube additionnel est intérieurement arrondie ou non.

M. Zeuner, vers la fin du mémoire précité, regarde comme probable, en général, un excès de grandeur de l'aire effective du jet sur la section transversale réelle de son étranglement, c'est-à-dire de la partie où cette section est la plus petite, et croit que cet excès dépend en partie de la forme de l'orifice et en partie de la pression. Il ne tente pas de déduire de ces vues théoriques une loi qui indique la grandeur de cet excès et conclut que cette loi ne doit être constatée que par des expériences.

Celles de M. Napier doivent être considérées comme un pas important vers la détermination de cette loi; et la table suivante donne quelques exemples du calcul du rapport qui existe entre l'aire effective du jet et celle de son étranglement, rapport qui peut être appelé le *coefficient d'extension*. Ces calculs sont fondés sur une comparaison entre les résultats de la seconde formule de M. Napier (considérée comme représentant ses expériences), et les résultats des calculs déjà cités de M. Zeuner :

Pression extérieure, 1 atmosphère.

Pression intérieure, en atmosphères.

2	3	4
---	---	---

Vitesse de la masse, en kilog. par mètre carré, par seconde (Zeuner).

304	393	449
-----	-----	-----

Dépense en kilog. par seconde par mètre carré de la surface de l'étranglement du jet (Napier).

316	478	632
-----	-----	-----

Coefficient d'extension.

1,04	1,22	1,41
------	------	------

Les expériences sur l'écoulement de la vapeur devraient être faites avec des ajutages de la forme de la veine contractée, débouchant en même temps dans de vastes réservoirs ou dans l'atmosphère; car c'est ainsi que l'on obtient les valeurs du coefficient d'extension, lorsqu'on les affranchit des effets des formes spéciales de l'orifice. On voit clairement que l'influence de ces formes doit être fort grande, lorsque l'on considère que, dans un orifice portant un ajutage conoïde convergent à sa partie intérieure, suivi d'un étranglement étroit, et terminé à l'extérieur par un pavillon graduellement divergent, l'aire effective (assujettie à certaines limites qu'il serait superflu de discuter en détail) est située, comme on le sait, non à la partie la plus étroite de l'étranglement, mais à l'embouchure évasée, ou près de cette embouchure.

En fait, ceci est un des principes essentiels de l'action des pompes destinées, soit à l'injection, soit à l'épuisement. Même lorsque l'évasement du côté de l'embouchure a lieu brusquement, comme quand un tube cylindrique étroit est suivi d'un plus large, l'aire effective n'est pas celle du tube le plus petit, mais devient intermédiaire entre celles des sections des deux tubes. Telle paraît avoir été la disposition de l'appareil employé par M. Napier pour une expérience décrite par sa lettre publiée dans l'*Engineer* du 4^{er} octobre 1869. La vitesse de la masse, calculée théoriquement d'après les pressions, est environ de 22 livres angl. par minute et par pouce carré, tandis que la dépense n'était que de 13 livres, en sorte que l'aire effective n'était que les 0,6 d'un pouce carré. L'aire transversale du tuyau étroit, représentait les 0,246 d'un pouce carré, pendant que celle du tuyau plus large était comprise entre les 0,785 et les 1,23 du pouce carré. Il s'ensuit donc que l'aire effec-

tive du jet avait une valeur intermédiaire entre celle de l'étranglement de la veine et celle de l'embouchure du tuyau extérieur. J.-B. VIOLLET.
(*La suite prochainement.*)

LA GÉOLOGIE ET LES LIVRES SAINTS

RÉPONSE DE M. L'ABBÉ CHOYER A M. FAYE.

Toutes les raisons opposées par l'auteur de l'article qui précède peuvent et doivent se réduire à quatre.

Elles sont exposées, disons-le, avec une modération remarquable et même avec quelque courtoisie. C'est un bon exemple qu'on est heureux de mettre en regard de la vivacité, voire même de l'acrimonie, trop souvent répandues dans les discussions d'autrefois sur le même sujet.

J'en remercie mon honorable contradicteur. Du reste, il reconnaît avec nous que la question présente se recommande à toute notre attention, appelée qu'elle est, si nous sommes fondés dans nos dires, à réagir d'une manière sensible sur la culture et l'enseignement des sciences.

Arrivons à l'examen des considérations invoquées par lui. Il cite tout d'abord les paroles six fois répétées dans le premier chapitre de la Genèse : *vespere et mane dies unus... dies secundus...* etc., et il n'admet pas que ces expressions puissent s'appliquer à des jours autres que ceux de 24 heures, à cause même de leur fréquente répétition. Cette conséquence n'est pas légitime.

En effet, du moment que le mot *dies* ou son correspondant du texte hébreu signifie aussi bien période que jour de 24 heures, et personne ne conteste cette double signification, l'insistance de l'écrivain sacré ne prouve pas plus dans un sens que dans l'autre. On peut même affirmer qu'elle a pour objet un tout autre motif que celui qui nous préoccupe. Moïse a raconté les faits tels qu'ils se sont accomplis. En prenant la précaution de bien délimiter le temps pendant lequel s'est exercée l'action créatrice, il a d'abord mis hors de conteste, pour tous les esprits attentifs, que le monde n'a point été fait d'un seul jet ; mais, au contraire, qu'il est une œuvre de progrès et le résultat d'opérations successives et distinctes les unes des autres. Ensuite, il a manifestement accentué l'accomplissement de la formation de l'univers à six reprises différentes pour arriver à justifier et à imposer le grand précepte du

repos sabbatique. Telle est la raison d'être de la répétition si frappante du *vespere et mane*.

Au surplus, si le mot *dies* a une signification qu'on puisse invoquer, nous croyons qu'elle est toute en notre faveur.

Au second chapitre de la Genèse, n'est-il pas dit, en effet : *Istae sunt generationes caeli et terrae quando creatae sunt, in die quo fecit Dominus Deus caelum et terram*. Or, si quelque chose est manifeste, c'est que le ciel et la terre n'ont point été créés dans un seul jour, mais bien en six fois, ce que le texte génésique appelle un jour, pour nous une période.

Qu'on ne nous parle donc plus du sens propre au mot *dies* de la Vulgate ou de son synonyme dans l'hébreu. Cette question est jugée.

Puisque le soleil, dit-on encore, n'existait pas au troisième jour, la pluie elle-même n'était pas possible, à la même époque, non plus que les ruisseaux et les sources, qui en sont la conséquence physique. Donc, la source dont parle Moïse ne pouvait exister que par miracle.

Cette difficulté tombe d'elle-même en présence de cette interprétation, admise par la presque unanimité des commentateurs de la Bible, à savoir qu'il s'agit ici non d'une source d'eau qui, évidemment, ne pouvait arroser la surface entière de la terre, *irrigans universam superficiem terrae* ; mais bien de vapeurs qui s'élevaient d'en bas, qui enveloppaient les continents à peine émergés et n'ayant encore qu'un très-faible relief. Inutile de nous arrêter plus longtemps à cette objection sans force.

Passons à la troisième, tirée des notions inexactes, comme tout le monde le sait, des peuples anciens, au sujet de la nature du ciel et des phénomènes météorologiques.

Les hommes des temps primitifs ignoraient absolument, dit-on, le fait de l'évaporation des eaux de la mer et des fleuves et la condensation des particules aqueuses en traversant des couches atmosphériques plus froides. Le langage prêté à l'écrivain sacré n'aurait donc pu être compris de ses contemporains.

Est-ce que par hasard, du temps de Moïse, comme aujourd'hui, des pluies ne se répandaient pas sur la terre ?

Est-ce que des nuages de vapeurs ne s'élevaient pas, à certains temps, du sol vers les régions supérieures de l'atmosphère ? Et que fallait-il autre chose au chef du peuple hébreu pour traduire clairement sa pensée et faire comprendre à tous et à chacun, qu'au troisième jour de la création, la terre n'était pas arrosée par les pluies qui faisaient alors complètement défaut, mais bien par des masses vaporeuses qui, comme beaucoup de nos brouillards, prennent naissance à la su-

perficie du sol. Essayez de faire entendre cette distinction au moins lettré de nos paysans, et vous verrez si malgré son peu de notions cosmographiques, il ne comprendra pas votre pensée. Cette difficulté, il faut bien l'avouer, n'est pas sérieuse.

Mais quelques commentateurs pensent que la particule affirmative *sed*, par un idiotisme propre à la langue hébraïque, peut-être remplacée dans le texte par la conjonction négative *neque*, de manière que la phrase deviendrait celle-ci : *Il ne pleuvait pas sur la terre, et il n'y avait point d'homme pour la cultiver, ni de source pour l'arroser.*

Cette considération, empruntée à un nouvel ordre d'idées, ne tiendra pas plus que les précédentes devant une discussion sérieuse.

Établissons bien d'abord ce fait capital, que dans le système des jours ordinaires, il est impossible, absolument impossible de donner au passage relatif au fait de l'irrigation de la terre avant le soleil, un sens qui soit vraiment plausible.

Aussi, étonnés, embarrassés par le fait que nous avons signalé, les commentateurs se sont livrés à mille suppositions pour avoir le sens de l'énigme. Plusieurs d'entre eux, d'ailleurs d'une assez mince autorité et d'une date relativement récente, ont essayé de torturer le texte pour sortir de l'impasse où ils se trouvaient. En se fondant sur quelques rares exemples de substitution possible de la négative à l'affirmative, ils ont imaginé la pénible explication que nous venons de rapporter.

Et cela, nous dit-on, pour prouver que Dieu, afin de nous mieux faire comprendre l'origine non éternelle du monde, l'aurait *créé contre toutes les lois de la nature*. Assurément, une pareille idée est une découverte, si elle n'est pas une invention. Reste à savoir si elle est heureuse.

Pour nous, disons tout de suite le mot, le système de nos contradicteurs n'est pas soutenable, parce qu'il manque de raison d'être, et qu'il a, en outre, l'inconvénient quelque peu appréciable d'admettre que saint Jérôme, l'auteur de la Vulgate, et les Septante eux-mêmes, qui traduisaient leur propre langue, la langue qu'ils parlaient journellement, ont pu se méprendre sur la teneur de l'hébreu, jusqu'à se laisser entraîner à un contre-sens formel et palpable.

En outre, ainsi que nous l'avons déjà dit, le même système suppose, *sans preuve* comme sans nécessité, que Dieu, en créant la végétation, s'est mis en contradiction avec ses propres lois. C'est ici que les raisons apportées par Pianciani sont triomphantes.

S'il est rationnel, en effet, de voir les lois s'ajouter les unes aux autres pour se compléter, et donner naissance à des phénomènes plus

complexes, il n'est nullement admissible que l'auteur de toutes choses ait établi des lois, la veille, pour n'en pas tenir compte le lendemain, comme si elles étaient annihilées. Or, voilà pourtant ce qu'il faut accepter pour admettre la traduction : *Nequé jons ascendebat*, etc...

Je m'explique :

La terre, nous dit la Sainte-Écriture, était sortie du sein des eaux. Mais ces eaux devaient leur état liquide au calorique ; autrement elles n'auraient formé qu'une masse glacée. Donc aux lois primitives de l'attraction, de la compression, de l'affinité, de la combinaison, etc., se trouvaient jointes aussi toutes celles qui sont relatives à la chaleur, et entre autres les lois de la dilation et de l'évaporation.

La terre sortie, au commencement du troisième jour, de dessous les eaux, devait être naturellement encore très-mouillée le soir. Mais Moïse, en nous disant (selon nos contradicteurs, bien entendu), que Dieu a opéré le prodige de la production des plantes, sans pluie, suppose évidemment que la fraîcheur, si tant est qu'on puisse lui donner ce nom modeste, avait disparu du sol ; autrement les plantes auraient pu naître encore dans des conditions ordinaires et sans miracle, et l'auteur du récit génésiaque n'aurait pas atteint son but. Donc, en faisant dessécher la terre en quelques heures, l'historien des six jours constaterait un premier renversement des lois de la nature.

Mais en voici un second qui n'est pas moins nécessaire. L'humidité provenant de l'atmosphère aurait pu rigoureusement suffire à humecter le sol et à donner régulièrement naissance aux végétaux.

Cependant, pour que Moïse ait pu affirmer que Dieu a créé la végétation sans le secours des pluies ni des *vapeurs*, il faut admettre de nouveau que le ciel a tenu en réserve toute l'évaporation des mers, alors si abondante ; autrement l'auteur de la Genèse aurait encore laissé tomber de sa plume un oubli.

Mais alors que deviennent toutes les lois physiques se rapportant aux eaux primitives et à la chaleur ? Ce sont, comme on voit, deux miracles pour un qu'il faut préalablement admettre, pour le plaisir d'en faire opérer par Dieu un troisième que rien, absolument rien, ne motive : celui de la création des plantes sur une terre desséchée. En vérité, nos contradicteurs n'y pensent pas.

C'est un principe reçu par tous les exégètes, que, pour l'interprétation des textes sacrés, il ne faut admettre le miracle que dans le cas où il devient absolument nécessaire. Avec les jours-périodes tout s'explique naturellement et sans difficulté. Cette considération a bien sa valeur.

Autre embarras. L'existence préalable des lois se rapportant aux

eaux et aux vapeurs étant un fait indiscutable, il incombe à nos contradicteurs, suivant les règles de la logique, de prouver qu'au troisième jour de la semaine primitive, il y a eu dérogation aux lois de la nature. Or, jamais ils ne le pourront faire. Donc, pour en finir, des théories qui ne peuvent se soutenir qu'en s'appuyant sur d'aussi gratuites et aussi insoutenables hypothèses sont condamnées d'avance.

Jusqu'aux découvertes de la géologie, les efforts des commentateurs, pour donner un sens plus ou moins acceptable aux passages des textes sacrés que nous discutons, étaient certainement très-louables. En présence des avantages que nous offrent aujourd'hui les recherches de la science, peut-il être permis de négliger le bénéfice du progrès des études, pour en faire hommage à Dieu, et faciliter l'explication des Livres saints? L'éminent professeur du collège romain ne le pense pas. Aussi n'hésite-t-il point, en s'appuyant sur des textes de saint Augustin, à blâmer une persistance qu'il regarde comme préjudiciable à la religion dont elle éloigne les intelligences particulièrement adonnées à l'étude des lois du créateur (1).

Enfin, le savant et respectable écrivain exégétique, dont nous venons de combattre les allégations, croit devoir rattacher le passage que nous avons discuté au Paradis terrestre. Ce dernier me semble complètement étranger à la discussion présente. J'en appelle, sur ce point, aux appréciations de vos judicieux lecteurs, et je leur laisse à décider si, pour le besoin d'une cause, il est permis de déranger ainsi l'ordre des textes sacrés, et de rattacher ensemble des idées éloignées les unes des autres, jusqu'à n'avoir rien ou presque rien de commun. Aux yeux de tout esprit impartial qui voudra y regarder de près, la connexion deviendra manifeste entre le fait extraordinaire et mystérieux de l'arrosement de la terre par des vapeurs et celui de la naissance des plantes avant la création du soleil. On ne s'est peut-être pas assez demandé quel pouvait être le motif d'un ordre de choses aussi surprenant que la création de ces mêmes plantes avant l'astre dont le concours paraît, au moins dans l'état présent des choses, essentiellement nécessaire à la vie végétative.

Dans le plan que j'ai adopté pour mon écrit, je traiterai d'abord les

(1) C'est une règle enseignée et pratiquée par saint Augustin et saint Thomas qu'on ne doit pas facilement rejeter comme opposé à la parole de Dieu, ce que les hommes versés dans une science affirment généralement. Ces grands docteurs ajoutent que les textes sacrés pouvant recevoir plusieurs interprétations, on ne doit pas s'attacher à quelqu'une, de telle sorte que si ce qu'on croyait être le sens de l'Écriture est prouvé faux, par des raisons certaines, on ne veuille cependant pas l'abandonner. (*Ann. de phil. ch.* 10^e année, 3^e série, t. I.)

question géologiques, puis celles qui concernent l'exégèse des deux premiers chapitres du récit génésiaque. Quand j'en serai à cette partie importante de mon travail, je n'omettrai pas d'interroger le fait en apparence anormal dont nous venons de parler, et de faire connaître les curieuses et instructives révélations qu'il nous réserve. Nous aurons alors la raison d'être d'une partie du mystère caché dans le passage qui nous occupe, lequel, nous l'espérons du moins, recevra quelque lumière de nos études et de nos persévérantes investigations.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 FÉVRIER.

—M. Becquerel lit le résumé d'un mémoire sur la production des courants électro-capillaires dans les os, les nerfs et le cerveau. Il considère d'abord le courant osseux qui représente les courants électro-capillaires, à l'action desquels il rapporte la nutrition des os, puis le mode d'intervention des forces physico-chimiques dans les fonctions nutritives de l'encéphale et du système nerveux.

Il a montré d'abord que les phénomènes de nutrition des os continuent après la mort, pendant un certain temps, avec cette différence toutefois que, sous l'empire de la vie, les parties matérielles enlevées aux tissus, pour leur renouvellement, sont sans cesse restituées par le sang pendant sa circulation dans les capillaires.

Ses recherches l'ont conduit à déterminer la force électromotrice produite au contact de l'eau et d'un corps solide réduit en parties très-ténues, non conducteur de l'électricité, insoluble, en présence du verre, qui est toujours plus ou moins alcalin. Il a trouvé que ce corps prend de l'alcali au verre par l'intermédiaire de l'eau, et atteint un maximum de saturation, qui est le même pour un certain nombre de corps.

Ces effets s'expliquent facilement dans la théorie de l'affinité capillaire de M. Chevreul.

De semblables effets peuvent être produits dans des cas morbides où il y a des dépôts en très-petits grains, qui tendent à enlever l'alcali aux tissus voisins. En traitant de l'intervention des forces physico-chimiques dans les fonctions nutritives du système nerveux et particulièrement de l'encéphale, il rappelle les idées de Berzélius sur les fonctions du cerveau, qu'il a exprimées dans les termes suivants :

« Le secret de la vie, dit-il, se trouve caché dans ce système, et, quoiqu'il paraisse à notre portée, cependant, nous ne pouvons le pénétrer. La physique et la chimie ne sont point encore arrivées et n'arriveront peut-être jamais au point de pouvoir expliquer une partie essentielle des fonctions du cerveau et des nerfs. Nous admirons volontiers les chefs-d'œuvre de l'industrie humaine et il s'agit ici de la plus sublime des œuvres du créateur de l'univers. »

M. Becquerel partage cette opinion et se borne à n'observer dans les fonctions du cerveau que la nature des forces physico-chimiques qui y concourent. Après avoir dit que la masse cérébrale est traversée de toutes parts par des vaisseaux et des nerfs donnant lieu à un nombre considérable de courants électro-capillaires, produisant des actions physiques et chimiques qu'il indique, il s'est attaché particulièrement à la substance grise et à la substance blanche, la première enveloppant de toutes parts celle-ci dans ses replis. Ces deux substances, par leur action mutuelle, donnent naissance à des courants électro-capillaires dont la force électromotrice est égale au $\frac{1}{10}$ de celle du couple à acide nitrique. Ces courants produisent des effets tels que les parties de la substance grise contiguës à la blanche sont le lieu d'effets d'oxydation, et les parties de celle-ci, dans le voisinage de la grise, produisent des effets de réduction. L'auteur rattache ces phénomènes à ceux du système nerveux dans tout l'organisme.

— M. Wurtz lit une note intitulée : *Synthèse d'acides aromatiques*. « Lorsqu'on chauffe un mélange de toluène bromé et d'éther chloroxy-carbonique avec de l'amalgame de sodium, il se forme, comme je l'ai montré récemment, un éther toluïque dont j'ai retiré un acide aromatique volatil, fusible à 153 degrés. Ce produit, traité à plusieurs reprises par une quantité d'eau bouillante insuffisante pour le dissoudre, a d'abord cédé à l'eau un acide plus fusible que l'acide toluïque, lequel s'est concentré dans le résidu et s'est déposé à l'état de pureté des dernières solutions. Il présentait le point de fusion 176 à 177 degrés. L'acide plus fusible a été retiré des premières eaux mères, et purifié par plusieurs cristallisations dans l'eau bouillante. Par l'action du sodium sur un mélange d'éther chloroxycarbonique et de toluène bromé, il se forme donc deux acides toluïques isomériques l'un avec l'autre.

L'action du sodium sur un mélange de chlorure de benzyle et d'éther chloroxycarbonique n'est pas aussi simple. Je n'ai pas pu constater la formation de cet acide; mais j'ai vu se former, par l'union de deux groupes benziliques, un acide plus complexe dont la composition est exprimée par la formule $C^{15}H^{14}O^2$, et que je nomme *dibenzylcarboxylique*, que j'ai réussi à isoler.

Il est presque insoluble dans l'eau froide, peu soluble dans l'eau bouillante, très-soluble dans l'alcool et dans l'éther. La solution aqueuse bouillante se trouble par le refroidissement, en déposant des gouttelettes qui finissent par se concréter en aiguilles fines. Il fond à 84 degrés. Chauffé sur un verre de montre, il émet des vapeurs à la fois aromatiques et irritantes. Lorsqu'on le chauffe dans un tube, il se volatilise à une température très-élevée et distille. L'analyse de l'acide cristallisé dans l'alcool a donné des résultats qui conduisent à la formule $C^{12}H^{14}O^2$.

Les sels de l'acide dibenzylcarboxylique ne montrent qu'une faible tendance à cristalliser. Lorsqu'on distille le dibenzylcarboxylate de calcium avec son poids de chaux vive, il passe dans le récipient une masse cristalline, mélange de dibenzyle et de stilbène de Laurent, que l'on peut séparer par des cristallisations dans l'alcool. Le stilbène, de beaucoup le moins soluble, se dépose le premier sous forme de lamelles rhomboïdales. Son point de fusion est compris entre 115 et 118 degrés. Le dibenzyle a été obtenu sous forme de lamelles cristallines fusibles de 52°,5 à 53°,5. »

— MM. Isidore Pierre et Puchot signalent quelques faits relatifs à la stabilité, comme espèces chimiques, des alcools propylique, butylique et amylique normaux. — *Conclusions.* 1° Dans les trois conditions bien distinctes dans lesquelles nous l'avons examiné, chacun de nos alcools s'est comporté comme une seule et même espèce chimique; 2° cette identité de propriétés physiques fondamentales, dans des conditions si diverses, peut être considérée, en outre, comme un indice de pureté pour chacun d'eux; 3° sur ces trois alcools, un seul, l'alcool amylique, exerce une action sensible sur la lumière polarisée.

— M. de Saint-Venant, en son nom et aux noms de MM. Delaunay, Bonnet, Jamin, lit sur un mémoire de M. Boussinesq, relatif à la théorie des ondes liquides périodiques, un mémoire entièrement favorable et dont les conclusions ainsi formulées sont adoptées par l'Académie : « M. Boussinesq a traité à un nouveau point de vue, et d'une manière aussi exacte que féconde, le problème intéressant des ondes liquides; il a montré, dans son mémoire, un remarquable esprit d'invention secondé constamment par l'habileté analytique, et vos commissaires vous proposent d'ordonner l'impression de ce travail dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

— Dans un second rapport, M. de Saint-Venant demande, et l'Académie accorde, que le complément graphique du mémoire de M. Tresca, sur l'écoulement des corps solides malléables poussés hors d'un vase cylindrique par un orifice circulaire, soit inséré dans le *Recueil des Savants étrangers.*

— Au nom d'une commission composée de MM. Chevreul, Regnault, Balard, Fremy, Wurtz, Cahours, M. Cahours fait sur les travaux de M. Auguste Houzeau, relatifs à l'ozone, un très-long rapport qu'il résume lui-même comme il suit : « Indépendamment d'un certain nombre de points importants, relativement à la nature de l'ozone, que l'auteur a élucidés, il a fait connaître les faits suivants :

1° Un procédé chimique pour préparer l'ozone : action réciproque de l'acide sulfurique et du bioxyde de baryum à froid ; 2° la nitrification instantanée de l'ammoniaque par l'ozone ; 3° une méthode exacte du dosage de ce principe ; 4° un papier réactif (papier de tournesol violet mi-ioduré) pour reconnaître l'ozone plus sûrement que le papier ioduro-amidonné ; 5° une méthode exacte pour doser l'eau oxygénée et un moyen très-sensible pour apprécier des traces de cette substance ; 6° la démonstration expérimentale de la présence de l'ozone dans l'atmosphère ; 7° enfin, l'influence que les saisons et les localités exercent sur les propriétés chimiques de l'air dues à l'ozone.

On peut, en résumé, faire deux parts des travaux de M. Houzeau : les premiers se rapportent à la production de l'ozone par l'action réciproque de l'acide sulfurique et du bioxyde de baryum ; les seconds sont relatifs à la recherche de l'ozone atmosphérique. Si la transformation partielle de l'oxygène en ozone, au moment où ce gaz se sépare de ses combinaisons, est un fait que les recherches de l'auteur ont mis hors de doute, peut-on dire qu'il ait résolu d'une manière incontestable la question relative à l'ozone atmosphérique ? Nous ne saurions être aussi affirmatifs, les corps les plus divers pouvant modifier les papiers réactifs dont il fait usage à la manière de l'ozone.

Bien que la démonstration repose sur des expériences très-précises et exécutées avec beaucoup de soin, il nous paraît néanmoins prudent de faire quelques réserves, les appareils employés pour opérer la condensation de cette substance ayant pu en amener la décomposition.

En un mot, il pourrait exister dans l'air quelque produit dont nous ne pourrions retrouver la trace, soit qu'il se fût décomposé après avoir exercé son action, soit qu'il s'y trouvât en quantités trop faibles pour que son existence puisse être constatée par les méthodes ordinaires.

Tant qu'on n'aura pas établi la présence de l'ozone dans l'air normal par un caractère direct, n'appartenant qu'à ce corps, tel que l'oxydation à froid de l'argent humide, il sera permis de conserver des doutes sur l'existence de l'ozone dans l'air atmosphérique.

Nous sommes loin de nier que l'ozone puisse se former dans l'air, son existence nous paraît même très-probable et les expériences si précises de l'auteur tendent à l'établir ; mais nous ne saurions l'affirmer

d'une manière aussi certaine qu'il croit pouvoir le faire d'après l'ensemble de ses expériences, et, pour l'admettre définitivement, nous attendons une démonstration sans réplique de ce fait important.

Néanmoins, dans l'espoir que M. Houzeau ne tardera pas à donner cette preuve que la science est en droit d'exiger, et aussi pour reconnaître les difficultés considérables qu'il a déjà surmontées dans ses importantes recherches sur l'ozonométrie, nous n'hésitons pas à proposer à l'Académie l'insertion des travaux de M. Houzeau, dans le *Recueil des Savants étrangers*.

— M. G. Halphen adresse un mémoire sur les surfaces gauches algébriques.

— M. le docteur L. Courtaret, de Roanne, communique des recherches sur la digestion artificielle des matières féculentes par la maltine.

La maltine ou diastase végétale, retirée d'une macération tiède d'orge germé, permet d'établir des digestions artificielles fort curieuses sur toutes les substances féculentes *cuites* employées dans les ménages. Ces digestions artificielles aboutissent, en moins d'une heure, à un liquide laiteux, composé de fécule non digérée, de dextrine et de glucose, et il est facile de démontrer la puissante production de ce dernier corps par ces réactifs ordinaires.

M. Courtaret a mis en évidence les faits suivants : 1° Une coction préalable complète est indispensable. 2° La maltine agit d'autant mieux qu'elle est plus rapprochée de son état primitif de végétation. 3° L'eau est absolument nécessaire pour ces digestions artificielles, et il faut étendre en moyenne de dix fois leur poids d'eau les féculents cuits pour obtenir une saccharification normale. 4° La maltine exerce sur les féculents une action dissolvante variable suivant les espèces, 1 gramme de maltine digère à peu près 1 800 grammes à 2 kilogrammes de fécule cuite. Mais il est nécessaire de faire intervenir, pour chaque espèce, une quantité variable d'eau, et de prolonger, pendant plus ou moins de temps, la durée de la réaction, pour arriver à un résultat semblable chez tous. 5° La température de 35 à 40 degrés centigrades est celle qui convient le mieux aux digestions artificielles. 6° Cette action saccharifiante de la maltine sur les fécules est absolument identique à celle de la diastase salivaire sur les mêmes substances alimentaires. Bien plus, ces deux diastases, végétale et animale, se confondent entièrement au point de vue de leurs propriétés physiques, chimiques et physiologiques. Elles possèdent aux mêmes doses la même puissance dissolvante sur les féculents cuits. Il n'existe donc, à proprement parler, pour le règne végétal et animal, qu'une seule dias-

tase, et on peut affirmer sans hésitation que la maltine est une véritable salive artificielle, une ptyaline végétale.

On devine par là toute l'importance que peut acquérir la maltine dans le traitement des dyspepsies. Les féculents forment la base de l'alimentation humaine. Dans la majeure partie des cas de dyspepsie, ce sont les féculents qui, se digérant mal, amènent les troubles dyspeptiques, et l'on constate alors qu'il y a absence, diminution ou altération de la salive. La maltine rend d'immenses services dans ces cas si communs et si rebelles ; ce médicament rétablit la normalité des fonctions, en suppléant directement à l'absence, au défaut ou au vice de la sécrétion salivaire. Depuis bientôt six ans, je l'emploie chaque jour dans ma pratique médicale ; j'en ai obtenu des effets surprenants. Après le régime et les eaux alcalines, je ne connais pas de médicament possédant, dans les mêmes conditions, autant d'innocuité et d'efficacité curative.

M. Courtaret ignore sans doute les belles recherches de M. Dubrunfaut sur les matières que nous avons analysées complètement dans le XVI^e volume des *Mondes*, page 317.

— M. Delaunay communique, au nom de M. S. Newcomb, l'aperçu d'une méthode directe et facile pour effectuer le développement de la fonction perturbatrice et de ses coefficients différentiels, méthode qui n'exige pas qu'on aille jusqu'à des puissances supérieures à celles qu'on veut conserver.

— M. Adolphe Martin décrit la méthode suivie par L. Foucault, pour reconnaître si la surface d'un miroir est rigoureusement parabolique. Cette méthode est fondée sur les deux principes suivants.

I. Si, devant un miroir rigoureusement parabolique, on place un point lumineux au voisinage du centre de courbure correspondant au sommet, les rayons qui en émanent viennent, après leur réflexion à la surface, se couper en des points successifs dont l'ensemble constitue une caustique, et qui, pour une position du point lumineux très-voisine du centre de courbure, devient facile à construire à l'aide de la développée de la parabole. En plaçant l'œil dans des conditions telles qu'il reçoive le faisceau réfléchi entier sur la pupille, ce qui fait paraître le miroir uniformément éclairé, et faisant mouvoir un écran à bords rectilignes transversalement au faisceau réfléchi, de droite à gauche, par exemple, et en avant du sommet de la caustique, on intercepte successivement les rayons qui viennent des bords de droite du miroir, tandis que si l'écran est en arrière du sommet de la caustique vers l'observateur, les rayons interceptés seront ceux qui viennent des bords de gauche.

II. Lorsque le foyer de ce microscope est placé au sommet de la caustique, on a une image bien nette du point lumineux et des petites irrégularités qui peuvent se trouver sur le contour de celui-ci ; cette image est entourée d'une auréole d'aberration qui va en se fondant vers les bords, et qui est due aux rayons marginaux qui convergent tardivement. Si l'on recule le microscope vers soi, jusqu'à ce que son foyer soit au point de croisement des rayons des bords, avant leur convergence avec les rayons centraux qui commencent à diverger, tous les rayons produisent en se réunissant l'apparence d'un cercle dépourvu d'aberration et à bords bien déterminés. Puis, au delà, les rayons coupent l'axe, et l'image se perce au centre d'un point relativement obscur, qui s'élargirait en reculant encore le microscope.

— M. Lamy appelle l'attention de l'Académie sur une nouvelle espèce de thermomètres fondés comme le pyromètre présenté dans la séance du 2 août 1869, sur les phénomènes de dissociation.

« La tension d'un gaz abandonné par un corps partiellement décomposé sous l'influence de la chaleur ne dépend pas du volume de ce gaz, ou, ce qui est la même chose, de la capacité du récipient qui le renferme, mais seulement de la température du corps ; de sorte que celle-ci restant constante, la tension de dissociation reste aussi constante. C'est, en un mot, une tension maxima, comme celle de la vapeur d'eau à saturation.

Or, si l'on examine la table des tensions relatives au composé de chlorure de calcium et d'ammoniaque, représenté par la formule $\text{Ca Cl}, 4 \text{ Az H}^2$, et étudié par M. Isambert dans sa thèse de doctorat (juillet 1866) on reconnaît qu'entre zéro et $46^{\circ},2$, les tensions du gaz ammoniac varient depuis 120 millimètres jusqu'à 1 551 millimètres, c'est-à-dire comprennent une course de la colonne mercurielle du manomètre, d'un diamètre d'ailleurs arbitraire, égale à $1^{\text{m}},431$! Ce composé est donc éminemment propre à la construction d'un thermomètre des plus sensibles, pour l'évaluation des températures comprises entre zéro et 46 degrés centigrades.

L'enveloppe que j'ai choisie est en cuivre étamé ; elle est formée d'une petite boîte ronde aplatie, qui constitue le réservoir, de la largeur d'une pièce de cinq francs à peu près, sur une hauteur de 7 à 8 millimètres, et d'une tige creuse, fixée en son milieu, de 4 à 5 millimètres de diamètre, et de 15 centimètres de longueur. Par l'extrémité libre de la tige, on a introduit dans la boîte 3 à 4 centimètres cubes, ou un gramme au plus, du chlorure $\text{Ca Cl}, 4 \text{ Az H}^2$, bien sec ; puis cette extrémité a été soudée à un tube en plomb de $1^{\text{mm}},51$ environ de diamètre intérieur, et d'une longueur suffisante pour aller, du milieu

où doit être placé le réservoir, au manomètre qui doit marquer les tensions. Ce manomètre n'est autre chose qu'un tube de verre à deux branches contenant du mercure, le long duquel est disposée une échelle divisée en millimètres. — Un simple tube droit, de 80 centimètres de longueur, plongeant dans une cuvette à mercure, suffirait dans le cas où l'on ne devrait pas estimer de températures au-dessus de 30 degrés. — L'air de tout l'appareil a été aspiré, au moyen d'une petite pompe, par l'extrémité de la branche ouverte du manomètre, et remplacé par du gaz ammoniac sec et pur. Enfin, on a chassé l'excès de ce gaz, en chauffant avec précaution le réservoir à chlorure ammoniacal, de manière qu'à la glace fondante la tension, devenue constante, fût celle de la table dressée par M. Isambert, ou 120 millimètres. Ainsi construit, le thermomètre est en même temps gradué, puisque la table en question donne le degré correspondant à la tension observée, rapportée, bien entendu, à la pression barométrique, au moment de l'observation. On peut, d'ailleurs, s'affranchir de l'obligation de consulter le baromètre, en fermant hermétiquement la branche du manomètre, après y avoir fait le vide.

Un pareil instrument n'est ni coûteux, ni fragile, ni d'un maniement délicat ; sa sensibilité, sous le double rapport de l'étendue des indications et de la rapidité de leur transmission, est des plus remarquables ; cette sensibilité devient d'autant plus grande que la température s'élève davantage ; par une simple lecture, il fait connaître, à chaque instant, la température exacte du milieu plus ou moins éloigné où le réservoir est plongé.

M. Lamy ajoute : les thermomètres fondés sur les lois de la dissociation sont d'un emploi très-général, et sont appelés à rendre de précieux services, aussi bien pour la mesure des hautes températures dans la science et l'industrie, que pour la mesure des basses températures dans la météorologie et la physique du globe. Ils seront utilisés toutes les fois qu'on voudra estimer sûrement des variations de température très-faibles, ou bien, sans se déranger, suivre ces variations sur un point plus ou moins éloigné du lieu où l'on est placé. Enfin, par des combinaisons faciles à imaginer, ils pourront être transformés aisément, au besoin, en instruments enregistreurs, régulateurs ou avertisseurs.

— M. Schafaritz annonce que le diamant découvert à Dlaschkowitz (Bohême) a subi l'épreuve du feu, et que l'essai chimique a simplement confirmé le résultat tiré de l'étude des caractères physiques. Comme on a dû renoncer au clivage et rogner la pierre à l'aide d'une forte pince, les cinq éclats détachés par ce procédé un peu rude pe-

recristallisée dans l'éther, a fourni à l'analyse des chiffres correspondant à la formule PH (CAz, C²H², H).

Le nouveau corps, appelé cyanéthylphosphide, cristallise en tables rhombiques, fondant de 49 à 50 degrés, volatiles sans décomposition. Il est facilement soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther.

— M. Prillieux communique diverses observations de la formation de glaçons à l'intérieur des plantes. Quand on examine les parties encore tendres et succulentes des plantes, telles que les pétioles des fleurs, les jeunes pousses et les tiges herbacées qui sont restées exposées à un froid d'au moins 2 ou 3 degrés au-dessous de zéro, on y reconnaît facilement la présence de gros glaçons situés au milieu du tissu cellulaire, le plus souvent près de la surface, parfois plus profondément dans le parenchyme cortical, très-souvent aussi dans la moelle. Les pétioles des feuilles fournissent de ce fait des exemples très-frappants et faciles à observer. Si l'on examine par la gelée un pétiole de violette, de consoude ou de chélidoine, par exemple, on voit qu'il est gonflé d'une façon inaccoutumée; si l'on enlève l'épiderme, ou si l'on fait une coupe transversale, on voit qu'aux gonflements correspondent de grandes masses de glaces, et que ce sont elles qui font saillie en soulevant l'épiderme. Ces glaçons sont composés d'aiguilles de glace juxtaposées et toutes à peu près parallèles les unes aux autres. Elles sont disposées perpendiculairement à la surface, et aussi par conséquent perpendiculairement à l'étendue des glaçons. Parfois les glaçons prennent un tel développement, qu'ils rompent les tissus qui les entourent; on a vu des plantes présenter des lames rayonnantes de glace striée, de plus d'un pouce de largeur. La sortie des liquides des cellules et leur accumulation dans les espaces intercellulaires sont antérieures et non postérieures à la congélation.

— La section de minéralogie présente la liste suivante de candidats à la place de correspondant, vacante par suite du décès de M. Fournet.

En première ligne : M. W.-H. Miller, à Cambridge (Angleterre).
 En seconde ligne, et par ordre alphabétique : M. Abich, à Tiflis (Géorgie); M. Gustave Bischof, à Bonn; M. Amy Boué, à Vienne; M. Dana, à Newhaven (États-Unis); M. de Dechen, à Bonn; M. Domeyko, à Santiago (Chili); M. James Hall, à Albany (États-Unis); M. de Hauer, à Vienne; M. de Helmersen, à Saint-Petersbourg; M. Charles-T. Jackson, à Boston (États-Unis); M. Kjerulf, à Christiania; M. de Kokscharow, à Saint-Petersbourg; M. William Logan, à Montréal (Canada); M. Ferdinand Römer, à Breslau; M. Scacchi, à Naples; M. Angelo Sismonda, à Turin; M. Studer, à Berne.

M. W. Miller a été élu au premier tour de scrutin.

ÉLECTRICITÉ

Nouvelle théorie générale de la production de l'électricité statique et dynamique dite : Théorie électro-thermique, donnant la cause générale de la production de l'électricité par le frottement, par la chaleur, par les actions chimiques, etc., par M. DELAURIER. — Dans un mémoire que j'ai envoyé à l'Académie des sciences le 17 janvier 1870, intitulé : *Expériences sur l'électricité et objections à la théorie électro-chimique*, j'ai démontré, je crois, d'une manière évidente, que la théorie électro-chimique n'était pas l'expression exacte de la vérité.

J'ai depuis envoyé un autre mémoire intitulé : *Recherches sur la thermo-électricité*, où j'ai fait voir que la production de l'électricité se faisait dans un seul corps qui se polarisait.

Je crois pouvoir affirmer avec certitude que c'est toujours la chaleur agissant sur un corps qui produit l'électricité dans toutes les circonstances ordinaires de la production de l'électricité dynamique ou statique, excepté lorsqu'elle a pour origine l'induction par des aimants ou des courants.

Dans la production de l'électricité statique, des corps mauvais conducteurs de la chaleur et de l'électricité étant frottés, pressés, éliés, il ne se dégage d'abord que de la chaleur; cette chaleur ne pouvant circuler librement se transforme en électricité, de même que dans le courant thermo-électrique; mais, comme ici ces corps sont mauvais conducteurs de l'électricité, chacun d'eux se sature d'électricité différente. Les corps qui prennent le mieux l'électricité statique sont très-mauvais conducteurs de la chaleur et de l'électricité : il y en a qui sont actifs, c'est-à-dire qui prennent deux pôles et d'autres inactifs, comme dans les corps thermo-électriques produisant de l'électricité dynamique. Pour que chaque corps se sature d'électricité différente, voici ce qui se passe : En prenant deux corps, si un seul est actif ou polarisable, il prend, par exemple, l'électricité positive du côté frotté ou chaud et l'électricité négative du côté non frotté et alors froid; l'électricité positive se transporte sur le corps en contact et l'électricité négative reste dans le corps actif. Si l'un des deux corps prend l'électricité négative du côté frotté, c'est-à-dire chaud, et que l'autre corps soit neutre ou inactif, l'effet sera semblable à celui que nous venons

de décrire, mais en sens inverse ; en séparant les deux corps, ils se trouvent chargés de deux électricités différentes.

Si les deux corps sont actifs dans le même sens, il se produira les deux électricités de chaque corps, lesquelles se recombinent alors très-vite.

Si les deux corps sont actifs en sens inverse, le frottement produisant de la chaleur fera prendre à l'un l'électricité positive du côté de cette chaleur et de l'électricité négative vers la partie froide, tandis que l'autre corps prendra de l'électricité négative du côté de cette chaleur et de l'électricité positive à la partie froide.

Il restera d'autant plus d'électricité que les corps en seront plus mauvais conducteurs. On peut dire ici que la tension électrique croît avec la résistance ; ce qui, malgré l'opinion de plusieurs physiiciens, est bien différent de ce qui se passe dans les piles ; c'est qu'ici, pour la production de l'électricité statique, il faut qu'il y ait disjonction de s corps frottés.

Lorsque l'on vient à séparer deux corps frottés, les deux électricités en contact se réunissent immédiatement, et il reste sur un corps l'électricité positive, sur l'autre l'électricité négative ; mais il faut, pour obtenir ce résultat, qu'ils conduisent mal l'électricité. S'il n'en était pas ainsi, je crois qu'il serait impossible d'expliquer, et surtout de prouver, pourquoi les deux électricités, non-seulement se produisent par le frottement, mais aussi pourquoi elles ne se recombinent pas à mesure de la production ; car tout le monde connaît la vitesse extrême de l'électricité et sa tension énorme à l'état statique. Ici, on ne pourra pas m'objecter d'action chimique qui sépare les deux électricités ; il faut donc une autre force motrice : c'est la chaleur.

La pression, le clivage, la capillarité et les autres attractions moléculaires produisent de la chaleur ; s'il se dégage de l'électricité statique dans ces différents phénomènes, cela peut très-bien s'expliquer par ma théorie.

Une preuve palpable de la vérité de mon assertion, c'est que tous les corps métalliques ou métalloïdes que j'ai cités dans mon mémoire sur la thermo-électricité aux tables des corps actifs, donnent, par le frottement, de l'électricité, et toujours dans le sens que j'ai indiqué ; le frottement, ici, remplaçant la chaleur.

Voici le procédé très-simple que j'ai employé : un barreau du corps à observer est mis en contact avec un fil de cuivre par une extrémité, ce fil de cuivre est relié à un galvanomètre ; un fil de cuivre part de l'autre borne du galvanomètre, et je frotte ce fil avec ou sur l'extrémité libre du barreau ; un courant se produit, et j'ai vu qu'il était avec

tous les corps, dans toutes les circonstances, d'une direction semblable à celui produit par la chaleur.

M. de la Rive a voulu prouver que des courants d'air produits par le frottement n'étaient pas des courants thermo-électriques ; cependant, la direction de ces courants, d'après les expériences de M. Becquerel, indique nettement que la chaleur seule est la cause de ces sortes de courants.

Lorsque l'on sépare deux corps chauffés d'un seul côté, dont l'un est thermo-électrique et l'autre ne l'est pas, ou deux corps thermo-électriques, on ne peut facilement obtenir de l'électricité statique, parce qu'ici ces corps sont trop conducteurs de l'électricité.

J'ai démontré, dans un mémoire envoyé l'année dernière à l'honorable Académie des sciences, que les liquides pouvaient produire des courants thermo-électriques. Pour que les liquides produisent des courants thermo-électriques, il faut qu'ils puissent se décomposer, car ils sont, sans cela, mauvais conducteurs de l'électricité.

Les liquides qui produisent des actions chimiques sont dans des conditions tout à fait favorables pour la conductibilité de l'électricité, soit qu'il y ait déplacement ou combinaison d'un ou plusieurs éléments constituant ces liquides.

La production de l'électricité dynamique se fait d'autant mieux que les corps sont plus mauvais conducteurs de la chaleur et meilleurs conducteurs de l'électricité. Les liquides qui subissent les actions chimiques sont dans les conditions les plus convenables pour la transformation de la chaleur en électricité, étant mauvais conducteurs de la chaleur et bons conducteurs de l'électricité.

Lorsque les vibrations calorifiques ne peuvent se produire, il y a transformation de la chaleur en vibrations électriques.

La théorie électro-chimique donne bien une indication, une explication approximative des phénomènes qui se passent dans les piles ; mais elle ne donne pas la cause réelle de ce remarquable phénomène et des anomalies que j'ai signalées dans cette théorie.

Pour moi, il n'existe qu'une seule cause de la production de l'électricité, c'est la chaleur agissant généralement sur un seul corps.

Il se peut, malgré les désaccords si grands qui existent entre les observateurs, sur les tables de conductibilité des corps pour la chaleur, que la conductibilité électrique ait des rapports avec la conductibilité calorifique, comme l'a voulu établir M. Edmond Becquerel ; mais, comme la vitesse de la propagation électrique est infiniment plus grande que celle de la chaleur, il doit arriver que certains corps sont peu conducteurs de la chaleur, et, néanmoins, conduisent bien l'électricité,

tout en restant en rapports mathématiques pour ces deux ordres de phénomènes.

Il y a, pour le palladium, une anomalie que M. Edmond Becquerel a passé sous silence.

Cause de l'électricité hydro-dynamique. — Si on plonge un couple zinc et cuivre dans de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique, ce n'est pas l'action chimique elle-même qui produit de l'électricité, c'est la chaleur dégagée par l'action chimique qui, étant plus grande du côté du zinc que du côté du cuivre, fait que; par sa résistance au passage dans le liquide, plus conducteur de l'électricité que de la chaleur, elle se transforme en électricité.

Les liquides sont d'autant plus conducteurs de l'électricité que l'action chimique est plus énergique.

Dans la théorie électro-chimique on dit que par l'action chimique le zinc se charge d'électricité négative et le liquide d'électricité positive, mais pour admettre cela il faut supposer que chaque atome de la matière possède deux pôles, puisque tous les corps peuvent être tour à tour positifs ou négatifs : ces deux pôles que l'on a été forcé d'inventer, rien ne prouve qu'ils existent. Du reste, rien n'indique pourquoi tantôt un pôle se présente, tantôt un autre pour plaire au caprice de la théorie électro-chimique.

Dans ma théorie, je dis : Les liquides sont généralement mauvais conducteurs de la chaleur et lorsqu'ils se décomposent facilement, ils sont conducteurs de l'électricité ; alors, ce sont des corps thermo-électriques par excellence. De même, j'ai prouvé qu'un seul corps peut produire de l'électricité en chauffant une partie de ce corps, seulement j'ai vu aussi que les liquides peuvent agir comme les solides dont nous avons parlé.

Ainsi, c'est la chaleur dégagée sur le zinc qui, trouvant une résistance dans le liquide, fait que ce liquide prend seul les deux électricités ; il cède son électricité négative au zinc, parce que le zinc est du côté le plus chaud, et l'électricité positive au cuivre, parce que le cuivre est du côté le plus froid. Ce serait tout autre corps conducteur que le zinc du côté de la chaleur, pourvu que le liquide fût décomposé, qu'il prendrait l'électricité négative ; c'est en effet ce qui a lieu. On peut attaquer par un acide du fer, du cuivre ou tout autre métal, le sens du courant est le même.

Ce que je viens de dire est tellement vrai que lorsque l'action chimique est trop vive, la masse du liquide s'échauffe et perd une très-grande quantité d'électricité, ce qui prouve bien, par la similitude des effets, que c'est une action thermo-électrique.

On pourrait m'objecter que les courants hydro-thermo-électriques sont difficiles à obtenir ; ceci est vrai, mais il faut considérer que l'action chimique, lorsqu'elle se produit, prédispose singulièrement les liquides à être conducteurs de l'électricité en déplaçant un ou plusieurs de ses éléments.

Du reste, il existe des preuves plus éclatantes et plus palpables :

Comment expliquer, par exemple, que l'action chimique du zinc n'agissant qu'au contact du liquide, les deux électricités soient repoussées assez loin pour ne pas se recombinaer ? Avec la chaleur cette explication est très-facile, car la chaleur passant dans le liquide lui-même, pousse l'électricité devant elle, ou plutôt se transforme elle-même en électricité dans la masse du liquide.

L'action chimique par elle-même ne produit aucune action électrique, mais elle produit la chaleur qui est la cause motrice de l'électricité.

Pourquoi aussi lorsqu'une action chimique est très-énergique, y a-t-il généralement très-peu d'électricité dégagée tout en ayant de très-larges conducteurs pour soutirer l'électricité ? C'est que l'action chimique produit trop de chaleur, laquelle se répartit dans la masse liquide ; cette masse échauffée partout fait comme un barreau de bismuth ; lorsqu'il s'échauffe dans toute sa longueur il ne produit plus rien.

Si on remplace le zinc par un autre métal, il se produit des quantités d'électricité généralement proportionnelles aux quantités de chaleur dégagées dans les actions chimiques : j'ai observé cela avec des dépôts de cuivre. La quantité de chaleur varie avec l'énergie de l'action chimique et en raison directe de cette énergie ; ceci prouve bien que la chaleur est une vibration et non un fluide ; s'il en était autrement, la chaleur aurait un équivalent, et toujours le même.

Ainsi, d'après ces vues nouvelles, on comprend qu'il y a une relation intime entre les chaleurs dégagées dans les actions chimiques et pourquoi cette relation existe.

Maintenant, il est bien facile de comprendre pourquoi la décomposition des corps par la chaleur ne m'a pas donné d'électricité, tandis que, d'après la théorie électro-chimique, la décomposition des corps devrait fournir autant d'électricité que dans leur combinaison : c'est qu'ici la chaleur est tout employée à séparer les éléments.

Ma théorie explique bien aussi pourquoi dans les combinaisons chimiques des corps simples entre eux il n'y a pas ordinairement de dégagement d'électricité ; c'est que la plupart des métalloïdes ne sont pas conducteurs de l'électricité et ne peuvent, comme les liquides compo-

sés, se transformer en corps conducteurs par l'action chimique qui les modifie, car il y a une chose à bien remarquer, c'est que les liquides sont infiniment meilleurs conducteurs de l'électricité dans les piles où il y a déplacement d'un ou plusieurs des principes constituants que lorsqu'un courant passe simplement dans le liquide. Ils ne deviennent pas pour cela beaucoup plus conducteurs de la chaleur.

Pour décomposer des corps fixes, il faut de la chaleur ou de l'électricité, parce que ces corps en se combinant produisent de la chaleur ou de l'électricité, selon leur nature et les dispositions que l'on prend pour recueillir l'électricité.

Il est donc illogique de croire que ces corps en se décomposant produisent de la chaleur ou de l'électricité.

Les traces d'électricité obtenues dans la décomposition sont dues à des actions secondaires telles que le frottement, ou à de nouvelles combinaisons qui se produisent.

Le phénomène singulier de l'augmentation de quantité d'électricité dans l'amalgamation du zinc est une preuve de plus de l'exactitude de ma nouvelle théorie.

Il faut que je fasse remarquer, avant de donner l'explication de ce fait important, que l'on a bien mal observé les effets de l'amalgamation. On a dit, et presque tout le monde l'a répété, que le zinc amalgamé, plongé dans un liquide acide, n'était pas attaqué lorsque le circuit était ouvert. J'ai remarqué qu'avec des liquides oxygénés il est au contraire plus attaqué que lorsque le circuit est fermé, parce que la chaleur dégagée dans l'action chimique ne pouvant se transformer en électricité, le liquide s'échauffe davantage et l'action chimique augmente. S'il n'en est pas ainsi dans de l'eau acidulée par l'acide sulfurique, c'est que l'hydrogène adhère sur le zinc lorsqu'il n'y a pas de courant électrique.

Si le zinc amalgamé fait partie d'un couple de la pile Bunsen et plonge dans un liquide très-peu acide, l'action chimique se fait moins vite par la rupture du circuit; l'acide azotique du pôle positif ne se trouvant plus entraîné sur le zinc négatif.

Pour en revenir au résultat curieux produit par le zinc amalgamé, dans la pile Bunsen, voici la cause de ce résultat : lorsque ce métal non amalgamé est plongé dans de l'eau non acidulée par l'acide sulfurique, l'action chimique est très-vive, le gaz hydrogène se dégage avec abondance, l'acide azotique entraîné par le courant n'a pas le temps d'être désoxygéné, et alors il y a grande perte de chaleur et d'électricité. Malgré cette perte de chaleur, l'action chimique est tellement vive que le liquide s'échauffe surtout par le mouvement de l'hydrogène

dans le liquide; la différence de température entre les deux pôles diminue et d'après ma théorie des courants hydriques, analogue à celle de la thermo-électricité dans les métaux, la chaleur peut de moins en moins se transformer en électricité : de là, nouvelle perte de cet agent et échauffement de plus en plus grand.

Vient-on au contraire à modérer l'action, soit par l'amalgamation, soit par une toile qui entoure le zinc et qui agit de la même manière, il y a production d'électricité beaucoup plus grande.

J'ai constaté par des dépôts de cuivre que l'on pouvait avoir un dépôt trois fois plus lourd avec une action lente qu'avec une action rapide ; dans les piles à un seul liquide la différence est encore beaucoup plus grande parce que le gaz hydrogène dégagé agite le liquide. Tous ces résultats ont été observés par moi.

Tout cela prouve bien la grande influence de la chaleur dans la production de l'électricité et l'analogie avec les courants thermo-électriques dans les métaux ; car on sait que lorsque les deux extrémités d'un métal actif sont également chaudes il ne se produit pas d'électricité, ou, en parlant le langage de mes devanciers, si les deux soudures sont d'une température égale.

L'épaisseur de la couche liquide n'a pas besoin d'être grande pour transformer la chaleur en électricité, car les liquides sont très-peu conducteurs de la chaleur. Il vaut même beaucoup mieux que la couche liquide soit mince, car les liquides n'étant pas très-conducteurs de l'électricité, la résistance au passage de cette électricité reproduit de la chaleur.

Du reste, une application très-importante de ma théorie va se faire sous peu : j'ai composé une pile à un seul liquide dans laquelle je modère l'action chimique, ce qui me donne force et économie, et certes, sans ces nouveaux principes, je n'aurais pu obtenir ce résultat très-important pour la science et l'industrie.

Je ferai remarquer en passant qu'une bonne pile à deux liquides n'a que deux buts : produire une action chimique moins vive et ne l'avoir que lorsque le courant passe; toutes les idées de piles fondées sur la dépolarisation sont arriérées de plus de quarante ans.

J'ai imaginé et construit une pile dite universelle, à deux liquides; elle fonctionne parfaitement, elle commence à être d'un usage général dans l'industrie et elle sera encore bien plus recherchée lorsque ma fabrication d'acide chromique sera bien organisée. Dans cette pile, un liquide peu actif est avec le zinc, c'est de l'eau salée, un liquide très-acide et très-oxygéné est dans un vase poreux avec le charbon, le courant produit dans la pile entraîne peu à peu l'acide sur le zinc; lorsque

l'on ouvre le circuit la pile ne fonctionne plus. Il n'en est pas de même avec ma pile à un seul liquide; lorsque le circuit est ouvert ou qu'il y a résistance, l'action chimique augmente, et cela est tellement sensible que de l'hydrogène se dégage et le liquide s'échauffe, tandis que cela n'existe pas le circuit fermé.

La production de l'électricité est en raison de la quantité des corps qui se combinent et de l'énergie de ces agents chimiques, c'est au physicien de savoir employer ces corps pour leur donner le maximum d'effet utile, selon que l'on veut beaucoup ou peu d'électricité à la fois; mais ce qu'il ne faut pas perdre de vue, c'est qu'avec les agents chimiques que l'on a à sa disposition, ce que l'on gagne en force on le perd en durée et souvent même davantage, car si on veut produire trop d'électricité on n'obtient souvent que de la chaleur.

Je crois donc que vouloir obtenir beaucoup plus d'électricité que la pile Bunsen sous le même volume est difficile, parce que le liquide doit conduire assez l'électricité pour que le calorique ne reste pas à l'état de calorique.

La tension électrique dans la pile hydro-électrique est due à l'énergie de l'action chimique, laquelle produit à la fois beaucoup de chaleur et en même temps rend le liquide bien plus conducteur de l'électricité.

La tension dans les corps thermo-électriques est plus grande dans les corps peu conducteurs de la chaleur et un peu conducteurs de l'électricité que dans les corps bons conducteurs de l'une et de l'autre, parce que pour le passage de l'électricité il faut comparativement bien moins de volume que pour la conductibilité calorifique.

La déviation de l'aiguille d'une boussole étant la même dans une pile Daniell à grand vase poreux et une pile Bunsen à vase poreux ordinaire, si on ajoute une résistance externe, la déviation diminue bien plus avec la pile Daniell qu'avec la pile Bunsen. Ainsi, l'élément de la pile Daniell ayant une tension bien moins grande que l'élément de la pile Bunsen ou que ma pile universelle qui donne une tension encore un peu supérieure à cette dernière, je me suis demandé, d'après ma théorie, la cause de ce résultat assez difficile à expliquer dans la théorie électro-chimique. C'est que la force électro-motrice, qui est la chaleur, polarise plus fortement l'une que l'autre; en effet, il y a bien moins de chaleur dégagée dans la pile Daniell.

Observations sur la loi de Ohm. — Cette loi qui peut paraître très-juste aux mathématiciens qui n'ont pas étudié de près les phénomènes de la production de l'électricité dynamique, ne peut suffire à ceux qui voient les difficultés de soumettre au calcul les phénomènes si variés

que l'on peut observer dans la production de l'électricité dans les éléments de pile. Cette loi est vraie dans la production des courants thermo-électriques et très-inexacte dans la production des courants hydro-électriques. En effet, rien ne paraît plus simple et plus naturel que de

dire : $I = \frac{nE}{nR}$, c'est-à-dire, I étant l'intensité du courant, n le nombre

des-couples, E la force électro-motrice et R la résistance, donc l'opération consiste en définitive à défalquer la résistance de la force électro-motrice, c'est-à-dire de la puissance pour obtenir l'intensité réelle du courant; mais l'expérience nous prouve qu'il n'en est pas souvent ainsi; aussi, beaucoup de personnes se figurent qu'une pile ayant une grande résistance donne une tension plus grande, cela est tout à fait contraire à cette loi de Ohm et à tous les principes de physique mécanique.

Que bien des gens soient dans l'erreur, cela ne prouve pas que cette loi soit vraie, car elle ne tient pas compte de bien des choses qui existent dans le phénomène de la production de l'électricité par les actions chimiques.

Supposons une pile à un seul liquide composé de bichromate de potasse, d'acide sulfurique et d'eau, qu'arrive-t-il lorsque la résistance interne ou externe de la pile augmente? Lorsque la résistance augmente, la chaleur ne pouvant se transformer en électricité aussi facilement, l'action chimique devient plus énergique. Plus la quantité de liquide est faible, plus le liquide s'échauffe, et, comme il faut pour la production de l'électricité que le zinc soit bien plus chaud que le charbon, il y a perte énorme d'électricité. La loi de Ohm n'est donc pas applicable ici, car elle suppose que la quantité d'électricité est toujours la même et que la résistance ne fait pas varier l'action chimique.

Il est très-difficile de ne pas commettre d'erreurs lorsque l'on veut soumettre au calcul des effets aussi variables. Si on veut appliquer cette loi mathématique à d'autres piles, il y a encore beaucoup d'autres causes d'erreurs.

Supposons que la pile précédente contenant les équivalents nécessaires d'acide sulfurique pour transformer de l'acide chromique, du bichromate de potasse en sulfate de chrome et en sulfate de potasse, s'il n'y a pas de résistance externe dans le circuit, que cela se fasse dans une grande masse de liquide de manière à ce qu'il ne s'échauffe pas sensiblement, il n'y aura pas de dégagement d'hydrogène; mais si l'on ajoute une résistance, l'action chimique devient d'autant plus vive que la résistance est plus grande, et il se dégage de l'hydrogène en proportion de cette résistance n'ayant pas le temps de désoxygéner l'acide chromique.

Plus il se dégage d'hydrogène, moins il se produit proportionnellement d'électricité et moins cette électricité a de tension.

Si on veut appliquer cette loi aux piles à deux liquides, il y a d'autres causes d'erreurs. Pour simplifier, je vais supposer une pile dans le genre de la pile Bunsen, contenant de l'acide azotique dans un vase poreux et de l'eau salée à l'extérieur, en supposant ici que l'eau salée a une action négligeable dans le calcul et qu'elle ne sert qu'à conduire l'électricité, que se passe-t-il dans cette pile ? — Lorsque le circuit est fermé, le courant interne de la pile entraîne l'acide au pôle négatif ou pôle zinc et attaque ce métal ; vient-on à rompre le circuit, le courant n'entraîne plus le liquide et il n'y a plus d'action chimique, donc, la résistance que l'on ajoute à l'extérieur d'un élément de pile de cette nature fait une différence bien plus grande que celle que l'on suppose dans le calcul, puisque la force initiale est diminuée d'autant plus que la résistance augmente.

Dans la théorie mathématique de la pile, on suppose la force électro-motrice toujours la même, quelle que soit la résistance, et je viens de prouver par plusieurs exemples que cela est complètement faux le plus souvent, quoique je rende hommage à cette théorie qui m'a servi maintes fois.

De la production de la chaleur et de la lumière par l'électricité.

— Les effets calorifiques à l'extérieur de la pile se produisent par la recombinaison des électricités qui ont été repoussées l'une vers l'autre par la force électro-motrice qui est la chaleur. La production de la lumière se fait par une vibration plus intense de la chaleur.

Cause de la décomposition chimique par la pile. — Lorsque l'on fait passer un courant électrique dans un liquide, et que ce liquide se décompose, cela est dû à la chaleur dégagée par la recombinaison des électricités, la chaleur dissocie les éléments combinés entre eux ; le sens du transport des éléments peut aussi être dû à l'action de la chaleur, le pôle positif étant plus chaud que le négatif ; il est aussi très-possible que certains corps se chargent plus facilement d'une sorte d'électricité que d'une autre. Je n'ai pas encore bien étudié cette question importante qui demande à être revue pour me prononcer.

Quoi qu'il en soit, il est évident que c'est la chaleur la cause principale de cette décomposition, car il est essentiel de rendre aux corps la chaleur qu'ils ont perdue en se combinant entre eux.

La chaleur qui se produit par l'action chimique dans une pile se transforme en électricité, cette électricité reproduit de la chaleur, et cette chaleur est la cause de la décomposition chimique.

L'hypothèse de Grotthus sur la décomposition électro-chimique ne me paraît pas être bien exacte, car les liquides n'auraient pas besoin d'être conducteurs de l'électricité pour se décomposer, puisque les électrodes de la pile n'agiraient que sur les molécules extrêmes, c'est-à-dire en contact avec l'électrode positive et l'électrode négative.

Il se pourrait très-bien que la chaleur du pôle positif polarisât le liquide en même temps qu'une partie de cette chaleur dissocie les éléments entre eux ; en effet, le sens de la décomposition est exactement l'opposé de celle qui se produit dans la pile ; on sait que dans la pile, c'est le pôle négatif qui est le plus chaud.

Les corps liquides sont mauvais conducteurs de l'électricité, et par conséquent difficiles à décomposer lorsqu'ils se polarisent difficilement, et aussi lorsqu'ils sont très-volatils, car ils absorbent une grande partie de la chaleur ; tel est, par exemple, le sulfure de carbone, qui probablement doit pouvoir se décomposer et produire le diamant tant cherché ; si on faisait passer le courant dans un vase hermétiquement fermé et assez solide pour que l'opération réussisse, et en même temps ne pas exposer les opérateurs à des dangers.

Lorsque les électrodes peuvent se combiner aux éléments d'un composé, la décomposition est bien plus facile, parce qu'il faut beaucoup moins de chaleur.

L'eau acidulée est bien plus facile à décomposer que l'eau pure, parce qu'il y a déjà séparation de l'acide et de l'eau par le courant ; alors le liquide se polarisant devient conducteur de l'électricité tout en restant peu conducteur de la chaleur.

Lorsque l'on réunit plusieurs éléments pour avoir une tension plus grande, la décomposition est plus facile, parce qu'il se produit une plus grande quantité de chaleur, l'électricité ayant plus de force.

Si on peut obtenir la décomposition d'un liquide très-facilement avec un élément de pile en en mettant un plus grand nombre, cela ne produit pas davantage de décomposition, parce que la quantité d'électricité n'est pas augmentée. Si la tension est plus grande que cela est nécessaire, le liquide s'échauffe sans se décomposer. Ces observations semblent indiquer que les éléments du liquide sont attirés par les pôles, et cela en raison de la quantité d'électricité aussitôt qu'il y a la tension ou chaleur suffisante pour séparer les éléments.

Il existe évidemment un rapport entre la quantité de chaleur dégagée dans l'action chimique d'un élément de pile et la quantité d'électricité produite ; MM. Joule, Fabre et Silbermann l'ont parfaitement démontré. Cela prouve beaucoup pour l'exactitude de ma théorie ; mais on a été trop loin, lorsqu'on a voulu démontrer que la dépense du zinc

indiquait la quantité d'électricité, ou qu'il y avait un rapport entre le zinc dépensé et la quantité de cuivre déposé. En effet, dans certaines piles, le zinc déplace de l'hydrogène; dans d'autres, il se combine à l'oxygène sans déplacer de gaz. Il se passe dans les piles toutes sortes de réactions chimiques dont il faut tenir compte, toutes sortes de phénomènes physiques qu'il faut connaître; aussi ai-je vu des variations très-grandes entre les dépôts de cuivre obtenus par un poids donné de zinc. Il n'y a donc pas de lois encore à établir, à ce sujet, avant d'avoir approfondi davantage la question.

Je ferai remarquer que, dans les piles où l'on emploie le fer et un liquide très-oxygéné, le fer, suivant les uns, devient passif, suivant les autres, il se polarise; cela est seulement dû à la production d'une couche très-mince de sesquioxyde de fer, qui recouvre la surface de ce métal; et, comme cet oxyde est très-peu soluble à froid dans les acides, il arrête la production de l'action chimique et en même temps de la chaleur et de l'électricité. Si on chauffe cet oxyde, il se combine facilement aux acides.

A propos du fer passif dont on a tant parlé, je n'ai pas obtenu les résultats indiqués dans le *Traité de chimie* de Pelouze et Frémy; il est probable que MM. Schœnbein, Poggendorff et Saint-Edme ont un peu exagéré les résultats qu'ils ont observés.

Dans la décomposition des composés binaires, le métalloïde le plus énergique, dans ces combinaisons, est le corps qui se porte à l'électrode positive, tandis que le métal le plus énergique se porte à l'électrode négative; le sens du transport des corps tient évidemment beaucoup à la chaleur dont ils ont besoin pour se séparer l'un de l'autre et aussi à la nature des corps. Pour les composés formés de corps intermédiaires, le principe de la décomposition est le même.

De la pile à plusieurs couples. — Dans la pile à plusieurs couples, on admet que c'est la résistance interne de la pile qui augmente la tension; ceci est une erreur; la tension augmente beaucoup plus que cela; car, dans un seul élément, il existe une tension plus grande que la résistance. Dans la pile composée de plusieurs couples, on obtient donc, en général, la somme des tensions moins la résistance de la pile. La résistance de la pile fait une perte de quantité et de tension électriques, au lieu d'être une cause de tension.

Voici ce que je crois être l'expression de la vérité dans la pile à plusieurs couples.

L'électricité produite se recombine entre chaque couple; mais la chaleur produite par la recombinaison des électricités s'ajoute, dans

chaque couple, à la chaleur dégagée par l'action chimique et repousse les électricités, qui sont dégagées, à l'extrémité de la pile, avec une force qui croît avec le nombre des couples. Il paraît que l'électricité n'en acquiert pas une vitesse plus grande, mais du moins il y a une véritable résistance à la recombinaison des électricités; cette résistance est l'opposé de celle due à l'inconductibilité du liquide qui, au contraire, ne produit qu'une perte d'électricité en quantité comme en tension. On peut nommer, si on veut, cette résistance à la recombinaison des électricités, force électro-motrice : cette force est due à la chaleur, véritable moteur de l'électricité.

Ainsi, dans une pile de plusieurs éléments, il ne peut se produire plus d'électricité que dans un seul, puisque les électricités se recombinaient entre chaque couple, excepté l'électricité positive du premier couple et l'électricité négative du dernier; mais, comme cette puissance ne peut se perdre, elle augmente la tension électrique en raison du nombre des couples et en défalquant la résistance à la conductibilité dans la pile; de là, production de phénomènes bien différents d'un seul élément de pile.

Courants électriques dans les animaux et dans les végétaux. — Je n'ai pas le temps de faire une étude approfondie des nouveaux horizons que ma théorie thermo-chimique va ouvrir dans les études si intéressantes de la vie animale et végétale; seulement, je ferai remarquer que l'explication des phénomènes qui se produisent dans les êtres organisés sera bien plus facile. La chaleur qui existe dans tous les animaux, et même dans les végétaux, peut très-bien être la cause de l'électricité dans ces curieux poissons électriques, mais aussi la cause de nos mouvements, puisque l'électricité produit la contractilité. L'acidité de l'estomac et l'alcalinité des intestins doivent aussi se produire par des courants électriques.

La chaleur produit l'électricité qui fait le mouvement, le mouvement fait absorber l'oxygène de l'air et satisfaire les besoins du corps, et cela reproduit la chaleur.

Enfin, l'application de l'électricité dynamique à la guérison des maladies étant plus éclairée, pourra se faire d'une manière beaucoup plus rationnelle qu'avec les courants d'induction, qui donnent des secousses, mais modifient peu l'organisme.

Actuellement, il vaut mieux se servir des moyens peut-être peu efficaces, mais peu dangereux de l'induction, et j'espère que, par la suite, on emploiera avec succès l'électricité dynamique sans craindre de

désorganiser certaines parties du corps, comme, malheureusement, cela a été fait par des médecins plus hardis que savants.

RÉSUMÉ.

Par mes recherches je suis arrivé à pouvoir déterminer la cause générale de la production de l'électricité par le frottement, par la chaleur, par les actions chimiques, etc. J'ai démontré récemment dans mon mémoire sur la thermo-électricité que la production de l'électricité se faisait dans un seul corps qui, sous l'action de la chaleur, prenait deux pôles.

Dans le mémoire que je présente actuellement à l'honorable Académie des Sciences, je fais voir que c'est encore la chaleur force motrice qui, polarisant les corps, est la source générale de la production de l'électricité statique et dynamique. Il existe des corps qui se polarisent bien plus facilement les uns que les autres ; j'en indique la cause par la théorie et par l'expérience.

Les corps mauvais conducteurs de l'électricité qui sont actifs, c'est-à-dire qui se polarisent par la chaleur, produisent l'électricité statique.

Les corps actifs bons conducteurs de l'électricité produisent l'électricité dynamique toujours sous l'influence de la chaleur.

Le frottement, la pression, les actions chimiques produisent de la chaleur, et c'est cette chaleur seule qui est toujours la cause de la production de l'électricité statique ou dynamique. Cette nouvelle manière de voir reliés entre eux des phénomènes que la multiplicité des théories tenaient éloignés : courants chimiques, courants thermo-électriques, courants physiologiques ; électricité statique produite par le frottement, la pression, le clivage, la capillarité et dans les poissons électriques, les orages, etc.

Je fais voir que par la théorie électro-chimique il est impossible d'expliquer pourquoi les deux électricités supposées produites directement par l'action chimique ne se recombinent pas entre elles. Les rapports qui existent entre la quantité d'électricité dégagée et la chaleur produite dans les actions chimiques trouve son explication tout naturellement.

Par de nombreuses expériences, je suis pas à pas les phénomènes de la transformation de la chaleur en électricité et j'indique les moyens les plus favorables pour la production de l'électricité. Pour que les liquides deviennent actifs ou se polarisent, il faut qu'ils se décomposent ou qu'il y ait substitution, parce qu'alors ils deviennent conducteurs de l'électricité.

La cause de la tension électrique plus ou moins grande des différents éléments de pile est démontrée dans ce mémoire.

Je fournis aussi une explication nouvelle de la tension croissant avec le nombre des couples.

Je fais remarquer que la loi de Ohm est inexacte dans bien des circonstances et qu'il ne faut pas trop s'empresser d'appliquer les mathématiques à des phénomènes encore trop obscurs et trop complexes pour être soumis à la rigidité du calcul. Je donne une explication plus rationnelle que celles qui ont été données des faits que l'on observe dans l'amalgamation du zinc.

Je donne un aperçu du parti important que peuvent tirer les physiologistes et les médecins de ma nouvelle théorie de l'électricité qui démontre bien mieux que les précédentes le rôle immense que l'électricité joue dans la vie animale et végétale.

Je ne me suis pas contenté de faire des recherches théoriques, j'en ai déjà tiré des applications pratiques très-importantes qui prouvent beaucoup pour la valeur de mes idées.

Deux nouvelles piles électriques fondées sur ces nouveaux principes remplaceront très-avantageusement, sous tous les rapports, les piles en usage.

La chaleur et l'électricité qui se lient déjà si intimement entre elles au point qu'elles paraissent n'être qu'une modification d'un phénomène vont trouver de nouvelles causes de rapprochement.

Enfin, j'ai analysé avec soin toutes les transformations de ce Protée encore si mal connu que l'on nomme chaleur, lumière, électricité, et je pense aujourd'hui avoir fait faire de nouveaux pas dans la connaissance de l'électricité, cet agent si utile au progrès.

[The main body of the page is mostly blank with scattered scanning artifacts.]

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Fusil Chassepot. — On lit dans la *Patrie* du 28 février : « Les tables de tir du camp de Châlons ne laissent aucun doute sur le mérite du fusil français qui, depuis son adoption, a été l'objet d'améliorations considérables ; aujourd'hui, ce fusil est un des meilleurs de l'Europe. Toutefois, le dernier mot n'est pas dit sur les armes portatives, et le modèle de 1866 n'est peut-être pas définitif. » Qu'il nous soit permis de demander, à cette occasion, si le fusil français actuel ne présenterait pas encore deux défauts très-graves : 1° l'aiguille pénètre dans la cartouche non suivant l'axe, mais excentriquement, ce qui amènerait souvent sa rupture ; 2° une fois muni de sa cartouche, il ne peut plus se désarmer ; il reste armé aussi longtemps que le coup n'aura pas été tiré, ce qui serait une cause très-grave de dangers, et ce qui aurait amené, même au camp de Châlons, des accidents nombreux et graves.

Monnaies divisionnaires des divers pays. — Des essais, faits tout récemment, auraient démontré que le titre des monnaies d'argent pontificales serait inférieur de 3 millièmes au titre des monnaies françaises. La *Patrie* demande, à cette occasion, très-justement, il nous semble : 1° qu'on fasse des essais de toutes les pièces divisionnaires venues de Belgique, de Suisse, d'Italie, en vertu de la convention de 1865 ; 2° que le résultat de ces essais soit officiellement publié. Peut-être verra-t-on qu'elles sont tout aussi inférieures que les pièces pontificales ? Le gouvernement pontifical affirme que le titre de sa monnaie d'argent est absolument le même qu'en France.

Prétendue insuffisance du lait de femme en France.
— A cette assertion d'un éloquent orateur de l'Académie de médecine, que le lait de femme est insuffisant en France, M. Alexandre Meyer, secrétaire général de la Société protectrice de l'enfance, répond sans hésiter : « Non, le lait de femme ne manque pas plus en France qu'en aucun autre pays du monde aux besoins qu'il est destiné à satisfaire, pas plus que ne manque le lait des animaux pour l'entretien des espèces, quand l'industrie ou la mauvaise volonté humaine ne viennent pas troubler les lois de la nature... Ce qui est malheureusement trop

vrai, c'est que, dans ce siècle positiviste, la notion du devoir s'obscurcit sensiblement; que le culte des plaisirs ou des intérêts matériels absorbe, chez le plus grand nombre, tout autre sentiment. Il en résulte que la famille est comme un fardeau et que l'on fait tout pour l'éviter. Un enfant troublerait le repos du mari et serait, pour la femme, une gêne de tous les instants; vite, qu'il parte, et le plus loin possible; on en sera quitte pour un peu d'argent, et s'il ne revient pas, ce sera, pour ses parents qui l'ont à peine connu, comme s'il n'existait pas. » Quel affreux avenir!

Problème nouveau. — Un de mes vénérés confrères, qui a pris grandement à cœur les intérêts matériels et spirituels des pauvres pêcheurs des îles de l'Armorique, voudrait absolument leur apprendre à tirer un meilleur parti des goëmons que la mer jette en quantités énormes sur leurs côtes. Il s'agit d'utiliser sur place ces plantes marines aussitôt qu'elles sont recueillies. Déjà, sur plusieurs points, on les fait servir à l'extraction de la soude, mais en passant par l'incinération; et l'incinération suppose la dessiccation, qui est impossible, en hiver, sur des plages où le combustible est très-rare. Et c'est précisément en hiver que les goëmons abondent. Le problème à résoudre, et nous prions instamment tous les chimistes, lecteurs des *Mondes*, de l'étudier sérieusement, est d'arriver à extraire la soude des varechs par la voie humide, sans dessiccation, industriellement, par un procédé économique et suffisamment rémunérateur. Si c'était impossible, il faudrait du moins trouver le moyen de dessécher les varechs mécaniquement, à l'aide de ventilateurs mis en mouvement par une force empruntée aux flots de la mer. Et, dans ce but, nous faisons appel dès aujourd'hui et à M. le comte Thommasi, qui trouvera là une première application grandement utile de son flux-moteur, et à M. Perrigault, dont les ventilateurs doubles et triples ont donné de si excellents résultats.

Bolide du 26 février. — Le samedi 26 février, à 9 heures 43 minutes du soir, l'horizon de Paris a été brillamment éclairé par un magnifique bolide dont l'éclat dépassait grandement celui de Jupiter. Venant du N.-N.-E., il décrivit, dans l'espace de 3 secondes environ, une trajectoire de 25 degrés, de la constellation de la Licorne jusqu'à l'étoile σ du Grand-Chien; fit explosion sans se fragmenter et sans bruit, mais en émettant une lumière rouge éblouissante; parcourut encore environ 10 degrés et disparut complètement. Sa nuance était jaune orangée; il était suivi d'une légère traînée diaphane et phospho-

recents qui, se repliant sur elle-même, forma un petit nuage et se dissipa 2 ou 3 minutes après la disparition du météore. (*Observation de M. Chapelas.*)

Nouveau bolide. — Le 4 mars, à 10 h. 14 m., un nouveau bolide, d'un diamètre apparent égal à 4 fois celui de Jupiter, passe au-dessus de 6 de bouvier, et va s'éteindre près de π de la couronne, après avoir parcouru un arc de 30° environ, dans la direction de S.-O. au N.-E. Bleu d'abord, rouge ensuite, il s'est épanoui à un moment donné, en répandant une vive lumière blanche, superbe traînée compacte et phosphorescente, non persistante.

Taches du soleil. — Le R. P. Secchi signale une très-grande affluence de taches solaires, et une recrudescence de perturbations magnétiques produites sans aucun doute par l'influence des taches, en relation elles-mêmes avec de fortes agitations de la chromosphère difficiles à expliquer par une force purement mécanique, sans intervention des courants électriques.

Découverte importante. — M. le Dr Andrews, vice-président du Collège de la Reine à Belfast, vient d'être élu membre honoraire de la Société royale d'Edimbourg, en remplacement de M. Graham, dernier directeur de la Monnaie. La lecture bakérienne de M. Andrews, dont nous avons publié un court résumé avec l'intention de la traduire tout entière, vient d'être publiée, et contient tous les détails de cette découverte importante que l'état gazeux et l'état liquide de la matière sont continus l'un de l'autre. Les expériences ont été principalement faites sur l'acide carbonique, contenu dans des tubes fins de verre et soumis à des pressions de plus en plus croissantes jusqu'à 110 atmosphères. Elles montrent que de l'acide carbonique comme gaz parfait, à l'état fluide comme liquide parfait, la transition peut se faire d'une manière continue, et que le gaz et le liquide sont seulement les stations distantes d'une longue série de changements physiques continus. Les états gazeux et liquides, en un mot, sont deux formes, largement séparées, d'une même condition de la matière, et pouvant passer de l'une à l'autre par une série de gradations si lentes que le passage ne présente nulle part ni interruption, ni continuité. M. le docteur Andrews poursuit ses recherches et a étendu déjà ses expériences à des pressions de 300 atmosphères. (*Athenæum anglais.*)

Signaux atmosphériques. — M. Scott, le directeur du bu-

reau météorologique de Londres, annonce dans le journal *Nature* que le ministre de la marine française a pris des mesures pour que le *tambour-signal* soit élevé à toutes les stations sémaphoriques de la côte de France, entre Dunkerque et Nantes, à la reçue des dépêches télégraphiques envoyées par le bureau météorologique anglais. Le signal aura donc désormais la même signification dans ces ports que sur les côtes de l'Elbe et dans les ports d'Angleterre. M. von Freeden, dans son rapport sur les observatoires de l'Allemagne du nord, affirme que sur trente télégrammes pouvant être considérés comme étant réellement des signaux de tempête, il arrive que treize fois du moins, c'est-à-dire dans plus du tiers des cas, la tempête a, en effet, éclaté le soir même de la dépêche ou le lendemain. Quatre fois la tempête avait éclaté la veille, mais dans trois de ces cas la veille était un dimanche, et le télégramme n'avait pas pu être expédié; six fois la tempête est restée menaçante, mais sans éclater; sept fois le temps est resté beau. Dans deux occasions la dépêche n'avait pas été reçue, une fois parce que le circuit était interrompu. M. von Freeden considère comme un résultat acquis par les observations que la brise nord-ouest prend une direction sud de l'Irlande vers la baie de Biscaye, et que, par conséquent, elle n'affecte point l'embouchure de l'Elbe. Il pense aussi que des recherches ultérieures mettront en évidence une relation de ces brises avec les vents sud-ouest d'abord qui se font sentir avec force avant d'atteindre le canal, puis soufflent du nord-ouest, mais pas assez pour exclure les îles britanniques de leurs effets, tandis que dans l'Allemagne du nord, le courant compensateur vient du sud-est. Ces faits montrent très-bien l'utilité du système de télégraphe des tempêtes établi par la commission météorologique de la Société royale.

Progrès de l'industrie. — Au dernier dîner des contre-maîtres ingénieurs anglais, sir Joseph Whitworth, faisant allusion à l'état languissant du commerce et aux signes d'amélioration que l'on entrevoit, a fait remarquer que le progrès réalisé depuis quarante ans dans la construction des machines *self-acting* ou automatiques, a été vraiment remarquable. On payait autrefois 30 shellings par pied carré le travail de polir ou de limer des surfaces de fer; et ce même travail est fait aujourd'hui pour un dixième de shelling par la machine à planer. Le procédé de fabrication de l'acier de M. Bessemer a réduit le prix de certaines sortes d'acier à la moitié ou au tiers de ce qu'il était. La consommation du charbon dans les manufactures est réduite de plus de moitié. L'économie réalisée l'année dernière sur les chemins de fer anglais par la substitution du charbon au coke a dépassé 30 millions

de francs. Les ingénieurs mécaniciens, les ingénieurs civils, les chimistes, et tous les autres savants vont inventant sans cesse de nouveaux moyens de produire de la force ou de la richesse, et les possesseurs de machines automatiques travaillent en général à multiplier et à perfectionner leurs produits, avec la certitude de se procurer de très-beaux revenus. Le plein développement de ce genre d'outils exige impérieusement le libre échange des produits des diverses contrées. Les ingénieurs ont tant réduit le taux et le temps du transit, que si le libre échange est accordé, l'Angleterre sera probablement le pays où la vie sera à meilleur marché. Sir Joseph n'a pas craint de dire, qu'en jetant un regard sur l'avenir immédiat, l'Angleterre ne peut que se féliciter de la perspective qui s'ouvre aux développements des entreprises industrielles. La culture des terres par les charrues à vapeur prend de grands accroissements. Pour ce qui concerne l'emploi des chevaux au transport sur les voies ferrées de jonction entre les chemins de fer, emploi grandement recommandé aujourd'hui, sir Joseph affirme qu'il ne convient nullement au temps actuel. Il considère que si les barrières d'octroi sont définitivement abolies, et les routes maintenues en bon état, les ingénieurs auront bientôt construit des locomotives petites et légères qui feront le travail tranquillement et efficacement. La dépense de combustible par cheval-vapeur est aujourd'hui si petite que les locomotives sur routes ordinaires peuvent être employées avec beaucoup moins de dépense que les chevaux.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. le docteur JULES GUÉRIN. — **Réclamation.** — « Vous avez inséré, dans votre numéro du 3 mars, un article nécrologique sur M. le duc de Cadore, où, après avoir payé un juste tribut aux rares qualités de cet homme incomparable, vous écrivez les lignes qui suivent :

« Il est mort des suites d'un bouton à la lèvre dont rien n'avait encore « indiqué le caractère cancéreux. Quelques jours auparavant, il nous « demandait l'adresse de M. le docteur Guérin; si nous lui avions indi- « qué celle du docteur Déclat, nous l'aurions peut-être sauvé : l'acide « phénique pouvait seul conjurer le danger. »

Je laisse à vos lecteurs, monsieur, le soin d'apprécier les motifs de votre préférence ; je me borne à rectifier vos assertions.

Il n'est pas exact que vous m'ayez adressé, quelques jours avant sa mort, M. le duc de Cadore; j'avais l'honneur de lui donner des soins depuis plus de 18 mois.

Il n'est pas exact que M. le duc de Cadore soit mort d'un bouton à la lèvre dont rien encore n'avait indiqué le caractère cancéreux; M. le duc est mort de syncopas; on l'a trouvé mort le matin dans son lit, en entrant dans sa chambre. Il s'était couché, la veille, après avoir dîné comme de coutume, et j'ai sous les yeux un télégramme par lequel il m'annonçait sa visite pour le lendemain.

Je soignais M. de Cadore depuis environ 18 mois. Après un premier traitement efficace, il était parti, en juin dernier, pour ses terres, d'où il n'est revenu qu'en octobre atteint d'une récidive. Un nouveau traitement avait amélioré son état lorsque la mort l'a surpris.

Enfin, monsieur, parmi les moyens employés pour combattre le mal, parfaitement reconnu et caractérisé dès l'origine, se trouvait précisément l'acide phénique, auquel, en d'autres mains, vous supposez gracieusement qu'il eût produit un meilleur résultat.

Veillez, monsieur, insérer cette lettre dans votre prochain numéro, et agréer mes très-humbles civilités.. »

MM. MURÉ et CLAMOND, à Bourg-Saint-Andéol. — Perfectionnements à la pile thermo-électrique. — « Aujourd'hui, la pile thermo-électrique a fait un grand pas. Elle se chauffe parfaitement au pétrole et donne des résultats très-économiques, en même temps qu'elle est à la portée de tous. La semaine prochaine, nous enverrons à M. Gaiffe un échantillon de pile chauffée au pétrole.

D'un autre côté, nous avons trouvé que la *quantité* d'électricité dépendait de la section des barreaux et d'après une loi indiquant qu'elle serait proportionnelle au carré de la section du barreau. De cette manière, il est permis de faire varier les effets produits avec la section des éléments thermo-électriques, comme dans les piles Bunsen, avec la grandeur de surface des couples.

Tout fait espérer que la question de production de lumière électrique, au moyen de nos appareils, se trouvera complètement résolue.

Dans quelque temps, nous vous adresserons, au sujet de ces perfectionnements, un mémoire très-explicatif. »

NOUVELLES SCIENTIFIQUES DE VIENNE.

M. LE COMTE MARSCHALL. — Acclimatation d'animaux en Australie. — La Société d'acclimatation de Victoria déploie une activité extraordinaire. Le daim est déjà si bien naturalisé en Austra-

lie qu'on l'y rencontre en troupes d'une centaine d'individus. Il en est de même du cerf d'Europe. La Société entretient dans ses parcs diverses espèces de cerfs de Formose, du Japon, de Java et de Manille, qu'elle met en liberté dès qu'ils se sont suffisamment multipliés. Le lièvre est déjà devenu un gibier de chasse dans les environs de Melbourne. Les lapins ne se sont déjà que trop multipliés, au point de devenir un vrai fléau des cultivateurs. Plusieurs gallinacés et oiseaux chanteurs ou insectivores d'Europe, d'Asie et d'Amérique ont été complètement acclimatés, entre autres : le canard sauvage, la perdrix, l'étourneau, le merle, la grive, le pinson, la linotte et l'alouette. Lorsque, il y a deux ans, un bâtiment de guerre a été envoyé aux îles Auckland pour porter des secours à un équipage naufragé, la Société a profité de cette occasion pour faire transporter dans ces îles, en partie désertes, un certain nombre d'animaux vivants (chèvres, cochons, lapins et volaille domestique). Ces animaux s'y sont tellement multipliés qu'ils ont pleinement suffi à nourrir l'équipage d'un bâtiment qui dans ces derniers temps avait péri sur la côte de ces îles. (*Société Imp. de Géographie de Vienne, comptes rendus, 1860, n° VI.*)

Expéditions scientifiques. — 1. Les membres de l'Institut impérial de géologie ont fait, dans le cours de cet été, plusieurs expéditions en dehors des limites de l'empire d'Autriche. MM. Fr. de Hauer, Fœtterlé et le baron Andrian se sont rendus à Constantinople pour y étudier les couches dévoniennes et leurs diorites sur les côtes d'Europe et d'Asie du Bosphore, et ont envoyé au musée de l'Institut une riche collection de débris organiques provenant de ces dépôts. M. d'Andrian est resté à Therapia sur le Bosphore pour y étudier les roches volcaniques à l'embouchure du Bosphore dans la mer Noire et sur plusieurs points de la côte de l'Asie-Mineure. M. Fœtterlé a utilisé son voyage de retour en étudiant la constitution géologique de la Bulgarie en commun avec M. Br. Oszman. M. le professeur de Hochstetter a commencé en juillet un voyage d'exploration, devant durer trois mois, dans le but de fixer la trace de la route de fer à construire entre Constantinople et Novi, sur la frontière de Croatie et de Bosnie. M. Wolf a exploré les gîtes de soufre en Calabre. (*Institut impérial de géologie, rapport du 30 juin 1869.*)

2. *Expéditions à la recherche de Leichardt (Australie-Ouest.)* — Des natifs à l'est-est de Champion-Bay ayant répandu le bruit que quelques Européens avaient été assassinés sur le bord d'un des lacs de l'Australie, une nouvelle expédition fut envoyée dans l'intérieur de ce continent sous la conduite de M. Mac-Tutipe, dans le but de recueillir

les débris de l'expédition de Leichardt, ou du moins des renseignements exacts sur leur sort. Cette nouvelle expédition échoua encore sans résultat par suite d'une sécheresse extraordinaire et du décès de son chef. M. Monger, parti à la recherche de pâturages en septembre 1868, pénétra encore plus loin vers l'est que M. Roe, et recueillit encore de nouveaux renseignements fournis par les indigènes. M. le docteur F. de Müller, directeur du jardin botanique, qui avait déjà sacrifié 300 livres sterling (7,500 francs) de sa fortune pour les expéditions précédentes, fit un appel aux plus riches habitants de Melbourne, qui resta infructueux ; et obtint enfin de M. F. Barley, secrétaire colonial de l'Australie, qu'une petite expédition tenterait la campagne aux frais du gouvernement pendant la saison moins chaude de l'année 1869. Un jeune surveyor (arpenteur), M. Forrest, commande cette expédition, composée de quatre Européens et de deux natifs, pourvue de grands vases cylindriques en tôle pour le transport de l'eau, de provisions considérables de viande séchée et de bêtes de somme, qui serviront à sa nourriture dans le cours de son retour. Le grand lac de l'intérieur, mentionné par les indigènes est probablement situé à 400 milles anglais à l'est de Champion-Bay, et sera sans doute, à l'instar d'autres grands lacs de l'intérieur, un grand marais salant, devenant un lac d'eau presque douce dans le cours d'années pluvieuses. (Lettre de M. le docteur de Müller. — *Société impériale de géographie de Vienne*, comptes-rendus, 1869, n° 8.)

Diamants du cap de Bonne-Espérance. — On découvre continuellement de nouveaux échantillons de diamants sur les bords de l'Orange-River. Le plus célèbre d'entre eux est présentement celui de Hoopstad, pesant 83 1/2 carats et surnommé « l'Étoile de l'Afrique méridionale. » Un marchand ambulant, du nom de Van Niekerk, l'acheta pour une quantité de bétail et de marchandises de la valeur de 400 livres sterling (10,000 francs), d'un médecin magicien cafre, qui s'en servait en guise de talisman, et le vendit pour 11,200 livres sterling (280,000 francs), à MM. Lilienfeld frères, à Hoopstad. Sa valeur réelle est au moins le double de cette somme. Une société coloniale, prétendant que ce diamant a été trouvé au N. de l'Orange-River sur le domaine d'un chef indigène, dont elle avait acheté le droit de disposer de tous les métaux nobles et pierres de prix trouvés sur son territoire, a intenté un procès aux possesseurs actuels, et le diamant se trouve présentement en dépôt à la cour de justice. Une compagnie, disposant de capitaux considérables, s'est constituée en Angleterre pour l'exploration des gîtes diamantifères. De riches gîtes de plomb argenti-

fière ont été récemment découverts sur les bords de l'Orange-River. (*Société impériale de géographie de Vienne*, comptes rendus, 1869, n° 8.)

On découvre chaque jour de nouveaux gîtes de diamants au nord du cap de Bonne-Espérance. Ceux présentement connus sont disséminés sur une aire de plus de 1 000 milles carrés anglais; le plus important d'entre eux est celui de Likatlong sur le Kolong, un affluent du Vaal, près de la frontière de la république d'Orange-River. Les diamants ont tous été trouvés à la surface d'un sol composé de conglomérat calcaire, leur poids varie entre 1/2 et 150 carats. Un octaèdre régulier de la plus belle eau, pesant 30 carats, est en possession de M. N. Adler, consul d'Autriche à Port-Elisabeth, de même qu'un fragment pesant 23 1/2 carats d'un diamant de 150 carats. Un autre de 46 carats a été vendu à Londres pour 4 600 livres sterl. (115 000 francs) et 16 000 livres st. (400 000 francs) y ont été offerts pour une pierre de 86 1/2 carats. Le poids moyen des diamants du cap est de 6 à 13 carats. On dit que M. Mauch, en remontant la rivière de Vaal, a découvert un nouveau gîte de diamants, de topaze et d'autres pierres précieuses. (*Institut imp. de géologie*, séance du 16 novembre 1869.)

Élections de l'Académie impériale des sciences de Vienne. — Ont été élus et confirmés par S. M. l'empereur :

Président : M. le docteur Ch. Rokitansky, vice-président de l'Académie; vice-président : M. A. Chevalier d'Arneth, chef des archives d'État.

Classe des sciences historiques et philosophiques. — Membres ordinaires : M. le docteur Frédéric Müller, professeur à l'Université de Vienne; M. le docteur R. Zimmermann, professeur à la même Université.

Classe des sciences mathématiques et naturelles. — Membre ordin. : M. le docteur E. Hering, professeur de philosophie à l'Université de Vienne.

Classe des sciences historiques et philosophiques. — Correspondants indigènes : M. le docteur R. Hering, professeur de droit romain; M. le docteur Alex. Conze, professeur d'archéologie classique; M. le docteur Guill. Scherer, professeur de littérature allemande (tous trois à l'Université de Vienne).

Classe des sciences mathématiques et naturelles. — Correspondants indigènes : M. le docteur Th. Billroth, professeur de chirurgie à l'Université de Vienne; M. le docteur Th. Oppolzer, agrégé à la même Université.

Classe des sciences historiques et philosophiques. — Correspondants

étrangers : M. le prévôt J.-J. Dollinger, professeur de théologie à l'Université de Munich ; M. le docteur G. Waitz, professeur d'histoire à l'Université de Gœttingen.

Classe des sciences mathématiques et naturelles. — Correspondants étrangers : M. le docteur Robert de Mayer, médecin pratique à Heilbronn ; M. le docteur Aug. Kékulé, professeur de chimie à l'Université de Gœttingen ; sir Charles Lyell, baronet à Londres. (*Académie imp. des sciences de Vienne, séance du 11 novembre 1869*).

Ouragans du 14 et 15 novembre 1869. — Les données météorologiques du 14 novembre, obtenues par voies télégraphiques et consignées sur les cartes, frappent tout d'abord par le rapprochement extraordinaire des courbes d'anomalie égale de la pression atmosphérique. Ces courbes, en tout 24, ont été tracées de millimètre en millimètre. A Lesina (Dalmatie), cette pression a excédé le nombre normal de 13 millimètres ; à Bludenz (Vorarlberg), de 9,5 millimètres ; à Lemberg (Galicie) elle est restée de 10,7 millimètres au-dessous de ce nombre, ce qui équivaut à la différence énorme de 20,2 millimètres entre les deux points extrêmes sud et nord. Le minimum barométrique qui, selon les cartes du *Bulletin international*, était placé encore le 13 novembre, matin, dans le nord de l'Europe, a avancé rapidement vers le sud-est dans le cours de cette journée, et peut avoir occupé, le 14, matin, un point de la Pologne russe, au nord de Lemberg. Il est probable, à en juger par la direction que ce minimum a suivie, qu'il ait atteint la mer Noire et qu'il y ait causé des sinistres. Le baromètre n'ayant nullement baissé anormalement dans le cours du 14 novembre, les ouragans de ce jour ont fourni un nouvel argument en faveur des vues de MM. Buys-Ballot, Buchan, Scott, etc., d'après lesquelles l'intensité d'un ouragan dépendrait en premier lieu des différences barométriques. Ces mêmes ouragans prouvent l'action des chaînes de montagnes sur les courants atmosphériques. Au même moment où l'ouragan exerçait toutes ses fureurs sur Vienne, l'air était relativement calme au sud des Alpes qui séparent l'Autriche de la Stirie et sur toute la surface de l'Adriatique, protégée contre les vents ouest par les Alpes et les Apennins. A Vienne, la pression atmosphérique est arrivée à son maximum (335^{mm},58), le 13, entre 6 et 7 heures du matin, puis elle a été en diminuant jusqu'au 14, à 6 heures du soir, où elle a atteint son minimum (228^{mm},41). La variation totale en 35 heures a donc été de 7,17 lignes. Le baromètre a baissé d'environ 1/2 ligne par heure dans le cours de la nuit du 13 au 14 nov. Les vitesses accusées par l'anémomètre de Robinson ne sont pas aussi considérables qu'on devrait s'y attendre

d'après les ravages exercés par l'ouragan. Cet anémomètre n'accuse que les vitesses moyennes sans avoir égard à l'intensité des coups de vent pris isolément. Un anémomètre auto-régistrateur, construit selon le principe Osler, a été mis hors de service dès le commencement de l'ouragan. Les vitesses par seconde, relevées à l'Observatoire météorologique, sont en pieds de Paris :

12 novembre	10 h. soir au 14 nov. 7 h. matin.	27,0
14 »	7 h. matin à 10 h. matin.	33,5
14 »	10 h. » à 11 h. 5 matin.	34,8
14 »	11 h. » à 11 h. 37 m. matin.	46,6
14 »	11 h. 53 m. à 2 h. après-midi.	41,2
14 »	2 h. après-midi à 6 h. soir.	36,5
14 »	6 h. à 10 h. soir.	33,8
14 »	10 h. soir à 15 nov. 6 h. matin.	35,9
15 »	6 h. à 10 h. matin.	27,9
15 »	10 h. matin à 2 h. après-midi.	27,5
15 »	2 h. après-midi à 6 h. soir.	19,4
15 »	6 h. à 10 h. soir.	15,8

(M. C. JELINGK. *Acad. imp. des sciences de Vienne*, séance du 18 novembre 1869.)

Boussole à tangente. — M. Waszmuth, professeur-adjoint de physique à Prague, a proposé une méthode nouvelle pour déterminer le facteur de réduction d'une boussole à tangente. Une pile électrique étant compensée selon la méthode Poggenдорff, sa force électromotrice sera exprimée par la formule $e - ir$, i représentant l'intensité du courant et r la résistance en dedans de la clôture secondaire. Si la quantité i est mesurée au moyen d'une boussole à tangente, on aura $i = k \tan \alpha$, k représentant le facteur dit de réduction de la boussole, et la relation $k = \frac{e}{r \tan \alpha}$. Il s'agit, pour vérifier cette formule par la pratique, d'avoir à sa disposition une source de courant électrique de force électromotrice constante et rigoureusement déterminée. Telle est la pile de Daniell, dont la force électromotrice est exprimée, selon M. de Waltenhofen, par le chiffre 12,04 de l'échelle proposée par MM. Jacobi et Siemens, et qui n'est sujette qu'à des variations à peine sensibles. Un élément zinc-charbon peut servir de compensateur. Les expériences ont été répétées trois fois, en changeant chaque fois de piles Daniell et de clôtures secondaires plus ou moins résistantes. Pour chaque expérience, le facteur de réduction a été déduit d'une série de mesures. La pratique a constaté que la méthode proposée,

tout en étant plus simple et d'une exécution plus prompte, donne des résultats tout au moins aussi exacts et aussi sûrs que les méthodes électrolytiques présentement en usage, et qu'elle peut également servir à graduer des appareils galvanométriques de toute espèce. (*Académie imp. des sciences de Vienne, séance du 20 janvier 1870.*)

Diamant trouvé en Bohême. — On a trouvé en automne 1869, dans le domaine de Dlakowitz, en soumettant des sables au lavage pour en retirer les pyropes qui s'y trouvent disséminés, un cristal jaune-verdâtre, pesant 27 milligrammes et remarquable par sa dureté, que MM. les professeurs Krejci et Safarik, de Prague, ont reconnu pour être un *diamant*. Selon le témoignage d'un employé du domaine en question, des cristaux de même nature se sont précédemment rencontrés à plusieurs reprises dans les sables pyropifères. (*Lettre de M. Krejci à M. Fr. de Hauer, en date de Prague, 15 janvier 1870.*)

Age géologique des granits. Algues fossiles. — M. le docteur Boué avait énoncé, dès 1827, l'opinion que l'éruption des granits de Lavens, Baveno, Zinnevald (Bohême N.), de ceux de Norwège et des îles de Mull et d'Arran (Ecosse) était contemporaine de la période *carbonifère*. Par la suite, le savant géologue de Vienne a compris dans la même catégorie le granit porphyritique de Shapen Cumberland, au pied des montagnes calcaires, celui de Sutherland, dans le voisinage du vieux grès rouge, et probablement les granits du Harz, [quelques-uns des Vosges, ceux du Morvan, du Mont-d'Or, de Lyon, de l'Ardèche, et d'autres au pied des Pyrénées. Tout récemment, M. le professeur Suess (Institut imp. de géologie, séance du 4 janvier 1870) a également classé dans la période carbonifère certains granits des Alpes méridionales, de même que ceux de Dartmoor.

M. Boué, qui a habité, durant plusieurs années, sur les bords de la mer et qui s'est autrefois beaucoup occupé d'Algologie, pense pouvoir interpréter les échantillons d'*algues fossiles* en possession de MM. Paul et Hochstetter. Ces algues se composent d'une charpente solide et de la substance des feuilles mince et élargie. L'épaisseur de la charpente ou tige est très-variable, mais toujours assez notable dans les algues de grande taille; le feuillage varie également en quantité, longueur, épaisseur. Si, par le mouvement des vagues ou par toute autre cause fortuite, le tissu double et aliforme des feuilles de certaines espèces éprouve une torsion ou une compression, il en résultera nécessairement des formes indistinctes, lacérées et tiraillées, telles que les montrent les algues du grès carpathique éocène. Les

formes rondes et ovales, qu'on distingue sur l'échantillon de M. de Hoshstetter, pourraient être la fructification aplatie et, par suite, agrandie, qui se trouve parfois presque isolée sur les tiges des algues après la disparition presque totale du feuillage. Bon nombre de fossiles, réputés indéchiffrables, du grès carpathique, pourraient bien être des empreintes d'algues, de même que les débris végétaux, fréquents dans les schistes à Fucoïdes et dans les grès éocènes, et qu'on attribue généralement à des plantes monocotylédones, pourraient bien être des débris d'espèces du genre *zostète*, dont une est constamment associée aux algues des mers septentrionales. Les parties très-longues et assez minces de cette zostère flottent dans l'eau à l'instar des varechs (*fucus*). Elles se déchirent et se partagent facilement, et semblent se rapprocher par leur structure de ces fragments végétaux longs et indéterminés des dépôts à Fucoïdes. On connaît des espèces de *zostérites* provenant de dépôts éocènes et ces plantes se rattachent bien plus naturellement aux algues que ne le feraient des espèces de terre-ferme. Si les débris en question provenaient réellement de monocotylédones, il faudrait s'attendre à les trouver associées à un grand nombre de genres du même ordre. (*Lettre de M. Boué à M. Fr. de Hauer, Vienne, 7 janvier 1870.*)

—

VARIÉTÉS ÉTRANGÈRES.

Sur quelques phénomènes physiques dus à l'influence du Gulfstream, par M. JAMES CROLL. — M. James Croll, qui a publié plusieurs mémoires sur l'immense courant marin, connu sous le nom de *Gulf stream*, a fait, relativement à la quantité de chaleur que ses eaux peuvent transporter, divers calculs dont nous allons analyser les principaux résultats.

Le volume total des eaux qui composent cette espèce de fleuve, paraît équivalant à celui d'un canal d'environ 80 kilomètres de largeur et de 304 mètres 88 de profondeur où l'eau se mouvrait avec une vitesse de 6 436 mètres par heure. La température moyenne de toute cette masse liquide, au moment où elle quitte le golfe du Mexique, pour entrer dans le détroit de la Floride, n'est pas inférieure à 18° 3, C.

Il paraît certain que ces eaux, lorsqu'elles reviennent du nord, ont été ramenées moyennement à 4° 4 C. ; et, par conséquent, ont perdu 13° 9 C. de chaleur. Chaque mètre cube d'eau amène donc des tropiques et distribue dans les régions septentrionales 13 900 calories, représentant un travail dynamique de 5 907 000 kilogrammètres, à raison de 425 kilogrammètres, par calorie. Selon l'estimation qui pré-

cède, le courant doit transporter, par heure, 156 900 000 000 mètres cubes d'eau par heure, ou 3 766 000 000 000 mètres cubes par jour. Ainsi, la quantité de chaleur entraînée quotidiennement des régions équatoriales par le Gulf stream s'élève à 52 250 000 000 000 000 calories, correspondant à 22 250 000 000 000 000 kilogrammètres.

D'après les observations de sir John Herschel et de Pouillet, sur la chaleur transmise directement par le soleil, on trouve que si l'atmosphère n'absorbait pas de chaleur aux dépens des rayons, un mètre carré, exposé normalement à l'insolation, recevrait par seconde la chaleur équivalente à environ 123 kil. 40. Or, M. Meech estime que la quantité de calorique interceptée par l'atmosphère représente à peu près les 0,22 de celle qui est fournie par le soleil. M. Pouillet estime cette perte aux 0,24. Quoi qu'il en soit, si nous partons du premier chiffre, nous trouvons que la chaleur reçue par 1 mètre carré d'une surface qui a le soleil au zénith, équivaut, par seconde, à un travail mécanique de 96 kil. 25. Si le soleil restait stationnaire au zénith pendant douze heures, la totalité de ce travail atteindrait donc 4 158 000 kilogrammètres par mètre carré. — J.-B. VIOLLET.

Séances de l'Institution royale polytechnique de Londres. — A l'occasion des fêtes de Noël, l'Institution royale polytechnique de Londres avait préparé une série de séances scientifiques qui réunissaient à l'attrait de l'Instruction celui de la magnificence du spectacle. On y a entendu une nouvelle lecture de M. le professeur Pepper, intitulée : *Une jarre fulminante*, lecture illustrée par les effets du vaste inducteur d'électricité de l'Institution, employé à charger la plus forte batterie de Leyde qui existe sur la terre, et la plus grande cascade de M. Gassiot. On a brûlé d'immenses longueurs de fils métalliques, et répété plusieurs autres expériences formidables. On y a vu aussi un chef-d'œuvre de mécanique imitative, dénommé *Névro-crypte*, ou *Femme aux nerfs invisibles*, par M. S. Cavill. C'est un automate de construction entièrement nouvelle, qui représente une belle figure, de grandeur ordinaire, exécutant un nombre presque indéfini de poses et de mouvements gracieux, dont l'illusion est parfaite.

La fantasmagorie a été aussi intéressante que toujours, et l'on y a beaucoup remarqué les *mystères d'Udolphe*, où le professeur Pepper a fait apparaître et disparaître une multitude d'esprits. M. Pichler a représenté une scène nouvelle et terrifiante : trois esprits émanant d'un seul et retournant mystérieusement dans leurs sombres demeures. L'héroïne s'habille pour une soirée; tandis que les spectres de ses ancêtres observent tous ses mouvements, de noirs scarabées se glissent

le long des murs du donjon, et d'autres détails effrayants font frissonner les spectateurs.

La naissance du Sauveur et les coutumes qui en accompagnent maintenant l'anniversaire ont été représentées d'une manière tout à fait nouvelle, par M. Wardroper, en tableaux remarquables, accompagnés de noëls d'un charmant effet. M. King a donné une lecture très-intéressante sur l'Exposition internationale d'Amsterdam, tandis qu'une main mystérieuse poursuivait imperturbablement sa tâche incompréhensible, en inscrivant les noms de tous les visiteurs. — J.-B. VIOLLET. (*Mechanics' Magazine.*)

Vers à soie yama mai. — M. le baron de Breton, de Vienne, ayant commencé, il y a cinq ans, avec un petit nombre d'œufs de cette espèce de vers à soie, a fait une récolte de 27 000 cocons sur les chênes de sa propriété, qu'il a réservés l'automne dernier pour produire des œufs sains et acclimatés. Comme on lui avait demandé des renseignements sur son procédé d'éducation de ce précieux ver à soie, il répondit qu'il était possesseur de certains secrets infailibles, mais qu'il refusait de les communiquer sans une rémunération convenable.

Les expériences nombreuses qu'on avait faites en Angleterre dans l'année 1868, pour l'éducation de ce ver à soie n'ont pas réussi, principalement à cause des trop grandes chaleurs de l'été. On n'a pas eu plus de succès en 1869, parce que les mois de mai et de juin ont été froids. Dans ces deux années on n'a obtenu des cocons que des vers qui n'avaient pas été en plein air. Les expériences de ces trois dernières années semblent prouver que le climat comparativement froid et humide des mois de juin et de juillet de nos côtes de l'ouest et du nord convient mieux pour l'éducation du *yama mai* que la température sèche et chaude de nos comtés du sud et de l'est. Ainsi, dans le sud de l'Irlande, dans le pays de Galles, l'Héréfordshire et la partie ouest de l'Ecosse, on a beaucoup mieux réussi que partout ailleurs. On a aussi reconnu par expérience que les vers se trouvent mieux dans une chambre bien ventilée, à l'abri du soleil, à une température d'environ 21°C., uniforme, et un peu humide. La lumière du soleil, et une température sèche de 26° à 27°, paraissant être très-préjudiciables. Je suis porté à croire qu'un petit nombre d'expériences nouvelles nous apprendront les limites de température et de climat dans lesquels ce ver à soie pourra être bien acclimaté dans la Grande-Bretagne.

Diamants dans la Nouvelle-Galle du sud. — On lit dans l'*Australia* qu'on exploite une grande étendue de terrain sur les bords

de la rivière de Cudgegory, dans la Nouvelle-Galle du sud, la seule localité où l'on ait encore cherché le diamant sur une large échelle dans cette colonie. La Compagnie australienne du diamant a une si grande confiance dans son entreprise, qu'elle a résolu d'établir une fabrique à vapeur pour travailler ses diamants, et qu'elle n'a pas tardé à expédier une machine à vapeur sur les lieux. Des marins ont trouvé à Sébastopol un diamant de trois carats. On a aussi découvert des pierres précieuses dans la Nouvelle-Zélande, et on espère faire quelques importantes découvertes.

L'arbre à chandelles. — Cet arbre se trouve confiné dans la vallée de la rivière de Chagres, dans l'isthme de Panama, et il a été découvert en 1866 et apporté en Angleterre par le docteur Siemann. « Quand on entre dans une forêt de ces arbres, dit-il, on se croirait transporté dans la boutique d'un fabricant de chandelles. De toutes les tiges et des branches inférieures de ces arbres pendent de longs fruits cylindriques d'une couleur de cire jaunée, qui ressemblent parfaitement à des chandelles, d'où est venue la dénomination populaire du « palo de velas » (arbre à chandelles). Le fruit a généralement de deux à trois pieds, et assez souvent quatre pieds de longueur, et environ un pouce de diamètre. L'arbre a des feuilles opposées bifoliées, et de grandes fleurs blanches qui, dans le lieu où il croît naturellement, se développent pendant toute l'année, mais qui sont en bien plus grande abondance dans la saison des pluies. On ne connaissait d'abord qu'une espèce de *Parmentiera pendulus*, dont le fruit, appelé « quamxilotte, » est mangé par les Mexicains ; mais celui de la *Parmentiera cerifera* sert de nourriture aux nombreux troupeaux de moutons et de bœufs. » Le docteur Schomburgk croit qu'il y aurait peu de chances de succès à le faire venir en plein air, excepté dans l'humidité d'un climat tropical ; mais dans les serres, où l'on a toutes les ressources nécessaires, il ne serait pas difficile de faire développer des plants de cet arbre.

BIBLIOGRAPHIE

Annuaire scientifique, publié par M. P.-P. DEHÉRAIN. — Neuvième année, 1870. In-18 jésus de XI-387 pages. Prix 3 fr. 50, Paris, Victor Masson et fils. — Le temps où nous vivons mérite malheureusement bien des reproches ; mais il mérite aussi quelques éloges,

et l'un d'eux, c'est que le goût des études sérieuses, spécialement des études scientifiques, va se développant chaque jour dans toutes les classes de la société. Parmi les symptômes de ce progrès, il suffit de citer le grand nombre d'*Annuaire scientifiques* qui se publient chaque année et qui tous ont du succès. Ces annuaires présentent des différences tenant au caractère de leurs auteurs et surtout au genre de public auquel chacun d'eux s'adresse; mais ils ont ceci de commun, qu'ils sont destinés à des lecteurs plus ou moins étrangers aux études scientifiques, et avec qui, par conséquent, on ne peut guère qu'effleurer les questions, en insistant principalement sur les applications usuelles, et en faisant ressortir ce qui est de nature à piquer la curiosité. Le mot *vulgarisation*, employé pour désigner ce genre de travail, indique assez que ce n'est pas pour les savants qu'il est fait. Il peut néanmoins arriver, et il arrive en effet, que des hommes de science, tous occupés de telle ou telle spécialité, désirent, de temps en temps, se mettre au courant des découvertes, des travaux qui se trouvent en dehors de cette spécialité et cherchent pour cela un résumé court, substantiel, surtout parfaitement exact qui, sans enjolivements plus ou moins littéraires, examine le côté sérieux et solide de chaque question et l'approfondisse suffisamment. A ces indications répond, d'une manière remarquable, l'annuaire dont nous avons sous les yeux le neuvième volume. Quoique parfaitement au courant du mouvement scientifique, le rédacteur en chef de cet annuaire, M. Dehérain, appelle à son aide, pour les questions les plus importantes, des hommes spéciaux; ce qui donne à son ouvrage un caractère tout à fait exceptionnel. Là, rien d'oiseux, rien de superficiel; chaque article, signé d'un nom faisant autorité, peut être lu avec intérêt par les hommes les plus au courant de la question qui y est traitée, et est de nature à la faire parfaitement connaître aux hommes de science qui n'auraient pas encore fait de cette question une étude spéciale.

Ne pouvant nous occuper ici que du dernier volume de cette intéressante collection, nous y signalerons, entre autres articles remarquables, un travail capital sur la constitution physique du soleil, par M. Rayet; un résumé très-curieux de tout ce qui a rapport à l'Observatoire, par M. Pierre Lelong; une étude sur la polarisation de la lumière et sur la coloration bleue du ciel, par M. Ganel; une autre sur le rôle de la pression dans les phénomènes chimiques, par M. Landrin; un aperçu des progrès récents de la météorologie, par M. Zucher; un coup d'œil sur la distribution géographique des espèces végétales, par M. Vignes; un exposé on ne peut plus intéressant de tout ce qui concerne le canal de Suez, par M. Blerzy; une étude fort importante

sur les affections charbonneuses, par le docteur Jules Worms, et une autre sur la peste bovine, par M. André Sanson, etc., etc. Obligé de nous arrêter dans cette énumération, n'oublions pas du moins deux excellents travaux de M. Dehérain, l'un sur les corps explosifs, l'autre sur la maturation des céréales.

Par la manière dont M. Dehérain rédige ses articles, et par le soin qu'il met à se procurer pour les autres des collaborateurs tels que ceux que nous avons énumérés, il rend tous les ans à la science un service pour lequel il a droit à la reconnaissance de tous les amis du progrès.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

La santé publique à Paris du 20 au 26 février 1870.

— Du 13 au 19 février, le nombre des décès a été à Paris de 1292. Du 20 au 26 février, il est de 1362. La pneumonie, la bronchite, le croup et les affections puerpérales donnent cette augmentation. La variole, la scarlatine et la rougeole offrent, au contraire, une légère diminution, comme on le peut voir par les chiffres suivants : variole 79, scarlatine 4, rougeole 30, fièvre typhoïde 24, erysipèle 12, bronchite 113, pneumonie 176, diarrhées 8, angine couenneuse 4, croup 20, affections puerpérales 12.

En chiffres absolus, la mortalité de Paris, comparée à celle de Londres, est pour la *variole* de 8 à 1. Mais en tenant compte de la population qui, rapportée à celle de Paris, est à Londres de 1,8, on trouve que pour la variole la mortalité est en ce moment de 14 à Paris contre 1 à Londres.

Pour 1 personne morte de *scarlatine* à Paris, il en meurt en ce moment 104 à Londres. Si l'on tient compte de la différence de population, on trouve qu'il meurt à Londres environ 58 personnes de la scarlatine contre 1 à Paris.

A Londres, il meurt 17 personnes contre 30 à Paris de la *rougeole*. En comparant les deux populations, on voit qu'il meurt à Paris un peu plus de 3 personnes de la rougeole contre 1 à Londres.

Les déclarations de l'état civil accusent 176 décès par la pneumonie à Paris, et 109 à Londres, c'est-à-dire 3 décès à Paris contre 1 à Londres.

Il nous semble que l'épidémie de variola s'arrête dans sa marche, et

nous espérons que les mesures larges et intelligentes prises par l'administration seront efficaces, que les vaccinations et revaccinations, qui se font partout, opposeront une barrière au développement de la maladie, qui, en définitive, n'a pas pris jusqu'ici des proportions alarmantes.

La mortalité des enfants naturels comparée à celle des enfants légitimes. — Dans un tableau de la mortalité des enfants dans les départements d'Eure-et-Loir et de l'Yonne, on trouve les chiffres suivants :

Eure-et-Loire.	— Mortalité moyenne.	— 29 pour 100.
	Enfants légitimes.	— 25 —
	Enfants illégitimes.	— 95 —
Yonne.	— Mortalité moyenne.	— 24 pour 100.
	Enfants légitimes.	— 22 —
	Enfants illégitimes.	— 85 —

A quelle cause mystérieuse faut-il attribuer cet écart effrayant dans la mortalité des enfants naturels, qui se reproduit d'ailleurs dans la plupart des relevés statistiques. Nous l'avons déjà dit ailleurs, et M. Jules Guérin, avec sa grande autorité, l'a répété dernièrement à l'Académie de médecine : C'est à l'infanticide lent et dissimulé des enfants en nourrice. Ayons le courage d'aller jusqu'au bout, et disons qu'il résulte des publications de MM. Brochard et Monot et des faits recueillis par M. Jules Guérin et par nous, qu'il existe dans quelques localités de certains départements « des femmes connues pour recevoir des nourrissons, la plupart enfants naturels et dont l'industrie consiste à les nourrir ou même à aider à faire mourir ces pauvres êtres. » Il suffirait, nous en sommes convaincus, d'invoquer les souvenirs de tous les médecins des campagnes pour voir se dérouler devant nos yeux les révélations les plus hideuses et les plus révoltantes. Cette pratique est certainement favorisée par un défaut de surveillance des décès et nous croyons qu'il est de notre devoir de la signaler.

De l'emploi de la succion dans le traitement des plaies envenimées. — M. le docteur Viaud-Grand-Marais, professeur à l'École de médecine de Nantes, connu par ses travaux sur la morsure des serpents, publie dans la *Gazette des Hôpitaux* un remarquable travail accompagné de nombreuses observations dont nous croyons devoir donner un extrait :

« Faire sortir le plus tôt possible le poison de la plaie où il a été versé

est une des premières indications qui se présentent à l'esprit dans le cas de morsure de serpent, et cette indication est tellement précise qu'elle a été saisie par les guérisseurs de tous les pays et dès la plus haute antiquité.

La succion des plaies envenimées faisait tout le mérite des *ophiogènes* de l'Hellespont, qui prétendaient tenir leur vertu de leur origine, et qui exposaient, dit-on, leurs enfants à la morsure des animaux les plus venimeux pour s'assurer de la fidélité de leurs femmes, des *psylles* du nord d'Afrique, dont la salive passait pour un contre-poison du venin, et des *marses* de l'Italie méridionale se prétendant issus de Circé, et, depuis le christianisme, parents de saint Paul.

Ne hercule scientiam precipuam habent hi, écrit Celse, sed audaciam, usu ipso confirmatam. (De re medica.)

De nos jours, les *curados de colubras*, de Tuxpan, dont M. le docteur Jacolot raconte l'histoire, dans un curieux article publié en 1867 par les *Archives de médecine navale*, emploient le même moyen comme principal remède contre la morsure des dangereux serpents du Mexique. Ils disent que seuls ils peuvent sucer sans danger les piqûres de crotale, et attribuent leur impunité aux inoculations qu'ils ont précédemment subies.

Les penseurs de la Martinique pratiquent l'aspiration du venin du fer de lance à l'aide de petites courges, dans lesquelles ils font le vide et dont ils se servent comme de ventouses.

La ventouse, si on l'avait toujours sous la main, pourrait, en effet, dans un grand nombre de cas, remplacer les lèvres.

Mais le venin est sans danger déposé dans la bouche ou introduit dans l'estomac, pourvu que la muqueuse ne soit point excoriée.

Un certain Jacob, preneur de serpents, cité par Redi dans les *Observationes de piperis*, faisait le pari d'avaler impunément une cuillerée de venin et gagnait sa gageure.

Bien d'autres expérimentateurs depuis Redi ont avalé impunément du venin ou en ont introduit sans aucun résultat dans l'estomac de divers animaux.

Des pigeons et des poules ont cependant été tués par le poison pris à l'intérieur, mais il ne faut pas oublier que les gallinacés avalent de petits cailloux et autres corps durs pour broyer les graines dont ils font leur nourriture habituelle et qu'ils peuvent ainsi s'éroder facilement la muqueuse du tube digestif, quelque résistante qu'elle soit chez eux.

Lucain montre, dans sa *Pharsale*, qu'il connaissait aussi lui l'innocuité du venin introduit dans l'estomac de l'homme.

Les soldats de Caton arrivent mourant de soif près d'une source in-

fectée de reptiles, et n'osent s'y désaltérer. « Ne craignez rien, leur dit leur général, qui, du reste, dans ses expéditions en Lybie se faisait toujours suivre d'un psylle : *Morsu virus habent et sutum dente minantur ; pocula morte carent*. Et il but le premier le liquide supposé vénéneux.

Par excès de prudence, l'opérateur qui pratique la succion peut cracher toutes les fois qu'il applique ses lèvres sur la plaie.

Dans ces conditions, c'est une des plus sûres méthodes, si on en fait immédiatement usage. *Venenum serpentum*, dit encore Celse, *non gustu, sed in vulnere nocet. Ergo quisquis, exemplum psylli secutus, ad vulnus exsuxerit et ipse tutus erit et tutum hominem præstabit*. Il est rare que quelques ulcérations de bouche empêchent d'y recourir.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE

Note relative à l'état physique des corps, par M. FÉLIX LUCAS, ingénieur des ponts et chaussées. — Considérons un système de points matériels disposés n'importe comment dans l'espace, doués de masses quelconques et exerçant les uns sur les autres, suivant leurs droites de jonction, des actions de distance sur la nature desquelles nous ne faisons aucune hypothèse. Assujettissons tous ces points à une fixité absolue.

L'action totale exercée sur l'un quelconque d'entre eux, m par exemple, de masse g , par tous les autres peut être neutralisée par l'application d'une force extérieure égale et contraire. Imposons à celle-ci l'obligation de rester constante, quoi qu'il arrive, en grandeur et en direction.

Cela posé, détruisons la fixité du point m sans lui imprimer aucune vitesse. Il se trouvera en équilibre et en repos absolu.

Un déplacement infinitésimal quelconque de ce point matériel fera naître une variation de l'action totale, soit, plus brièvement, un *effort*. J'ai démontré dans un précédent mémoire, qu'à la condition de rapporter la figure à un système déterminé d'axes rectangulaires, les projections (u, v, w) de l'effort sont liées à celles (x, y, z) du déplacement par les relations très-simples :

$$\frac{u}{g} = -Hx, \quad \frac{v}{g} = -Ky, \quad \frac{w}{g} = -Lz,$$

H, K, L étant des coefficients constants.

La considération de ces paramètres me paraît de nature à éclairer d'un jour nouveau plusieurs phénomènes connus. C'est ce que je vais essayer d'établir en peu de mots.

Si les trois paramètres H, K, L sont *positifs*, la position primitive du point *m* semble le solliciter comme un foyer d'attraction. Ce point est en équilibre *stable* et sa situation rappelle à l'esprit celle d'une molécule d'un corps *solide*.

Si H, K, L sont *nuls*, l'équilibre est *indifférent*; le point *m* nous représente la molécule idéale d'un *liquide* sans viscosité.

Si les trois paramètres sont *négatifs*, la position primitive du point *m* se comporte comme un centre de répulsion. L'équilibre est *instable*. Il semble qu'on ait affaire à la molécule d'un gaz.

On peut obtenir aussi des états intermédiaires. Les hypothèses suivantes : un paramètre positif et deux nuls, ou deux paramètres positifs et un nul, donneraient au point *m* un équilibre incomplètement stable, comme pour une molécule d'un corps pâteux.

Avec un paramètre nul et deux négatifs, ou bien encore avec un paramètre négatif et deux nuls on aurait une instabilité d'équilibre incomplète. On pourrait comparer l'atome *m* à la molécule d'une vapeur liquide.

Soit enfin un paramètre positif, un nul et un négatif, ou un paramètre négatif et deux positifs, ou encore deux paramètres négatifs et un positif (combinaisons caractérisées par la consistance des signes + et -); l'équilibre sera à la fois stable et instable, suivant les directions des déplacements. Telle est sans doute la situation d'une molécule de vapeur solide.

Ainsi, les coefficients H, K, L caractérisent l'état physique de l'atome *m*, nous proposons, pour ce motif, de les appeler *paramètres physiques*.

Dans l'état actuel de la science, on considère un corps naturel, quel que soit son état physique, comme un ensemble de molécules séparées entre elles par des intervalles infiniment grands relativement à leurs dimensions. En condensant, par la pensée, la masse de chaque molécule sur le point mathématique qu'elle admet pour centre de gravité, on obtient un système atomique correspondant au corps dont il s'agit.

Si le corps est solide, les trois paramètres physiques sont positifs en chaque point. L'équilibre réalisé à un moment donné sous l'influence des causes extérieures quelconques est alors doué de stabilité. Les positions correspondantes des points matériels jouant le rôle des centres attractifs, le corps présente une résistance aux déformations. Comprimé ou dilaté par une cause accidentelle, il conserve une tendance à recon-

quérir sa forme première. De là les phénomènes qui constituent son *élasticité*.

Les molécules d'un gaz ne sont jamais en repos et n'oscillent jamais autour de positions moyennes. Si l'on pouvait, à un moment donné, détruire leurs vitesses et appliquer à chacune d'elles une force extérieure capable de la mettre en équilibre, on n'obtiendrait qu'un équilibre *instable*. Dans le système atomique correspondant, les trois paramètres physiques seraient négatifs en chaque point. Au moindre trouble apporté par une cause accidentelle, les positions primitives deviendraient des foyers expulsifs. On verrait apparaître la *force expansive* du gaz.

Observons maintenant que les paramètres H, K, L, dont j'ai donné les expressions analytiques dans le mémoire déjà cité, dépendent non-seulement des masses atomiques et de la nature des actions à distance, mais aussi de la *configuration géométrique du système*. Celle-ci venant à varier d'une manière quelconque, par voie continue, les valeurs des paramètres varieront elles-mêmes, elles pourront passer par zéro et changer de signe; de là les *changements d'état physique*.

Prenons un corps tel que le plomb, solide à la température ordinaire, et soumettons-le à l'action d'une chaleur croissante.

Les paramètres physiques sont au début positifs en chaque point. A mesure que le corps se dilate, ils vont en décroissant et la solidité diminue. Bientôt ces paramètres sont assez faibles pour que le métal prenne un état quasi-liquide. Dès qu'un certain nombre d'entre eux passent au négatif, des vapeurs commencent à se dégager.

Les changements d'état des corps sous l'action du calorique se présentent ainsi comme la conséquence directe des déformations graduelles qu'ils subissent. Il n'est donc pas nécessaire, comme on l'a cru souvent, pour expliquer ces phénomènes, d'attribuer une forme compliquée et, par suite, invraisemblable aux expressions analytiques des actions à distance. L'explication précédente ne repose que sur le principe de continuité.

HISTOIRE NATURELLE.

PAOLO PANCERI. **Gli organi e la secrezione dell'acido solforico nei gasteropodi (sur l'organe sécrétoire et la sécrétion de l'acide sulfurique chez les mollusques**

C'est en vain qu'il a cherché une trace de sécrétion acide chez les carinaires, les firoles, les phylliroés et de nombreux acéphales perforants tels que les pholades.

Partie anatomique. — M. Panceri donne séparément les descriptions des organes sécrétoires chez les prosobranches et les opisthobranches; une différence importante dans la structure a nécessité cette division des sujets.

Chez les prosobranches (*dolium, cassis, tritonium*, etc.), l'organe sécrétoire est double et situé, comme les glandes salivaires ordinaires, dans la cavité générale du corps. Les conduits excréteurs des deux glandes se prolongent parallèlement à l'œsophage et aboutissent séparément dans la bouche où ils s'ouvrent chacun, par une ouverture en forme de pente, sur les côtés de la langue.

Chaque glande comprend deux lobes distincts, un supérieur *acineux*, un inférieur *tubuleux*, et l'inférieur seul sécrète l'acide sulfurique. Les vaisseaux sanguins que reçoivent ces lobes proviennent de deux rameaux fournis par une branche récurrente de l'aorte antérieure, branche qui naît de l'aorte au point où celle-ci bifurque pour la formation de l'artère du pied et de l'artère œsophagienne. Les nerfs émanent du ganglion cérébroïde.

La structure histologique de la glande est très-intéressante : le lobe supérieur, jaunâtre, compacte et acineux, répond à la glande salivaire ordinaire; ses éléments sont : une enveloppe externe lisse de tissu conjonctif farci çà et là de corpuscules calcaires et renfermant de nombreux *acini* (lobules internes) dont les conduits convergent tous vers le canal excréteur principal. Chacun de ces *acini* présente une *tunica propria* tapissée de grandes cellules sécrétoires remplies d'un protoplasme à granulations caractéristiques dans lequel l'acide acétique décèle un volumineux noyau muni d'un nucléole.

Le lobe inférieur, beaucoup plus grand, blanc, flasque lorsqu'il est vide, est *tubuleux*, ses parois sont constituées par une membrane transparente à fibres élastiques revêtue d'un réseau de fibrilles musculaires entrelacées dans tous les sens. Une injection d'albumine, aussitôt coagulée par l'action de l'acide sulfurique montre, à l'intérieur du lobe en question, une série nombreuse de longs tubes parallèles placés transversalement de droite à gauche, simples ou ramifiés, convergeant tous au bord interne de la glande et s'ouvrant à angle droit dans le conduit excréteur. Les plus larges ont 2 millimètres de diamètre. Leur enveloppe est une *tunica propria* anhiste revêtue d'un lacis musculaire et munie de capillaires sanguins; leur contenu se compose de cellules elliptiques à noyau auxquelles la paroi propre de chaque tube forme

autant de capsules. Je passerai sous silence la structure du conduit excréteur que M. Panceri décrit avec beaucoup de détails pour exposer en quelques mots ce que l'organe sécrétoire des opistobranches (*pleurobranchus*, etc.) offre de particulier. Ici, l'appareil est unique, en rapport immédiat avec le paquet des organes digestifs et reproducteurs; c'est une glande arboriforme, c'est-à-dire constituée par un grand nombre de tubes ramifiés flottant plus ou moins librement dans la cavité du corps. Le réseau des capillaires sanguins qui existe chez les prosobranches manque. Les cellules que ces tubes renferment sont tout à fait spéciales par la nature de leur contenu : M. Panceri y représente, outre un protoplasme granuleux et un noyau à nucléole, une grosse vésicule de sécrétion (*Secret-Bläschen* des auteurs allemands) remplie d'un liquide limpide.

D'après les suppositions du savant italien, le liquide acide serait mis en liberté par déhiscence chez les opistobranches. Chez les prosobranches, cette déhiscence semble peu probable à cause de la grandeur des éléments et de la capsule que la membrane propre des tubes forme à chaque cellule.

Considérations sur la fonction. — En terminant son beau travail, M. Panceri cherche à résoudre la question de l'origine de l'acide sulfurique chez les mollusques; l'acide est-il le résultat d'une oxydation du soufre des substances albuminoïdes, ou résulte-t-il de la décomposition des sulfates dissous dans l'eau de mer? Il admet la deuxième opinion et se base sur le fait bien connu de la communication du système sanguin des gastéropodes avec l'extrémité du corps, communication qui permet à l'eau de mer de se mêler au sang en certaine quantité.

Quant au rôle de la sécrétion de l'acide sulfurique, M. Panceri y voit une arme pour la défense et non un moyen de perforer les corps durs; les habitudes des gastéropodes qu'il a étudiés ne permettant guère cette dernière manière de voir.

La marche générale du phénomène qui se passe dans la glande peut s'interpréter de deux façons différentes : ou bien la décomposition des sulfates est subordonnée à la production des acides, auquel cas cette décomposition et l'éjaculation qui la suit ne seraient qu'un résultat secondaire et non une fonction capitale et continue de l'organisme, ou bien l'émission est régulière, continue, et l'acide sulfurique est un *caput mortuum* (comme l'urée et les sels de l'urine) résultant de toutes les réactions chimiques du corps entier.

ARCHÉOLOGIE

M. le baron EUGÈNE DU MESNIL, à Vollenay. — De l'écriture primitive et de la muraille médique, (Sidd Nimroud).

— Les temps passés s'effacent si vite, ce fleuve s'écoule avec tant de rapidité, qu'un mois, quelques jours, suffisent pour nous faire oublier les événements de notre vie. Interrogez le peuple, les faits et gestes de nos pères n'ont laissé dans sa mémoire aucune trace de souvenir.

Telle est la faiblesse de notre pouvoir intellectuel abandonné à la nature seule et dénué des secours de l'art. Au commencement, on élevait des blocs de pierre brute, afin de leur attacher une pensée commémorative, on instituait des cérémonies, jeux scéniques destinés à représenter les grands événements.

Les signes graphiques doivent également leur origine aux premiers jours du monde; ils nous redisent des faits précis, circonstanciés, exempts de ces fables trop communes dans l'histoire des peuples païens qui leur enlèvent les apparences ordinaires de la vie réelle.

Le caractère hébreu a été inventé avant le déluge, lorsque la vie des hommes se prolongeait indéfiniment. Alors, ils pouvaient accumuler des travaux et des expériences; aujourd'hui, l'imprimerie renouvelle les prodiges de l'antique longévité, chaque ouvrier apporte une idée bien inconsiderable si elle était seule; ce grain de sable entre dans la structure de l'édifice, la mort n'arrête pas le mouvement et la science s'élève comme un rocher bâti par des polypiers.

Le caractère carré de l'hébreu antique est dû au pinceau; le roseau qu'employait le roi David, et qui est encore en usage dans l'Orient, n'a pas servi l'inventeur.

Il résulte des traits peu distincts du pinceau des lettres presque similaires et une sorte de barbarie d'un aspect monumental; cependant, cette écriture n'en est pas moins la marraine de toutes nos écritures d'Europe par cet excellent motif que la gamme des sons, l'ordre des lettres est le même. C'est ainsi que le nom des lettres grecques, alpha, betha, gamma est celui des lettres hébraïques aleph, beth, gimel. Ces mots ont leur valeur en hébreu et n'ont aucun sens dans le grec, et cette filiation est d'autant plus singulière que les israélites n'avaient aucun rapport avec la Grèce qui naviguait continuellement dans les eaux de l'Égypte.

Saint-Jérôme a soutenu que l'écriture samaritaine était primitive

et que l'hébreu carré avait été rapporté de Babylone par Esdras. Cette opinion ne paraît point exacte, le samaritain est un perfectionnement plus cursif que le vieil hébreu, tout perfectionnement ne peut arriver qu'après l'idée première; ensuite, il est évidemment l'œuvre du roseau. Enfin, il était spécialement l'écriture des peuplades venues en Samarie des bords de l'Euphrate, tandis que l'hébreu carré est demeuré propre à toutes les fractions du peuple d'Israël dispersées par le monde à la suite des captivités de Babylone et de Ninive. Chaque lettre porte le nom d'un substantif dont elle commence le mot. Ainsi, aleph-bœuf, beth-maison, gimel-chameau; on a trouvé dans ce caractère carré, en apparence si géométrique, quelque parité entre le dessin des lettres et celui des objets dont elles portent le nom. Ainsi *beth*-maison peut ressembler à l'ouverture d'une grotte; *Lamed* à un fouet, *ain*, qui tient la place de notre O, ressemble à deux yeux, il faut un peu d'imagination pour aider à l'image (1).

Ces caractères hébreux, au nombre de 22, répondent à toutes nos lettres, et si plus tard on a ajouté à l'écriture carrée des points, ils sont dus aux différences d'intonation que les transmigrations de ce peuple ont fait subir à sa langue, on distingue le juif lors même qu'il parle allemand, par un ton nasillard opposé à toutes les données de l'harmonie.

L'origine de l'hiéroglyphe égyptien et de l'écriture des papyrus, qui en dérive, est comparativement moins sérieuse.

Le dessin achevé d'un être donne la lettre dont le son commence le nom, et comme ce genre d'alphabet n'a pas la pensée de se limiter, il arrive dans cette confusion que l'intelligence s'embarrasse, alors on ajoute des dessins de choses mystiques, pour préciser l'imagination, et le dessin du principal objet dont on parle afin de fixer les idées.

Ce qui me fait penser que la peinture a précédé l'écriture hiéroglyphique, et qu'il a dû exister une peinture démonstrative dans l'origine de la civilisation égyptienne, ainsi qu'il était d'usage au Mexique.

L'impression qui résulte de la vue de toutes ces peintures, de tous les tombeaux et monuments d'Egypte, est un sentiment de fatigue, en raison de la monotonie complète et de la similitude absolue de toutes les pensées humaines qu'elles représentent.

Ce sont les mêmes costumes, les mêmes armes offensives et défensives, les mêmes arts sans changement. Quelques personnes ont pensé qu'elles représentaient le travail de quelques milliers d'années; il me semble que c'est exiger beaucoup de ceux qui prêtent leur attention à ces notions scientifiques.

(1) Le caractère phénicien n'est pas imagé; il n'est donc qu'un fillet de l'hébreu.

L'esprit humain est une machine à progrès, il ne s'arrête pas, il ne peut arriver d'un bond à une grande perfection dans les arts de la civilisation, et demeurer indéfiniment immobile à ce terme. Hérodote discute cette chronologie avec les prêtres égyptiens, il fait son calcul personnel, et le règne des dieux Bacchus, Ozirés ne remonte qu'à mille soixante ans avant moi, dit-il; il est d'accord en cela avec Hécatee; les prêtres comptent quinze mille ans depuis le règne des dieux. Depuis le premier roi *Menes*, ils ont eu une suite de 341 générations, autant de grands prêtres, autant de rois. Les rois n'ont laissé aucun souvenir qui ait été transmis, mais les grands prêtres qui n'ont formé qu'une dynastie ont laissé chacun une statue de bois, un *pironnis*, et Hérodote en a compté 345. Ces mémoires de l'histoire de l'ancienne Egypte n'attestent pas l'antiquité des hiéroglyphes égyptiens.

Manethon, prêtre égyptien, écrit en grec, sous les Ptolemées, deux cents ans plus tard qu'Hérodote.

Il réduit considérablement le chiffre des siècles et le nombre des rois qu'il partage en 31 dynasties, et comme il a sérieusement consulté les monuments, je ne me permettrai pas de me brouiller avec les 31 dynasties de Manethon.

Des noms de rois et des chiffres de règne se trouvent, l'histoire précisée est plus difficile à inventer; c'est exactement là où l'auteur s'embarrasse. Ces 31 dynasties de Manethon sont insupposables avec le fellhá; on ne pouvait ni à Memphis, ni à Thèbes, faire des révolutions et des changements de dynastie régulièrement comme à Paris. Les immenses travaux exécutés par les rois d'Egypte témoignent de l'extrême subordination de leurs sujets.

Les savants, à l'aide de cette chronologie de Manethon, placent un Ramsès III 1,400 ans avant notre ère, avec des galères à deux rangs de rames.

Si jamais j'écris un livre, il sera intitulé « de la filiation des idées humaines. » Le mouvement de la pensée chez les peuples a un parentage étroit dont on ne peut pas sortir; l'enthousiasme des égyptologues les emporte; l'ère mécanique astronomique a commencé avec l'ère de Nabonassar, c'est la date approximative de la vie d'Homère; il chante Thèbes aux Cent-Portes et décrit majestueusement la grandeur native des mœurs des premiers temps. Alors qu'il n'a nulle idée de Babylone et de Ninive, qui n'avaient point paru sur la scène guerrière du monde et encore moins des galères à deux rangs de rames; il avait cependant touché à tous les rivages de la mer Egée.

Si l'on visite les pyramides de Gizeh, l'absence de toute gravure semble indiquer encore la nouveauté comparative des hiéroglyphes.

On a trouvé, dit-on, dans une chambre nouvellement fouillée, une inscription à l'ocre rouge; et dans la troisième pyramide, une planche peinte de cercueil, donnant le nom du maître du logis.

Si ces pièces de procès sont bonnes, elles n'indiquent qu'une seule chose, la date contemporaine de l'écriture et de ces monuments; en effet, lorsque l'hieroglyphe se vulgarise, c'est un débordement général d'inscriptions. Supposez que Pharaon, le soleil conservateur de la justice, l'ami du soleil qui tient les peuples réunis (il tient de 4 à 30 têtes pas les cheveux dans sa main droite et se prépare à les couper de la gauche avec une lame fixée au bout d'un manche), aurait omis tous ses titres et ses invocations aux dieux, et un ouvrier, un peintre de cercueil aurait découvert la modestie du prince; cette hypothèse laisse à désirer.

L'art qui a présidé à l'érection des pyramides est à son comble, les calculs ingénieux sont infinis, la coupe des pierres la plus difficile est parfaite, elles sont liaisonnées avec de la pouzzolane factice, de la brique pilée, mêlée au mortier de chaux; deux poutres de granit superposées de chaque côté de l'entrée formant une voûte double triangulaire, ce n'est pas l'appareillage de l'Inde où le vide est protégé par des assises horizontales qui se rapprochent et se contrebudent à leur sommet.

Suivez le couloir qui descend rapide, vous tombez dans un puits, c'est un piège qu'il faut éviter; prenez à droite, la montée est rude, au milieu est une tranchée qui laisse de chaque côté deux sentiers en pierre polie afin de vous casser les jambes, ce qui arrive quelquefois.

Vous arrivez à la chambre du sarcophage et vous le trouvez encore, parce qu'il a été placé en bâtissant plus grand que l'ouverture de la porte. Mais le calcul de l'architecte n'a réussi qu'en partie; les touristes en ont cassé quelques morceaux afin d'étiqueter leurs collections.

C'est une somme considérable d'esprit puéril; on semble ignorer qu'une pierre se casse encore plus facilement qu'on la taille et la pose, on ignore l'alliance de la majesté et de la grandeur; les idées de l'architecte ne sont pas mûries par la lecture des hieroglyphes.

Si l'on veut encore juger de l'existence antique de cette écriture par l'apparence de vie de l'histoire qu'elle prétend conserver, je n'ai deux lambeaux de Manethon conservés par Joseph, ce sont les deux invasions des pasteurs en Egypte.

« Ces pasteurs s'appellent Hyscus, ce mot veut dire également pasteurs rois et pasteurs captifs. Comment sont-ils arrivés en Egypte? d'où sont-ils venus? on l'ignore, c'étaient peut-être des Arabes, ils se sont emparés de l'Egypte, et ont fourni une dynastie de six princes;

« chassés par le roi Tethmosis, ils se sont fortifiés à Avaris, enfin ils ont traité et de là ont été bâtir Jérusalem. » Voilà le rêve historique, quelques tribus arabes éparses dans le désert n'ont jamais pu envahir de gré ou de force l'Égypte dont la puissance militaire était organisée avec des chariots de guerre, et comme Jébus n'a pris le nom de Jérusalem que sous le règne du roi David, le document littéraire égyptien ne pourrait pas avoir une date plus antique.

Maintenant la seconde invasion.

« Amenophis, père de Ramsès, désire que les dieux se manifestent à lui, il est en outre troublé par la prédiction d'un prêtre ; il chasse 80 mille lépreux de l'Égypte; ces hommes ont avec eux deux prêtres égyptiens lépreux, Moïse et Joseph, ils se cantonnent à Ambarris ou Avaris, là, ils font alliance avec 200 mille pasteurs, dit *Manethon*, 350 mille, dit *Daremont*. Ces pasteurs étaient au seuil de l'Égypte, le roi leur en défendait l'entrée; après leur jonction, les lépreux mettent l'Égypte à feu et à sang pendant 12 ans, ils sont chassés par Amenophis, père de Ramsès. »

Cette seconde histoire est imaginée pour rendre compte des ruines de l'Égypte encore visibles aujourd'hui, ruines qui résultent de l'expédition de Nabuchodonosor, dont personne ne parle, ni à Memphis, ni à Tyr, lui qui a saccagé l'Égypte, emmené captif tout son peuple cent ans avant le voyage d'Hérodote. Si les hiéroglyphes ne peuvent pas nous instruire des grands événements presque contemporains, le caractère hébreu va restituer les faits.

La première année de famine, Joseph demande aux Égyptiens leur argent, ils le donnent, les années suivantes il demande les meubles, le bétail, les terres, il les dépouille tous, sauf le collège des prêtres qu'il respecte ; enfin, les sept années de famine passées, il rend aux Égyptiens leur propriété, sauf l'argent peut-être, et il les impose au cinquième du revenu brut, c'est le plus magnifique impôt qu'on ait fait peser sur les épaules d'un contribuable. Le fellha accepte toutes ces conditions sans avoir la pensée de changer de dynastie, ce sont des traits de caractère peints avec une couleur locale qui affirment l'histoire comme un acte enregistré. On a l'idée du juif qui est le même sur tout le globe, jusque dans les contes des mille et une nuits. On comprend qu'avec cet impôt du cinquième brut les Pharaons aient construit tant de pyramides et développé tant de luxe, impossible si les rois d'Égypte se fussent contentés de toucher les revenus de leurs propriétés privées comme autrefois en Bourgogne ses anciens ducs.

L'hébreu donne la vérité sur ce terrible pasteur Nabuchodonosor,

dont personne ne parle, ni Herodote, Manethon, Darimon, ni Lysimaque, seulement Berose.

Voici les monuments de son histoire.

Le premier est la dispersion des Israélites par toute la terre, Titus les a quelque peu chassés de leur patrie, mais leur position cosmopolite était un fait accompli dès le commencement de notre ère ; elle résulte des expéditions de Salmanazar, Theglathalasar et Nabuchodonosor, c'est ce héros qui les a lancés dans le commerce, et il a réussi, c'est un monument de sa gloire et de ses triomphes.

Le second est la ruine de la vieille Tyr, Tzour, qui conserve encore son nom, et dont on voit depuis la mer quelques restes, quoi que ses vieilles murailles démantelées aient été précipitées dans les flots par Alexandre le Grand, ainsi que les historiens grecs l'affirment.

Le troisième est la bohème des Gypsis, gitanos, tziganes, qui se disent Egyptiens et sont Egyptiens. Herodote a trouvé dans la Colchide ce peuple au teint noir, aux cheveux ondulés, se déclarant Egyptiens ; on en veut faire des Indous, parce qu'ils ont quelques mots de sanscrit ; mais ils en ont du Copte. Pourquoi n'auraient-ils pas campé dans l'Inde et laissé là un de leurs rameaux. Le tzigane est un peuple robuste de bateleurs, toreadors, forgerons, et d'un caractère timide comme le fellha, il a conservé la science de l'Egypte ; le talent des sortilèges ; la race sémitique de l'Indou a les extrémités si faibles, qu'une main de femme peut seule prendre la poignée de ses lames de si bon acier.

Je citerai Ezéchiél, l'auteur contemporain : « Je viens à toi, Pharaon, roi d'Egypte, j'attacherai à tes écailles les poissons de tes fleuves, je les jetterai avec toi dans le désert, l'Egypte ne sera plus foulée par les pieds des hommes et des bêtes pendant 40 ans, je disperserai les Egyptiens parmi les peuples, et ses rameaux seront rompus sur toutes les roches de la terre. »

C'est Nabuchodonosor qui a constitué cette bohème, d'ailleurs il existait en Egypte des castes méprisées de voleurs, de pasteurs et de porchers, ils sont les mêmes aujourd'hui. Le quatrième monument du héros babylonien est la muraille médique.

Xénophon traverse l'Euphrate, et la plaine de la Mésopotamie ne lui paraît qu'un désert ; après plusieurs jours de marche, il arrive à un canal qui vient du Tigre et s'arrête à quelques mètres de l'autre fleuve. Ce canal porte bateau, il ne voit pas la muraille médique qui joint, dit-on, le canal ; dans sa retraite près des bords du Tigre, il trouve ce mur sur son passage ; il est construit en briques cimentées de bitume ; il a 100 pieds de haut, 20 pieds de large, long de 20 parasanges, environ 30 lieues.

On reconnaît aujourd'hui un tertre de 35 à 40 pieds de haut, 25 pas d'épaisseur, des tours tous les 50 pas à l'ouest, et un fossé large de 25 pas. La distance du Tigre à l'Euphrate paraît moins considérable que le calcul de Xénophon, on l'appelle Thealon ou Sidd-Nemrod.

Les Perses et les Mèdes n'avaient aucun intérêt à construire ce mur, leur empire s'étendait depuis l'Inde jusqu'aux îles de la Grèce.

Si Babylone, guerroyant contre Ninive, avait eu assez de troupes pour élever paisiblement ce mur prodigieux, elle aurait agi plus simplement en assiégeant sa rivale.

Ces murailles défensives n'ont jamais été bâties que pour arrêter des montagnards ou des nomades qui pillent et fuient en emportant le butin. Dans les temps reculés de Nemrod, la population était trop rare pour accomplir cette œuvre.

Les expéditions des rois d'Égypte et d'Assyrie n'avaient d'autre but et résultat que d'enlever des captifs et mettre les rois à la chaîne; la terre ne faisait défaut nulle part, on peuplait son pays et on dépeuplait les pays voisins.

Nabuchodonosor seul a pu construire ce mur; il avait entraîné avec lui un million de captifs égyptiens; que faire de tout ce peuple, il faut l'occuper, il faut lui faire construire un mur de parc. C'est le monument le plus considérable du vieux monde; une fantaisie de prince.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 FÉVRIER.

— M. Trécul présente la troisième partie de ses recherches sur la position des trachées dans les Fougères (troisième partie). C'est une série d'observations intéressantes qu'il est impossible de résumer.

— Le R. P. Secchi décrit quelques expériences faites par lui et le R. P. Provenzali, professeur de physique au Collège romain, sur les modifications apportées par le magnétisme dans la lumière émise par les gaz raréfiés. La pile était une pile de Bunsen à grandes dimensions : 12 éléments servaient pour l'électro-aimant; et 12 pour la bobine d'induction, qui donnait des étincelles de 8 centimètres. Les tubes étaient de formes diverses et de sections variables : c'étaient ceux que j'ai employés dans d'autres recherches, et qui proviennent en partie de M. Geissler, de Bonn, et en partie de M. Alvergnat, de Paris.

1. Toutes les fois qu'un tube à large section est placé dans l'intervalle ou dans le voisinage des pôles de l'électro-aimant, la lumière diffuse ou stratifiée qui le remplissait se trouve, à la fermeture du circuit, immédiatement projetée ou condensée vers le point du tube le plus éloigné de l'aimant, par une répulsion bien visible; alors, au lieu d'une lumière diffuse, on a un trait de feu assez vif, plus ou moins étroit selon le diamètre du tube. L'effet est le même que si le gaz intérieur se déplaçait réellement, pour s'accumuler dans les parties les plus éloignées de l'aimant. Ces mouvements rappellent, en petit, les grands mouvements des *streamers* ou courants, dans les aurores boréales.

2. Le gaz ainsi repoussé contre la paroi la plus éloignée du tube devient assez lumineux pour donner un spectre plus brillant et plus distinct. Si le courant est assez fort, et si le gaz est de ceux qui ont un double spectre, comme le chlore et l'azote, on voit alors les deux spectres : celui du premier ordre, dans la partie du tube qui est la plus éloignée des pôles, et celui du second ordre, dans celle qui en est la plus voisine, quoique le tube ait un grand diamètre. Ce fait, pour le dire en passant, prouve que la production de ces deux spectres n'est pas due à l'impureté des gaz, comme l'a dit M. Dubrunfaut, mais à une différence de température, sous certaines conditions que nous exposerons ultérieurement. Le tube contenant du chlore a donné les mêmes résultats.

Le tube à hydrogène nous a présenté un phénomène encore plus saisissant. La partie placée entre les pôles, non-seulement donna un spectre superbe, mais devint, même à l'œil nu, d'une belle couleur jaune très-vive : en dehors des pôles, elle donnait une teinte rouge magnifique, et les deux couleurs se fondaient, avec cette admirable vivacité de nuance, que je me rappelle avoir vue seulement dans les protubérances solaires de l'éclipse de 1860. Avec le spectroscopie, j'ai même cru, pendant un instant, y voir briller la raie jaune des protubérances avec les autres raies ordinaires de ce gaz. Mais une analyse précise m'a fait voir que c'était la raie double du sodium. Sans doute, le verre ne résistait pas à la haute température produite, et se décomposait. Quoique le tube fût très-fin, on voyait cependant que le trait lumineux n'y occupait qu'une portion du diamètre intérieur.

Tous ces phénomènes peuvent se résumer dans un simple énoncé : le magnétisme agit comme s'il rétrécissait la section des tubes. Il se produit ainsi une température plus élevée, et le gaz peut alors présenter un spectre différent, celui qu'il donnerait dans un tube de section considérablement moindre. La cause de ces actions me paraît autre

que le diamagnétisme. Il est impossible d'observer ces phénomènes sans les comparer aux phénomènes bien autrement grandioses que nous présente la chromosphère solaire, et il n'est pas impossible que, même dans cet astre, des actions électriques produisent des répulsions analogues. Cela a été déjà soupçonné par d'autres savants, mais les phénomènes des gaz raréfiés me paraissent propres à donner plus de valeur à ces spéculations.

— MM. Is. Pierre et Ed. Puchot adressent de nouvelles études sur les aldéhydes propylique, butylique et amylique. L'aldéhyde propylique est un liquide parfaitement limpide, bouillant régulièrement à 46 degrés, sous la pression normale, douée d'une odeur suffocante rappelant un peu celle de l'aldéhyde vinique.

Elle réduit assez facilement le nitrate d'argent, en donnant lieu à un dépôt miroitant, d'autant plus adhérent qu'il s'est déposé plus lentement. Son poids spécifique à 0° est 0,8227.

Elle peut être obtenue sans difficulté, de son alcool normal, par le procédé le plus ordinaire d'oxydation de ces sortes de substances, et l'ensemble de ses caractères fondamentaux la rapproche beaucoup de l'aldéhyde vinique.

L'aldéhyde butylique est un liquide limpide, incolore, doué de cette odeur suffocante qui paraît être un caractère de famille dans les aldéhydes douées d'un certain degré de volatilité. Elle réduit les sels d'argent, etc. Température d'ébullition sous la pression normale : 62 degrés. Son poids spécifique à 0° est 0,8226.

L'aldéhyde amylique, qui bout régulièrement à 92°,5 sous la pression normale, se transforme assez facilement en acide valérianique au contact de l'air, surtout en présence de la mousse de platine. Sa densité à 0° est 0,822.

Les nombres que nous donnons ici, comme expressions de ceux des caractères physiques de ces trois substances, diffèrent notablement de ceux qu'on a déjà donnés dans divers recueils scientifiques.

Nous attribuons la principale cause de ces écarts à la différence de pureté des substances désignées ici sous le même nom, en nous fondant sur la difficulté d'obtenir des produits irréprochables, lorsqu'on n'opère que sur de petites quantités de matière à la fois.

— M. Gustave Lambert soumet au jugement de l'Académie une méthode expéditive de détermination expérimentale de la forme de la Terre.

I. *Observations pendulaires.* — Si l'on prend une barre de métal et qu'on la mette en oscillation, à Paris, à l'Observatoire, pendant un temps moyen M , à la température t , α étant le coefficient du métal, on

trouvera un nombre N d'oscillations. Cette barre pendulaire sera alors caractérisée par la lettre $q = \frac{N}{M} \sqrt{\frac{1}{1 + \alpha^2}}$, à Paris pour une distance R au centre de la Terre.

Si l'on transporte ladite barre dans un autre lieu dont la distance au centre de la Terre soit $R + \rho$, ρ désignant la différence des niveaux des deux lieux par rapport au centre, on trouvera alors un nouveau nombre

$$q_1 = \frac{N_1}{M_1} \sqrt{\frac{1}{1 + \alpha_1^2}}$$

En désignant par μ la force d'attraction à Paris, par λ et λ_1 les latitudes de Paris et du lieu, par la lettre p le terme $\left(\frac{\pi}{43200}\right)^2 R$, terme qui est à peu près 0,0337..., par ρ la différence de niveau des lieux d'observations, on trouve la fonction suivante, comme le résultat d'une première approximation pour relier entre elles toutes les variables intervenant dans le phénomène :

$$\frac{\rho}{R} = \frac{\mu(q_1^2 - q^2) - p(q_1^2 \cos \lambda_1 - q^2 \cos \lambda)}{2\mu q^2 + p(3q_1^2 \cos \lambda_1 - 2q^2 \cos \lambda)}$$

Au point de vue de la pratique des observations, on voit tout d'abord que, si l'on pouvait installer des pendules en bois de longueur invariable, munis d'un compteur, et permettant de continuer indéfiniment, sans arrêt, les oscillations, on aurait un moyen d'une puissance réellement illimitée pour mesurer les plus petites différences de niveau, puisque le calcul de ces différences de niveau serait ramené à la mesure d'un intervalle de temps plus ou moins long, et que l'on pourrait allonger à son gré. On ferait une centaine de pendules de ce genre, dont on déterminerait séparément la tare ou le caractère spécifique q , sur l'Observatoire de Paris. Alors ces pendules, mis en observation sur tous les points du globe, soit par les savants volontaires, soit par les marins militaires, donneraient des renseignements des plus importants relativement à la connaissance de la forme exacte de la Terre.

II. *Mesure rapide d'une base.* — Un banc de bois ou de métal, dit *banc d'épreuve*, d'environ 2 mètres de longueur, porte vers ses extrémités deux petits cylindres, devant servir de supports à des cercles gradués munis de lunettes. Sur la terrasse de l'Observatoire de Paris, par exemple, on mesurera environ 20 mètres, en observant, avec les cercles du *banc d'épreuve*, cette longueur; on en conclura la distance exacte des centres des deux cercles gradués, par un calcul renversé de

distance de deux points inaccessibles; et l'on gravera sur le *banc* la longueur exacte ainsi déterminée. Sur le terrain, dans une direction à peu près plane, on vise la lunette d'un théodolite. De 20 mètres en 20 mètres environ, en face de la lunette, on place des tréteaux dont la barre supérieure est munie d'une vis de rappel. Au bout de cette vis est un fil à plomb. On aligne tous les fils à plomb dans le plan déterminé par la direction de l'axe optique de la lunette du théodolite. On transporte le *banc d'épreuve* en face de chaque série de fils; et, par un calcul de distance des deux points inaccessibles, on conclut la *distance qui sépare chaque fil*. La *somme totale* de ces distances donne la longueur de la *base* à mesurer. Les autres opérations se continuent comme à l'ordinaire.

— M. Adolphe Martin décrit la méthode d'autocollimation de L. Foucault; son application à l'étude des miroirs paraboliques. La méthode est fondée sur le principe suivant. Un point lumineux est placé au foyer principal de l'objectif qu'on se propose d'étudier et près de son axe, le faisceau de rayons parallèles auquel son action donne naissance est reçu presque normalement par un miroir argenté aussi parfaitement plan qu'il est possible de l'obtenir; les rayons reviennent donc sensiblement sur eux-mêmes et, réfractés de nouveau par l'objectif, convergent vers un point très-voisin de la source lumineuse dont ils donnent l'image. Si l'objectif est parfait, les rayons qu'il a rendus rigoureusement parallèles sans aberration par sa première action, revenus vers lui dans les mêmes conditions et subissant de nouveau son action, donnent un point unique de convergence. Mais si l'objectif est entaché d'aberration de sphéricité, par exemple, les rayons deux fois réfractés engendrent une caustique dont l'étude permet de reconnaître les régions de l'objectif sur lesquelles doit porter le travail des retouches qu'il y a lieu d'exécuter.

— M. Dubrunfaut continue ses discussions sur les spectres de divers ordres des corps simples. Cette longue note, incohérente et sans portée, conclut encore à la négation des spectres de différents ordres d'une même substance simple, l'hydrogène, par exemple. L'auteur, qui n'a certainement pas étudié suffisamment le grand mémoire de MM. Plucker et Hittorf, et n'a pas répété leurs expériences, continue à attribuer l'existence prétendue des deux spectres de l'hydrogène à l'impureté du gaz. On vient de voir que le P. Secchi réfute à l'avance les assertions de M. Dubrunfaut. La seule observation intéressante de sa note contredit précisément sa thèse, puisqu'elle met en évidence l'influence de la température sur la nature des raies. On peut faire naître ou disparaître successivement la raie *Ka* du potassium, en élevant ou

abaissant la température à l'aide d'un brûleur Bunsen, réuni à une lampe d'émailleur. La raie α paraît constamment avec une température moyenne, et on l'éteint en élevant la température à l'aide du courant d'air.

— M. P. Crace Calvert adresse une note sur l'oxydation du fer et la nature de la rouille. L'analyse d'un spécimen de rouille pris sur les parois extérieures du pont tubulaire de Conway, et celle de rouille recueillie à Slangollen ont donné les résultats suivants :

Sesquioxyde	92,094	92,900
Peroxyde de fer	5,810	6,177
Carbonate de protoxyde de fer.	0,900	0,617
Silice	0,196	0,121
Ammoniaque	trace	trace
Carbonate de chaux	»	0,295

Lequel des éléments composant l'atmosphère était la cause déterminante de l'oxydation du fer? Est-ce l'oxygène, la vapeur d'eau ou l'acide carbonique?

De nombreuses expériences ont conduit M. Calvert à conclure que la présence de l'acide carbonique dans l'atmosphère, et non l'oxygène ou la vapeur d'eau, détermine l'oxydation du fer en même temps qu'elles démontraient l'influence de l'acide carbonique sur l'oxydation du fer.

Des lames de fer ou d'acier plongées dans de l'eau distillée, purgée autant qu'il est possible de mélanges gazeux, sont restées brillantes pendant plusieurs semaines; mais peu à peu, çà et là, des points d'oxydation se sont montrés: je crois qu'ils étaient dus à des impuretés contenues dans le fer. Si l'on plonge la moitié d'une lame de fer dans une solution alcaline faible, non-seulement pendent plusieurs mois elle n'est pas attaquée, mais encore l'autre moitié de la lame qui est dans l'oxygène reste également brillante.

M. Calvert pense que le fer pur ne décompose pas l'eau pure à la température ordinaire (et probablement dans l'obscurité).

S'il en est ainsi, dit M. Chevreul, le fait gagnerait en intérêt, si l'on considère que le protoxyde de fer hydraté blanc décompose l'eau.

— M. F. Isambert présente une note sur la dissociation des composés ammoniacaux. On sait depuis longtemps que certains sulfates anhydres, comme ceux de zinc, de cadmium, etc., se combinent avec le gaz ammoniac. Il est facile d'obtenir ces composés en faisant passer pendant plusieurs heures sur le sulfate un courant de gaz ammoniac; la matière augmente considérablement de volume, s'échauffe, tombe en

poussière; on admettra que le composé est saturé lorsque, abandonné une heure ou deux dans le courant de gaz, il n'augmente plus de poids. On trouve ainsi que les composés formés par les sulfates de zinc et de cadmium correspondent aux formules $2ZnOSO_2$, $5AzH^3$ et $CdOSO_2$, $3AzH^3$, formules différentes, malgré l'analogie que présentent entre eux le zinc et le cadmium.

En chauffant ensuite dans le vide le composé produit, on peut mesurer, comme je l'ai fait pour les chlorures ammoniacaux, les tensions du gaz ammoniac. Le sulfate de cadmium a donné les résultats suivants, en ayant soin, après chaque détermination, de chasser le gaz qui remplit l'appareil :

Températures.	Pressions.
48°,5	368 ^{mm}
51°,5	439
100°	1 365

Il ne restait plus alors dans le tube qu'un composé ayant pour composition $CdOSO_2, AzH^3$, ne cédant plus de gaz ammoniac à la température de 100 degrés. Il résulte de ces mesures que le sulfate de cadmium ammoniacal se comporte exactement comme les chlorures ammoniacaux, pendant tout le temps que le composé $CdOSO_2, 3AzH^3$ existe en quantité suffisante pour remplir l'espace à l'aide du gaz qu'il abandonne en se transformant en sulfate $CdOSO_2, AzH^3$.

En sorte qu'on doit regarder en réalité le composé $CdOSO_2, 3AzH^3$ comme formé de $(CdOSO_2, AzH^3)2AzH^3$.

— M. Campana envoie le résumé de ses recherches sur la texture et les caractères différentiels du poumon chez les oiseaux. Il décrit tour à tour les divers systèmes des bronches qu'il a appelées : primaires, secondaires, divergentes, secondaires internes, secondaires externes, secondaires postérieures, tertiaires anostomatiques, tertiaires latérales, tertiaires terminales, etc.

— M. Prost, à la demande de M. Élie de Beaumont, lui envoie le tableau abrégé, mais complet, jour par jour, des trépidations du sol observées à Nice pendant les quatre années 1866-1869, sur un lustre avec cristaux suspendu au salon. « Si, dit M. Prost, vous ne m'aviez pas engagé à reprendre mes observations, on n'aurait pas eu la connaissance des faits curieux observés pendant la longue période de l'éruption du Vésuve en 1868; déjà, en octobre 1867, on a pu constater de très-brusques variations, voir les trépidations commencer brusquement, comme par exemple le 11 octobre, puis s'établir avec une grande intensité du 20 au 23 lors d'un tremblement de terre en Afrique,

cesser pendant quelques jours, reprendre avec une grande force au 1^{er} novembre, de manière à mettre en mouvement les cristaux des lustres du salon pendant trois jours ; puis, repos complet pendant quelques jours et réveil subit le 17, coïncidant avec l'éruption du Vésuve. »

— M. Charles-Sainte-Claire Deville communique, au nom du R. P. Denza, des observations d'aurore boréale et autres phénomènes faites dans le Piémont, le 3 janvier 1870. L'aurore boréale du 3 janvier 1870, observée en plusieurs endroits de la France, fut également vue en Italie. Elle commença à Turin à 7 heures 15 minutes. Le même jour, 3 janvier, on observa dans ces mêmes contrées d'autres phénomènes singuliers, qui ont une étroite liaison avec l'aurore mentionnée ci-dessus. En effet, un brillant halo solaire avec parhélie fut vu à peu de distance de Volpeglino, à Loano, près Albenga, et à Turin, vers 4 heure 5 minutes.

A peu près à la même heure, c'est-à-dire à 4 heure après midi, à Moncalieri, le ciel se montra couvert, en grande partie, de cirrus filiformes blancs et très-subtils, qui s'élevaient jusqu'au delà du zénith, comme s'ils avaient été aspirés par les hautes régions de l'atmosphère. Ces rayons portaient d'un arc qui avait 15 degrés de corde et qui était placé au sud-est, dans la direction de la ville d'Albenga.

Ces faits confirment les vues théoriques exposées par M. Silbermann, dans les *Comptes rendus*. Ils démontrent, en effet, que l'aurore polaire, observée le soir en ces régions, s'est produite dans les mêmes circonstances où se formèrent, et le halo de Loano et les nombreux cirrus de Moncalieri ; que, par conséquent, elle dut dériver de la même cause, savoir : de la présence des glaçons qui, ce jour-là, devaient se trouver en grande quantité dans notre atmosphère. A l'heure où commencèrent ces phénomènes (entre midi et 3 heures du soir), le vent supérieur, qui, jusqu'à ce moment, avait été du sud, changea de direction et se porta vers le nord. Le refroidissement causé par ce courant polaire dut congeler une grande quantité des vapeurs amenées par les vents humides du sud. L'électricité qui se trouvait le même jour dans l'atmosphère était très-abondante ; car, à Moncalieri et à Alexandrie, l'électromètre donna tout le jour de très-fortes tensions ; ce qu'il n'avait jamais fait les jours précédents et ne fit pas non plus les jours suivants. Les courbes magnétiques envoyées par les observateurs de Florence et de Rome font voir que, le soir du 3, les instruments magnétiques furent tous troublés, comme à Paris et à Greenwich. L'aurore polaire du 3 fut, en outre, accompagnée des phénomènes météorologiques qui, d'ordinaire, s'attachent à de pareilles apparitions. En effet, le 1^{er} janvier, presque toute l'Europe se trouvait investie de

la bourrasque qui, de la mer du Nord, s'avancait vers le sud. La pluie était générale sur toute la France, en Belgique, dans les Pays-Bas ; le ciel demeurait couvert et menaçant dans la Scandinavie, en Russie, dans les îles Britanniques, dans la Germanie et la Suisse. Ce mauvais temps gagna, le jour suivant, nos contrées ainsi que tout le nord de la Péninsule ; la pluie et la neige tombèrent en grande quantité ; la Méditerranée commença à s'agiter en même temps qu'une autre bourrasque, venue de l'Atlantique, s'avancait sur les côtes occidentales de la France. Les régions méridionales ne furent atteintes par la bourrasque qu'un jour après ; à Palerme, la pluie et le vent ne se déclarèrent que le 3. La lumière zodiacale s'observa à Moncalieri les soirs du 23 au 30. Elle était très-éclatante ; le 22 janvier, son sommet arrivait jusqu'à β du Bélier, à peu près. A 7 heures du soir, la base était comprise entre 340 et 25 degrés d'ascension droite. Le sommet arrivait jusqu'au point céleste qui a pour coordonnées

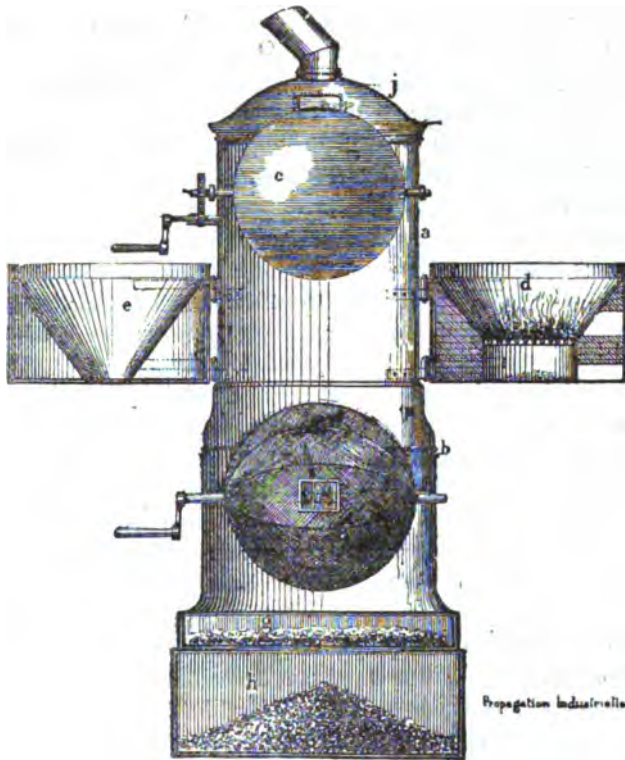
$$\text{A. R.} = 27^\circ, \quad \text{Déclin.} = + 19^\circ.$$

— M. François Lenormant résume en ces termes une note sur la domestication de quelques espèces d'antilopes au temps de l'ancien empire égyptien : « Les Égyptiens des dynasties primitives étaient parvenus à réduire à l'état domestique trois espèces d'antilopes et un bouquetin, tous quatre originaires des contrées qui entouraient immédiatement leur vallée et qu'on ne trouve avoir été domestiqués par aucun autre peuple. Ces animaux formaient des troupeaux très-nombreux sur les domaines des grands propriétaires au temps de la IV^e, de la V^e et de la VI^e dynastie, de 4 000 à 3 500 ans environ avant notre ère. Sous le Moyen-Empire, vers 3 000 ans avant Jésus-Christ, les monuments ne nous offrent plus qu'une seule de ces espèces conservée en domesticité ; c'était sans doute celle qui s'y était le mieux prêtée. Mais plus tard, dans la longue et terrible crise que marque l'invasion des Pasteurs, cette dernière espèce disparaît de la faune domestique, et l'élevage des antilopes cesse absolument sous le Nouvel-Empire, lequel commence environ 1 800 ans avant notre ère. »

CALORIQUE APPLIQUÉ

Brûloir-Vanneuse pour le café de M. MARCHAND, rue des Fossés-Saint-Victor, 12, à Paris. — *Rapport fait par M. Wolff, au nom du comité des arts chimiques de la Société d'Encouragement.* — Cet appareil est destiné à brûler et vanner le café, en évitant les incon-

vénients que ces deux opérations présentent dans les conditions habituelles et avec les instruments ordinaires. L'inventeur prétend, non sans raison peut-être, que, par la manière dont l'opération est conduite jusqu'à ce jour, on perd une certaine quantité de café en le transvasant du brûloir dans le van ; que, l'air venant frapper le café chaud au



moment où il sort du brûloir, le grain est notablement altéré dans sa qualité, et qu'enfin cette vapeur abondante, que l'on voit s'élever de la masse, au moment où on la verse sur le van, est un indice certain d'une quantité énorme de la précieuse essence vaporisée par la chaleur et entraînée dans l'atmosphère : il ajoute aussi que pendant l'action du vannage les pellicules qui se détachent des grains sont perdues, tandis que son appareil les conserve, et on sait que ces déchets, sans valeur en apparence, peuvent encore cependant donner une boisson saine et agréable par infusion.

Voici comment l'appareil est composé : un cylindre en tôle de fer d'un diamètre de 0^m,40 et d'une hauteur d'environ 1^m,30, présentant à peu près l'aspect d'un calorifère d'appartement, est divisé intérieurement en quatre parties bien distinctes ; la plus élevée est occupée par une sphère en tôle *c* renfermant le café qui doit être grillé ; immédiatement au-dessous, un fourneau *a* et un entonnoir *e*, pouvant se remplacer l'un l'autre à volonté, quand le grillage est terminé ; plus bas, une deuxième sphère en tôle *f* percée de trous, et enfin, dans le bas, un grand tiroir *h* qui occupe toute la base du cylindre.

Nous avons vu fonctionner cet appareil, et, il faut le reconnaître, le résultat nous a semblé satisfaisant. L'opération est conduite de la manière suivante : le café, placé dans le globe supérieur en quantité assez considérable, 4 ou 5 kilog. environ, a été torréfié rapidement, *sans qu'il se soit répandu d'odeur sensible dans la chambre où se faisait l'opération*. Une petite porte, pratiquée dans l'enveloppe extérieure, coïncide facilement avec l'ouverture du globe qui renferme le café et permet de reconnaître que l'opération du grillage est terminée ; on retire alors le fourneau en le faisant tourner sur ses gonds, et, par un même mouvement de rotation, l'entonnoir vient prendre sa place ; on ouvre le brûloir, et le café, descendant pas l'entonnoir, tombe dans la sphère inférieure qui est la vanneuse. Une manivelle permet de donner à celle-ci un mouvement de rotation aussi rapide que cela est nécessaire, et le produit de ce vannage est reçu sur une mince feuille de tôle *g* qui recouvre le tiroir inférieur ; cette feuille, chargée de petits déchets, s'enlève facilement, et il ne reste plus qu'à précipiter le café dans le tiroir inférieur *h*, où on peut le laisser refroidir lentement, sans que cela empêche cependant de recommencer un nouveau grillage dans le globe supérieur. Aussi, en raison des services que peut rendre le brûloir-vanneuse de M. Marchand, le comité des arts économiques vous propose-t-il, messieurs, de remercier l'inventeur de sa communication, et d'insérer au *Bulletin* le présent rapport.

Sur les indications de M. Wolff, M. Marchand ajoute à volonté à son brûloir un deuxième tuyau d'échappement au-dessous duquel le fourneau vient se placer en terminant son mouvement de rotation, pour éviter toute émanation. Le brûloir-vanneuse fonctionne avec le plus grand succès au palais des Tuileries, dans les châteaux impériaux et dans beaucoup de maisons de commerce.

P. S. — Je ferai dans la prochaine livraison la rectification que me demande M. de Mondésir. — F. M.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

J'appelle d'une manière toute particulière l'attention de mes lecteurs sur cette livraison des *Mondes*, et surtout sur la note de M. Woëstyn, ancien élève de notre école normale, qui, en Russie, a grandement honoré la France, par des travaux industriels de premier ordre. Son projet de ventilation au gaz est une invention précieuse, et sera éminemment bienfaisant; lui donner une grande publicité sera bien mériter de la science et de l'humanité. Nous voyons aussi avec plaisir que M. Maris avait fait le premier, en France, une découverte qui a fait, en Angleterre, une grande sensation, le fait qu'avec de la vapeur à 100 degrés on peut élever à 130, ou même à 140°, la température de certains liquides. — F. M.

Appel aux apôtres et aux amis du progrès. — Un de mes correspondants, ami éclairé et généreux de la science, se désole de voir que, tandis que l'instruction primaire est à peu près accessible à tous, il y ait pour beaucoup, pour le très-grand nombre, impossibilité presque absolue de s'initier aux premiers principes des sciences; de telle sorte que l'essor d'intelligences capables peut-être d'atteindre au premier rang, est fatalement arrêté. Mon correspondant voudrait remédier à cette atrophie de facultés qui pourraient devenir immensément fécondes et glorieuses, si elles recevaient leur développement, par la création d'une œuvre qui mit les progrès des sciences à la portée de tous. Que peut, que doit-être cette œuvre? Quel est le meilleur moyen d'atteindre ce noble but? Je mets ce beau problème au concours. Mon correspondant, dont je dois taire absolument le nom et le lieu de résidence, pourrait consacrer environ deux cent mille francs à cette fondation. Je n'insérerai que des réponses pratiques, et formulées aussi brièvement que possible. — F. MOIGNO.

Association scientifique de France. — Nous lisons dans le dernier bulletin hebdomadaire, cette déclaration de M. Le Verrier qui s'est installé rue des Saints-Pères et reçoit ses confrères, les membres de l'Association, les lundi, mercredi et vendredi, de 9 h. à midi :

« L'administration de la Société se propose d'imprimer une nouvelle

et vive impulsion à la marche de l'Association scientifique. Dans l'un des prochains *Bulletins*, nous mesurerons le chemin parcouru, nous rendrons compte des travaux déjà accomplis, de leur étendue, et nous examinerons ce qui reste à faire pour que la Société remplisse en entier la mission qu'elle s'est attribuée de favoriser et de développer les recherches scientifiques. Nous comptons sur le concours constant de nos collègues. La Société continuera à encourager les travaux dont les résultats lui seront adressés, par des subventions, par le don d'instruments ou de médailles, par l'impression des Notes ou Mémoires scientifiques. Les instruments ou les médailles seront accordés sur les Rapports des Commissions départementales. »

Voilà déjà une noble et utile mission que M. Le Verrier s'est réservée; bien remplie elle peut exercer la plus salutaire influence.

Eclipse totale du soleil du 22 décembre 1870. — M. Hind, d'après les tables du soleil et de Vénus de M. Le Verrier, dans l'exactitude desquelles il a la plus grande confiance, a dressé la carte de la marche sur la terre de l'éclipse du soleil. L'ombre totale, après avoir traversé l'Atlantique du nord-ouest au sud-est, entrera en Portugal, au nord du cap Saint-Vincent, et en Espagne par Gibraltar, passant entre Xérès et Cadix, traversera ensuite l'Algérie, par Oran, Batna; quittera l'Afrique à Huerghela dans la Tunisie; viendra en Sicile, près de Syracuse, en Turquie, etc. La plus longue durée d'obscurité totale (2^m, 10^s) aura lieu en Espagne et en Algérie. Gibraltar serait une mauvaise station, parce qu'il est toujours entouré de brouillard. La carte de M. Hind sera adressée aux membres de l'Association qui la demanderont en joignant à leur lettre un timbre de 40 centimes.

Percement de l'isthme de Corinthe. — Une convention, pour le percement de l'isthme de Corinthe, a été signée le 9 février à Athènes, entre le ministre du roi et M. Piat, pour M. Maxime Chollet. Les concessionnaires s'engagent à commencer les travaux dans un délai de dix-huit mois, et à les terminer dans l'espace de six ans; la profondeur du canal devra être de 7^m, 50.

Ponté électrique. — M. Deléhay signale dans le Bulletin de l'Association scientifique l'installation prochaine (au 1^{er} avril) d'un télégraphe flottant en pleine mer, au large de l'entrée de la Manche, par des profondeurs de 50 à 59 brasses, par 49° 20' 34" latitude nord et 6° 17' longitude ouest de Greenwich. Du navire télégraphique on relèvera : le phare de Bishop Rock; le cap Land's End; le cap Lizard; le phare d'Ouessant. Pendant le jour, un grand cône noir sera hissé à la hune du grand mât et y sera remplacé la nuit par un fanal sphé-

rique (*globular light*), visibles tous deux à la distance de neuf kilomètres. Un feu à éclats sera aussi montré toutes les quinze minutes. En temps de brume, une cloche sera sonnée chaque quart d'heure pendant une demi-minute; à partir du 1^{er} octobre 1870, un coup de canon sera tiré à chaque heure. Les signaux émis et reçus seront exclusivement ceux du code commercial à l'usage de toutes les nations.

Congrès des sociétés savantes. — La session du congrès annuel de l'Institut des Provinces, fondé par M. de Caumont, il y a trente-cinq ans, s'ouvrira à Paris, le 4 avril prochain, dans la salle des séances de la Société d'encouragement, 44, rue Bonaparte.

Conférences zootechniques. — Notre confrère, M. André Sanson, s'est décidé à accepter un petit nombre d'élèves particuliers, pour leur enseigner, par des conversations, des conférences, des explications et des démonstrations, dans les écuries, les abattoirs et sur les marchés, les principes de la zootechnie technique et leurs applications pratiques. Les demandes d'admission doivent être adressées, 39, rue d'Enfer, où seront donnés les renseignements sur les conditions. La réputation de M. André Sanson est faite non-seulement en France, mais à l'étranger. M. le professeur Agassiz voulant réunir dans les salles du Musée d'anatomie du collège Howard, aux Etats-Unis, les squelettes de toutes les races domestiques du monde entier, a demandé à M. A. Sanson son concours pour la France, et ce choix lui fait le plus grand honneur.

Second télégraphe sous-marin entre la France, l'Algérie et l'Égypte. — M. Eugène Breitmayer est autorisé à faire attérir en France, entre Marseille et Toulon, en Algérie aux environs de Bone, une ligne de télégraphie sous-marine allant de France en Égypte, et desservant l'Algérie. Le nouveau câble ne se croisera sur aucun point avec le premier antérieurement autorisé. La section franco-algérienne devra être prête à fonctionner le 31 octobre; la section algéro-égyptienne le 31 décembre 1870. La taxe de la première section ne dépassera pas 2 fr. 50 par dépêche de vingt mots; la taxe de la seconde sera de 25 francs.

Flux-moteur. — Lundi 7 mars, M. le marquis Tommasi a été admis à faire fonctionner aux Tuileries le modèle de son flux-moteur. Les expériences ont eu lieu dans une salle du rez-de-chaussée; elles ont paru intéresser vivement leurs majestés qui les ont fait répéter, et ont adressé à plusieurs reprises des questions à l'inventeur. Tout nous fait espérer que l'on verra bientôt s'élever sur la place de Gran-

ville une immense usine à laquelle l'océan sera obligé de fournir la force motrice. Cette force serait appliquée au transport des *lais* de mer utilisés sur une grande échelle comme agents fertilisants. Chose étrange, les juges naturels les plus compétents de M. Tommasi, semblaient vouloir repousser sa proposition par la question préalable ; parce que l'intermédiaire entre la force mécanique de la marée et le travail qu'il s'agit de lui faire faire est l'air comprimé ; or, les maîtres de la mécanique affirmaient qu'on n'avait pas tiré, et qu'on ne tirerait peut-être jamais un parti avantageux. Ces professeurs ignorent donc les travaux du Mont-Cenis et le succès définitif des appareils à air comprimé de M. Sommelier ; voilà pourquoi nous nous faisons un devoir d'emprunter à la brillante leçon SUR LES FORCES MOTRICES, faites par M. Cazin à la Sorbonne, la description du procédé si ingénieux et si efficace par lequel le travail d'une chute d'eau est transmis à plus d'une lieue de distance. Cependant, la machine du Mont-Cenis est encore imparfaite, tandis que le flux-moteur peut d'un seul bond atteindre la perfection.

Pétroles inoffensifs. — M. Hurtault est inventeur d'un moyen facile et économique de rendre inexplosibles les huiles minérales au contact d'un corps enflammé, même les huiles de houille et de Boghead, qui ne brûlent pas dans les lampes sans noircir le verre ; ce procédé breveté consiste à ajouter à l'huile une certaine proportion d'alcool amylique. On obtient ainsi : 1° une belle lumière ; 2° sûreté complète ; 3° économie sur la durée de la consommation ; 4° économie énorme sur le prix de revient, parce que la substance ajoutée au schiste ou au pétrole coûte beaucoup moins cher. M. Hurtault serait heureux de céder l'exploitation de son brevet dans des conditions très-avantageuses ; elle peut donner des bénéfices considérables.

Prix fondés par la Société impériale des sciences, de l'agriculture et des arts, de Lille. — 1° Prix Wicar de mille francs, 1870 et 1872, meilleur travail inédit sur une des branches quelconques de la physique expérimentale. Terme de rigueur, 1^{er} juin. 2° Prix de mille francs, au meilleur travail inédit sur la *thermométrie clinique*. Terme de rigueur, 1^{er} octobre 1872. 3° Questions proposées avec médailles d'or, de vermeil, d'argent ou de bronze.

Sciences physiques. — 1° Exposé élémentaire, propre à être introduit dans l'enseignement, de la théorie mécanique de la chaleur, et de ses applications aux machines. 2° Composition comparée des diverses catégories ou qualités de viande de boucherie ; leur valeur alimentaire ; pourquoi les bas morceaux nourrissent moins à quantité

égale. 3° Moyens les plus simples pour obtenir la ventilation des cafés estaminets, asiles et appartements, à l'aide de l'éclairage et du chauffage. 4° Etude des questions chimiques qui se rapportent à la fabrication du sucre. 5° Etudes nouvelles sur les matières colorantes. 6° Etudes nouvelles sur les matières décolorantes. *Sciences naturelles et physiologie.* — 1° Catalogue des mollusques marins qui vivent sur les côtes du département du Nord; comparaison de cette faune locale avec celles de la Belgique, du Pas-de-Calais et de l'Angleterre. 2° Mode de reproduction des anguilles; études des éléments qui servent à la génération; les anguilles sont-elles ovipares ou vivipares; différentes espèces ou variétés. 3° Distribution des végétaux fossiles dans le bassin houiller du nord de la France; conclusion que l'on peut tirer de cette distribution par rapport à la constitution géologique du bassin et à son mode de formation. 4° Phénomènes cadavériques qui précèdent la période de putréfaction; à quelle époque apparaît et cesse la rigidité chez l'adulte et l'enfant nouveau-né; applications à la médecine légale. 5° Influences chimiques et mécaniques qu'exercent sur le torrent circulatoire les gaz absorbés par les muqueuses intestinale et pulmonaire. Affections, et les effets produits sur l'économie animale par le passage des principales substances gazeuses dans le système sanguin. 6° Troubles apportés dans les fonctions de nutrition et de relation par l'usage du tabac; quelle est la manière de fumer la plus nuisible à la santé. 7° Effets physiologiques des principes autres que la quinine contenus dans le quinquina. 8° Même étude pour le tabac.

Industrie. — Mesure des quantités de force exigées par les différents appareils d'une industrie mécanique quelconque.

Agriculture. — 1° Analyse des espèces de calcaire utilisées dans le département du Nord, pour chaulage, marnage, fabrication des mortiers et ciments, gisement et caractères physiques; 2° carte agronomique d'un des cantons, celui de Lille excepté. 3° Statistique raisonnée de l'état agricole de l'arrondissement de Lille, de 1850 à 1868. Terme de rigueur, le 15 octobre.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. JULES ROUBY, à Sèvres. — **Source artificielle minérale.** Réponse à une réclamation de priorité insérée dans les MONDES (p. 332). — La réclamation qui s'est produite au sujet de mon inven-

tion présente une ambiguïté qui m'oblige, non à choisir l'une ou l'autre des deux pensées différentes qu'on y exprime, mais à répondre à l'une et à l'autre séparément. La première phrase de cette réclamation est ainsi conçue : « La source artificielle dont les *Mondes* (p. 263) viennent de donner la figure et la description, est une application sans doute ingénieuse et digne d'encouragement, mais elle est loin d'être nouvelle. » Je prends les mots tels qu'ils sont et pour ce qu'ils disent, Si, conformément à l'appréciation qui précède, ma source constitue « une application » qui « est loin d'être nouvelle », c'est que, probablement des sources artificielles minérales, basées sur le même principe, ont été établies quelque part, à une époque quelconque. Où et quand ? Il faut absolument le dire. Jusque-là, je maintiens que ma source est la première du genre, et que, par conséquent, l'application que j'en ai faite à Sèvres est tout ce qu'il y a au monde de plus original et de plus nouveau. Dans la seconde phrase (et voilà où réside l'équivoque de la réclamation), ce n'est plus, comme dans la première, « l'application » de ma source qui serait « loin d'être nouvelle », mais la seule idée de cette source. On dit, en effet : « L'idée en appartenant évidemment au célèbre potier de Saintes, Bernard Palissy, qui l'a émise d'une manière très-explicite et très-saisissante, dans le premier chapitre de ses *Discours admirables sur les eaux et fontaines*. » Il importe de préciser le fait avancé, quelle idée Palissy avait-il « émise d'une manière très-explicite et très-saisissante » ? D'après l'énonciation qui précède, ce ne peut être que l'idée de ma source artificielle minérale, la seule en cause ; du reste, je viens de lire à la Bibliothèque impériale le chapitre signalé, chapitre qui, pour le dire en passant, peut faire les délices d'un pur lettré, mais où la science n'a guère à relever que des erreurs (1), et je n'y ai rien vu, absolument rien de ce qu'on annonçait pourtant s'y trouver « d'une manière très-explicite et très-précise ». Nulle part, dans les informes et chimériques (2) conseils

(1) Je n'en citerai que quelques-unes de mémoire. Bernard Palissy affirme que l'eau est très-compressible, que l'emploi de la pompe, dont il ne comprend pas du tout la théorie, ne saurait être généralisé, non plus que celui des conduites en siphon ; que l'eau de pluie est la plus légère, que les feuilles, plantes et fruits putréfiés amélioreront ce liquide en s'y dissolvant!!! etc., etc. A en croire l'éditeur des œuvres complètes de Palissy, l'inventeur de l'art de terre serait le premier qui ait attribué l'origine des sources aux précipitations météoriques. Non pas. Bernard Palissy, qui n'en reste pas moins un homme de génie, a puisé cette vérité dans le quatrième livre de l'Architecture de Vitruve, ainsi qu'il le laisse clairement entendre page 173 des œuvres complètes, édition de 1844.

(2) Je suis prêt à démontrer péremptoirement que ces conseils, s'ils étaient suivis, ne donneraient que des déceptions. L'éditeur des œuvres de Bernard Palissy prétend,

qu'il donne pour colliger l'eau de ravine et celle de drainage (deux eaux exécrables entre parenthèses), nulle part Bernard Palissy n'énonce l'idée de mes sources artificielles minérales, pas un mot, pas une syllabe ne trahit qu'il se soit jamais douté de la possibilité de produire ces sortes de sources. La réclamation de priorité tentée en sa faveur, à propos de ma fontaine artificielle minérale, est donc sans aucun fondement, et je reste bien et dûment l'initiateur du principe de cette fontaine, comme j'en suis l'unique applicateur. Chose assez singulière! après avoir essayé de m'enlever, au profit de Bernard Palissy, la priorité qui n'appartient qu'à moi, on cherche à en contester le mérite. La réclamation à laquelle je réponds prétend, en effet, que les eaux minérales sont beaucoup mieux faites par les fabriques spéciales que par mes appareils de sources. Je pourrais bien demander ici sur quoi on se fonde pour porter un pareil jugement, puisqu'on n'a ni essayé, ni analysé mes produits. Mais j'aime mieux montrer de suite que cette trop hâtive appréciation ne supporte pas la moindre examen. Dans l'industrie, pour fabriquer les eaux minérales, on emploie l'eau ordinaire ou *terrestre*, c'est-à-dire un liquide déjà complexe, et qui, par ce motif, a beaucoup perdu de sa *faculté dissolvante* et de son *indifférence chimique*. Mes sources, au contraire, utilisent directement, dans le même but, l'eau simple ou *céleste*, laquelle possède au plus haut point les deux précieuses facultés en question. Avancer que les fabriques font mieux que mes sources les eaux minérales équivaut donc à prétendre que l'eau ordinaire est plus favorable que les liquides météoriques aux dissolutions et combinaisons, ce qui est manifestement le contraire de la vérité.

M. ERNEST SAINT-EDME. — **Rectification.** — « Je lis dans la livraison des *Mondes*, 3 mars, page 424, ligne 19 et suivantes : « A propos du fer passif dont on a tant parlé, je n'ai pas obtenu les résultats indiqués dans le *Traité de Chimie*, de Pelouze et Framy; il est probable que MM. Schœnbein, Poggendorff et Saint-Edme ont un peu exagéré les résultats qu'ils ont observés. »

dans une note dont je ne me rappelle plus la page, que les idées du célèbre potier de Saintes, sur l'adduction et le collectionnement des eaux de ravine ou de drainage ont été appliquées avec succès à Auxerre, à Coulange-la-Vineuse et à Carvison. C'est une erreur à ajouter à tant d'autres. J'ai là, sous la main, à la disposition de quiconque voudra la voir, une lettre de M. le maire actuel d'Auxerre qui m'affirme que les idées de Bernard Palissy n'ont été mises en pratique dans aucune des trois localités citées. A vant de consigner dans des livres des faits aussi graves et, d'ailleurs, si faciles à vérifier, ne devrait on pas prendre des informations?

Veillez me permettre une simple rectification ; je ne veux pas m'occuper des idées plus ou moins erronées que l'auteur de cet écrit émet dans votre recueil. Il pourrait me suffire de l'aveu qu'il fait de n'avoir pu contrôler les belles expériences de Schönbein et de Poggendorff. Cependant, comme mes expériences datent de 1860 et que, depuis dix ans, elles ont été répétées en public nombre et nombre de fois, je dois être quelque peu surpris que l'auteur émette l'idée que mes résultats sont exagérés.

Voici les expériences classiques qui sont signalées non-seulement dans l'ouvrage de MM. Pelouze et Fremy, mais encore dans le *Traité d'électro-chimie* de M. Becquerel et dans la nouvelle édition du *Traité de Chimie* de M. Malaguti. Je ne pense pas que ces savants m'aient fait l'honneur de me citer sans aucune vérification préalable.

1° Lorsqu'on plonge un morceau de fer dans l'acide azotique ordinaire, il est violemment attaqué. Si on le retire, la couche liquide qui y reste adhérente continue son action. Au bout d'un temps très-court, alors que l'acide a disparu, on plonge de nouveau le métal dans l'acide ; la couche de rouille disparaît, le fer devient d'un blanc mat, il n'est plus attaqué... il est *passif*.

2° Quand on plonge une tige d'acier dans l'acide azotique ordinaire, il se manifeste autour du métal un bouillonnement rapide et tumultueux indiquant une action première très-vive de la part de l'acide ; mais, au bout d'un temps très-court, l'acier devient *passif*. Tous les aciers anglais, allemand, fondu, forgé, etc., donnent lieu au même phénomène.

On sait que le fer passif redevient actif au contact d'un fer actif. *Au contraire, l'acier passif communique la passivité à un fer actif, au sein de l'acide azotique.*

3° La fonte est absolument inattaquable par l'acide azotique ordinaire, elle communique également la passivité au fer actif.

Dans un couple à fonte passive, comme électrode positive, ce métal n'est pas attaqué, tout le couple effectue un travail extérieur ; que la fonte s'attaque, au contraire, si le circuit du couple est fermé sur lui-même, pôle à pôle. L'intensité de ce couple est de 2 à 3 p. 100 supérieure à celle du couple à charbon, à cause de sa meilleure conductibilité.

Je ne cite que les expériences, car la théorie est hors de cause, et je vous prie de recevoir mes remerciements pour l'insertion de cette rectification. »

Je n'ai pas besoin de faire remarquer, comme le font sans cesse les journaux anglais, qu'en insérant, surtout en supplément, dans une

feuille additionnelle, le mémoire d'un auteur, je lui en laisse toute la responsabilité. L'insertion, dans le journal, aux frais de l'auteur, a pour lui l'avantage de donner tout à coup à son travail une publicité considérable. — F. MOIGNO.

BIBLIOGRAPHIE

L'agriculture du Nord de la France, par M. J.-A. BARRAL, Directeur du *Journal de l'Agriculture*, etc., tome II ; grand in-8° de XXVII, 506 pages, avec plans et dessins, prix : 15 fr. — Victor Masson et fils, 1870. — En présence d'un ouvrage considérable de M. Barral, il faut, ou bien entreprendre une étude qui, pour indiquer tout ce que ce livre renferme d'important, devra avoir une étendue proportionnée à celle de l'ouvrage lui-même, ou bien se borner à indiquer le sujet de l'ouvrage, afin que les personnes qui ont intérêt à étudier les matières qui se rattachent à ce sujet, sachent qu'elles les trouveront dans l'ouvrage en question, en se contentant pour ce qui concerne le mérite du travail, de la garantie que présente le nom de l'auteur. Ne pouvant employer, du moins aujourd'hui, le premier de ces deux procédés, nous nous bornerons à dire que cet important travail de M. Barral, sur un département qui, comme le dit M. Léonce de Lavergne, « est le premier pays de culture de France, et l'un des premiers du monde » consiste à étudier successivement les principales exploitations qui s'y trouvent. « Observer, décrire, analyser, calculer, comparer, dit M. Barral, telle est ma règle. Je ne crois pas qu'il soit possible aujourd'hui de composer un livre nouveau sur l'agriculture, si l'on n'a pas recours à des expériences ou à des observations directes. Tout a été dit sur les généralités, et je ne regarde plus guère comme utile de faire désormais un livre avec des livres. »

Le premier volume de l'ouvrage de M. Barral ne traitait que d'une seule ferme, celle de Masny, mais la portée de cette étude fut telle, que M. Léonce de Lavergne lui consacra un long article, que publia la *Revue des Deux-Mondes*, et que M. Barral reproduit en tête du second volume, celui dont nous nous occupons aujourd'hui. A la suite de cet article, viennent des études sur les fermes de Rexpoëdes, de Killein et d'Armbouts-Cappel, puis un coup d'œil sur l'agriculture des environs immédiats de Dunkerque, enfin un travail de premier ordre sur le dessèchement et la mise en culture des Moères, c'est-à-dire de deux

terreins marécageux qui étaient non-seulement improductifs, mais qui, par les miasmes qui en émanaient, étaient un véritable fléau pour tout le pays situé entre Dunkerque, Bergues et Furnes. Le dessèchement de ces marécages était d'autant plus difficile, que le territoire dans lequel ils se trouvaient est notablement au-dessous du niveau de la mer. Ce dessèchement est pourtant accompli, et les marais sont remplacés par d'admirables exploitations agricoles, en sorte que ce qui était un fléau pour le pays en constitue aujourd'hui une principale richesse. L'explication des moyens employés pour arriver à ce résultat et le tableau des exploitations établies sur ces emplacements assainis, occupe à peu près la moitié du volume de M. Barral, et suffiraient pour donner à ce volume une valeur de premier ordre.

La constitution de la matière et ses mouvements; nature et cause de la pesanteur, par le P. LERAY, de la Congrégation des Eudistes. — (In-18 Jésus, VIII-132 pages. Au bureau des *Mondes* et chez M. Gauthiers-Villars, 55, quai des Augustins.) — Il me semble que les lecteurs des *Mondes* ne liront pas sans intérêt la préface que j'ai mise en tête de cette nouvelle actualité. La question de la pesanteur ou de la gravitation universelle est la plus importante et la plus difficile de la physique moderne. En l'abordant courageusement et de front, M. l'abbé Leray a pris une glorieuse initiative et fait preuve de beaucoup de talent. — F. MOIGNO.

Newton, ce hardi créateur de la magnifique théorie de l'attraction universelle, théorie qui lui a donné la clef de tant de mystères avant lui impénétrables, les mouvements et les perturbations des planètes, la marche des comètes, la figure de la terre, les marées des océans, la précession des équinoxes, le déplacement des nœuds de la lune, etc., Newton, en finissant son immortel livre des Principes, avertit son lecteur qu'il n'a parlé de l'attraction que comme d'un fait, d'une force dont l'existence et les lois sont constatées et démontrées par l'observation. Il se montre assez disposé à aborder la recherche beaucoup plus délicate des causes mêmes de l'attraction; il laisse entrevoir dans le lointain un fluide subtil, qui traverserait les corps solides ou s'accumulerait dans leur intérieur, et dont l'intervention pourrait expliquer plusieurs de leurs propriétés physiques: la cohésion, l'impénétrabilité, les affinités chimiques, les attractions et répulsions électriques ou magnétiques, la pesanteur, les attractions des corps célestes, et même plusieurs effets physiologiques du genre de ceux qu'on a parfois attribués à un fluide nerveux. Dans les questions posées par lui à la fin de son optique, Newton revient sur ces mêmes idées; il reprend son fluide

universel, son éther, comme pouvant donner la clef des actions exercées par les corps sur le rayon lumineux, etc.

On se tromperait grandement si l'on attribuait à Newton l'opinion inconsidérée et insoutenable de quelques physiciens modernes qui voient dans l'attraction proportionnelle aux masses et en raison inverse du carré de la distance une propriété inhérente à la matière, qui font de molécules essentiellement inertes des foyers d'activité et des causes de mouvement. Newton, comme Euler, comme tous les philosophes dignes de ce nom, n'ont pu voir dans la matière que trois choses : l'inertie d'abord ; puis le mouvement primitivement imprimé par une volonté libre, moteur premier infini ; enfin l'impossibilité évidente d'agir là où elle n'est pas, c'est-à-dire à distance. Pour les esprits raisonnables, l'attraction restait un principe premier : Dieu, pour constituer le monde, aurait décrété que les atomes matériels graviteraient les uns vers les autres, comme il a donné aux plantes la vie, aux animaux la vie et l'instinct, à l'homme la vie et l'intelligence. A ce point de vue, l'attraction serait l'attraction ; comme l'être est l'être ; la vie, la vie ; l'instinct, l'instinct ; l'intelligence, l'intelligence. Elle ne serait pas la conséquence de phénomènes antérieurs, mais le point de départ de tous les phénomènes, le premier anneau de la chaîne soutenu par le seul doigt créateur.

Newton, nous venons de le rappeler, parlait d'aller plus loin, il entrevoyait ou conjecturait que l'attraction pouvait être la conséquence de l'impulsion d'un milieu fluide quelconque. « Mais, dit M. Arago dans ses *Leçons d'astronomie*, tome IV, page 118, il ne s'est jamais expliqué catégoriquement sur la manière dont pourrait naître une impulsion, cause physique de la puissance attractive de la matière même au sein de notre système solaire. Nous avons aujourd'hui de fortes raisons de croire qu'en écrivant le mot *impulsion*, le grand géomètre songeait aux idées systématiques de Varignon et de Fatio de Duillier retrouvées plus tard et perfectionnées par Lesage ; ces idées, en effet, lui avaient été communiquées avant toute publication. Selon Lesage, il y aurait dans les régions de l'espace des corpuscules se mouvant dans toutes les directions possibles et avec une excessive rapidité. L'auteur donnoit à ces corpuscules le nom de *corpuscules extra-mondains* ; leur ensemble composait le *fluide gravifique*, si toutefois la désignation de fluide pouvait être appliquée à un assemblage de particules n'ayant entre elles aucune liaison. Un corps unique, placé au milieu d'un pareil océan de corpuscules mobiles, resterait en repos, puisqu'il serait également poussé dans tous les sens. Au contraire, deux corps devraient marcher l'un vers l'autre, car ils se feraient réciproquement

écran; car leurs surfaces en regard ne seraient plus frappées, dans la direction de la ligne qui les joindrait, par les corpuscules ultra-mondains; car il existerait alors des courants dont l'effet ne serait plus détruit par des effets contraires. On voit d'ailleurs aisément que deux corps plongés dans le fluide gravifique tendraient à se rapprocher avec une intensité qui varierait en raison inverse du carré des distances. »

Substituez à la dénomination de fluide gravifique et de corpuscules extra-mondains celle de fluide éthéré, d'éther, et des atomes de l'éther; vous aurez le fond de la théorie de la gravitation universelle et de la pesanteur imaginée par M. l'abbé Leray, et développée dans ce petit volume. Je dis imaginée, car mon jeune confrère avait terminé son mémoire avant de rien savoir des idées de Varignon et de Fatio de Duillier; sans pouvoir même supposer que Lesage eût ébauché le calcul de l'attraction en raison inverse du carré de la distance. Il a été grandement surpris quand, son travail imprimé, je lui ai envoyé la copie de ce curieux passage d'Arago, que je n'ai connu moi-même qu'en réunissant les matériaux de cette petite préface. S'il a été surpris, M. Leray n'a pas été du moins découragé; il sait parfaitement qu'il n'y a rien de nouveau sous le soleil, que nous ne faisons le plus souvent que refaire ce qui a été fait avant nous : *Nihil sub sole novum !... Quid est quod futurum est ? Hoc quod factum est antea.* Le fait des essais antérieurs d'une théorie par des esprits éminents est d'ailleurs un premier argument en faveur de sa vérité.

Je regrette bien vivement de n'avoir pas sous la main le travail de Lesage dont je ne connais ni la date ni le lieu d'impression, que je ne sais où chercher. Arago affirme qu'il avait déduit de la considération du fluide gravifique la loi même de Newton. C'est beaucoup; mais il me semble impossible qu'il ait rédigé une théorie aussi complète que celle que je présente aux lecteurs des actualités scientifiques. M. Leray a débuté par un petit traité métaphysique de la constitution de la matière soit ordinaire, soit éthérée; puis il a déduit pas à pas, à l'aide de calculs simples mais rigoureux, les conséquences du mouvement et de l'impulsion en tous sens des courants d'éther sur une seule molécule matérielle, sur un seul corps, sur deux corps mis en présence. Le suivre la plume à la main sera pour les jeunes géomètres-physiciens un exercice grandement utile auquel je les convie. C'est même en raison de cette utilité, mais surtout en raison de l'intérêt considérable que soulève la grande question de la nature intime de la gravitation, que je me suis fait avec empressement l'écho de mon jeune et savant ami.

Euler aussi admettait comme certain « qu'il y » une matière extrê-

mement subtile, qui, par son mouvement, est douée d'une force capable de pousser les corps en bas et de produire tous les phénomènes de la gravité; que tous les corps, en tant qu'ils sont pesants, sont pénétrés de cette matière subtile qui traverse librement leurs pores; mais que les corps ne sont pas des pores dans toute leur étendue; qu'ils renferment aussi une matière qui leur est propre; qu'il doit y avoir dans chaque corps des particules destituées de pores, par où la matière subtile qui produit la gravité ne saurait passer, etc. (Recherches physiques sur la nature des moindres particules de la matière. Opuscula, p. 287, Berlin, 1745). » C'est encore l'ébauche de la théorie de M. Leray. Les moindres particules, les molécules, ou les atomes de la matière étaient pour Euler ce par quoi la matière subtile qui produit la gravité ne saurait passer. Dans mon esprit, les derniers atomes de la matière sont identiques entre eux et simples, sans étendue. M. Leray admet leur identité, mais il leur donne une étendue essentielle; il n'admet pas avec moi que l'étendue physique puisse résulter de la juxtaposition d'éléments simples; il fait entrer dans la constitution de la molécule un élément *continu*. A ce point de vue, nous ne sommes pas d'accord. Mais il peut avoir raison. J'ai toujours admis d'ailleurs que le continu physique n'est pas métaphysiquement impossible, quoique je ne puisse pas m'expliquer la possibilité de sa création.

Un des résultats les plus importants de M. Leray est que la loi de la pesanteur, en raison inverse du carré de la distance, n'est qu'une approximation, le premier terme, en quelque sorte, d'une série; que les autres termes de la série, et par conséquent aussi la gravitation, dépendent du volume du corps. J'admets volontiers qu'il a raison, et j'espère que l'influence du volume, constatée par l'observation, deviendra un puissant argument en faveur de sa théorie.

Quelques esprits s'effraieront de l'énorme vitesse qu'il faudra attribuer à ces courants d'éther; qu'ils me permettent de les rassurer en leur rappelant que Laplace a déclaré très-admissible, pour l'attraction universelle, une propagation HUIT MILLIONS DE FOIS PLUS RAPIDE QUE CELLE DE LA LUMIÈRE! M. Leray reste bien en deçà de cette limite désespérante.

M. Lecoq de Boisbaudran serait tenté d'attribuer la cause de la pesanteur, non aux courants de l'éther, mais à ses vibrations longitudinales. Tant qu'il n'aura pas développé son idée, et prouvé par le calcul qu'elle satisfait aux conditions du problème, je persisterai, avec mon illustre maître Cauchy, à demander seulement aux vibrations longitudinales de l'éther la raison de la chaleur, comme aux vibrations transversales la raison de la lumière.

Les oiseaux utiles et les oiseaux nuisibles, par M. DE BLANCHÈRE, ancien élève de l'École impériale forestière. — In-18 370 pages, avec 117 gravures par Mesnel. Prix Editeur id, 1870. — Une connaissance du sujet tout à fait exceptionnelle résultant non-seulement de beaucoup d'étude, mais en nombreuses observations personnelles, qui ont permis à l'auteur de compléter et bien souvent de rectifier tout ce qui a été écrit ici sur les oiseaux ; un style animé et pittoresque, tout à fait en accord avec le sujet, enfin, de nombreuses gravures d'une exactitude et d'un fini remarquables, voilà de quoi faire d'un livre comme celui que nous avons sous les yeux un vrai bijou. Mais, à tous ces mérites, ajoute de M. de la Blanchère en joint un autre dont nous allons essayer de donner une idée en peu de mots. Que M. de la Blanchère écrit son livre avec amour, cela va sans dire ; on n'étudie avec tant de soin qu'un sujet que l'on aime. Mais il ne s'agit pas ici seulement d'un amour abstrait d'un auteur pour le sujet de ses méditations ; il s'agit d'un amour en quelque sorte personnel, contracté par un infatigable observateur pour les charmants petits êtres au milieu desquels il a beaucoup vécu. Il résulte de là, dans le style de M. de la Blanchère, une chaleur, une sorte de passion qui rend la lecture de son livre singulièrement intéressante. Cet intérêt se complique d'une sorte d'émotion dont un ouvrage de ce genre ne semblerait pas susceptible, lorsque l'auteur, après avoir fait ressortir avec bonheur les mérites d'une série d'oiseaux, et peint des couleurs les plus vives les services qu'ils rendent, arrive à une espèce évidemment nuisible et en faveur de laquelle il n'y a pas même à plaider les circonstances atténuantes. Il s'exécute alors, car chez lui les droits de la vérité passent avant tout ; mais on voit combien il lui en coûte de prononcer un arrêt de mort, et il s'empresse de se dédommager par la peinture de quelque espèce digne d'affection et de reconnaissance. Nous ne pouvons résister au plaisir de citer quelques lignes qui, tout en donnant une idée de la manière de notre auteur, énoncent des faits qui méritent l'attention :

« La terre deviendrait inhabitable si *un seul* insecte avait la puissance de s'y développer sans limite. Et que ferait l'homme, livré sans défense à cet insecte ? On frémit d'y penser. L'oiseau, tel est l'auxiliaire de l'homme sur la terre... Lui seul, souviens-t'en, peut poursuivre l'insecte dans l'air ou sous la feuille ; lui seul peut sonder l'écorce et, par un admirable instinct, y découvrir l'ennemi que tes sens obtus laissent inconnu pour toi ; lui seul le saisira au fond du calice de la fleur, là où ta maladresse n'irait jamais le chercher. Il faut son aile, son bec aigu ou puissant, sa tête robuste ou mignonne, son

œil perçant, son odorat subtil, pour nous délivrer de la plaire ma-
 nente qui rongé notre agriculture, de ces parasites naisse
 riades autour de nous et marchant d'un pas assuré à l'
 l'homme, désarmé en face d'eux. Sans l'oiseau, avouor
 dant notre orgueil, nous serions depuis longtemps rent.
 Hélas ! nous perçons des montagnes, nous joignons .
 parole vole sur un fil par le monde, dont elle fait le tou
 secondes... et nous ne pouvons pas détruire la fourm:
 qui vient infester nos demeures ! Nous transportons nos
 l'extrémité de l'univers, et, si l'insecte le veut, demain nous
 de faim à côté de nos sillons dévastés ! »

 REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRE

par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

La santé publique à Paris, du 27 février au 5 mars 1876. — N'hésitons pas à le dire : les doutes les plus sérieux commencent à s'élever sur l'efficacité de la vaccine animale. De tous côtés, les praticiens les plus distingués et les plus répandus constatent que les vaccinations ne réussissent pas en ce moment. Que l'administration dont la conduite dans les circonstances présentes est au-dessus de tout éloge, ne s'endorme pas et qu'elle le sache bien : les bruits qui se propagent depuis quelques jours peuvent devenir demain la clameur universelle. On le voit, la chose vaut la peine qu'on l'examine. Quant à nous, nous nous bornons à signaler le fait à qui de droit, nous réservant de traiter bientôt cette grave question de la vaccine humaine et de la vaccine animale.

Du 20 au 26 février, le nombre des décès a été Paris de 1 362 ; il est du 27 février au 5 mars de 1 337. La mortalité générale est donc stationnaire.

La variole compte cette semaine 97 décès, la scarlatine 8, la rougeole 19, la fièvre typhoïde 22, la bronchite 117, la pneumonie 140, le croup 13, les affections puerpérales 4.

Pour la *variole*, il meurt en ce moment à Paris 97 personnes contre 11, à Londres. En tenant compte de la différence de population, on trouve qu'il meurt à Paris de la variole environ 16 personnes contre 1 à Londres.

Si l'on compare les deux populations, on trouve environ 14 décès à

Paris, contre 111 à Londres par la *scarlatine*. Il y a eu à Londres une légère augmentation pour la *scarlatine* comme à Paris pour la *variole*.

A Paris, on a constaté 140 décès par la *pneumonie*, contre 90 à Londres, ce qui fait 3 décès à Paris contre 1 à Londres.

Rassurons encore une fois nos lecteurs au sujet de l'épidémie de *variole*, dont la gravité ne justifie en aucune façon ces folles terreurs dont nous sommes témoins tous les jours.

La vérité sur une épidémie survenue à la suite de la vaccine. — Il nous paraît opportun par ce temps de *variole* et surtout de *panique* qui court, de rapporter ici les observations de M. le docteur Le Diberder (de Lorient), au sujet de l'épidémie survenue à la suite de la vaccine en 1866, dans les communes voisines d'Auray (Morbihan). Les faits rapportés à cette époque ont eu un grand retentissement et ont contribué en grande partie à entretenir dans les populations cette crainte ridicule de la *syphilis vaccinale* que la note de M. Le Diberder réduit à sa juste valeur. M. Jules Guérin, qui a présenté cette note à l'Académie, ajoute qu'après l'avoir lue, il est impossible d'attribuer aux faits d'Auray la signification qui leur a été donnée au point de vue de l'existence de la *syphilis vaccinale*. Nous sommes tout à fait de son avis.

M. Le Diberder, placé au centre du pays, s'est livré sur ces faits à une enquête approfondie à laquelle il a convié plusieurs de ses confrères pour voir les malades avec lui. M. le docteur Bourdais, seul, s'est rendu à cette invitation. Ils ont visité ensemble trente malades sur lesquels ils ont pris tous les renseignements possibles.

M. Le Diberder s'est proposé de résoudre neuf questions :

- 1° Le temps qu'a duré l'éruption vaccinale depuis l'inoculation jusqu'à parfaite guérison ;
 - 2° La description des accidents qui ont accompagné ou suivi la vaccination ;
 - 3° L'examen des cicatrices ;
 - 4° L'état de santé depuis la guérison de la vaccine ;
 - 5° Le traitement et sa durée ;
 - 6° Les accidents éprouvés par les mères qui allaitaient leurs enfants pendant la période vaccinale et après ;
 - 7° Si, depuis, les mères ont eu des enfants et quel a été leur état de santé ;
 - 8° Le traitement fait aux mères nourrices ;
 - 9° Le degré de salubrité des logements.
- « De cette enquête, dit M. Le Diberder, je suis fondé à affirmer, de

la manière la plus positive, que c'est en vain qu'on cherche, dans tous ces cas, un seul élément d'apparence syphilitique ;

« Je n'ai jamais eu la pensée de nier l'existence des altérations qui, dans les premiers temps de l'épidémie, ont été observées par nos très-honorables confrères. J'ai la conviction profonde qu'ils ont bien vu ce qu'ils ont dit et écrit ; mais je ne puis mettre en doute que, s'ils recommençaient aujourd'hui une nouvelle enquête, ils ne conserveraient pas leur première opinion.

« Est-il possible, en effet, de voir une infection syphilitique dans l'évolution de l'épidémie vaccinale qui a envahi les communes voisines d'Auray ? Pour démontrer ma proposition, je résume rapidement les trois faits principaux qui ressortent de ce travail :

« 1° Le premier, c'est qu'en dehors du vaccin incriminé, deux enfants vaccinés dans le même temps ont été malades, et l'un d'eux a succombé.

« 2° Le second fait, d'une importance aussi grande, c'est le parfait état de santé des vaccinifères et, en particulier, de l'enfant Rosmaro, de Grand-Champs, avant, pendant et après le vaccin. Comment put-il entrer dans l'esprit qu'un vaccinifère qui a reçu 12 piqûres, qui a eu 12 pustules où l'on a puisé du vaccin pour près de 50 enfants, ait pu transmettre un mal qu'il n'avait pas ? Devant un pareil fait, comment peut-on admettre que la maladie, survenue chez les vaccinés, puisse avoir pour base l'élément syphilitique, si éminemment transmissible ?

« 3° Enfin, le troisième fait, d'une importance aussi grande que les deux premiers, c'est l'absence absolue de toute contamination chez les mères-nourrices. J'ai constaté ce fait avec le plus grand soin.

« Ces trois grands faits, auxquels il est juste d'ajouter l'inanité de la thérapeutique, jettent sur toute cette épidémie une lumière assez éclatante pour ne plus laisser de doute dans les esprits impartiaux. On y cherche en vain un élément syphilitique.

« Il n'en est pas moins certain qu'une épidémie a sévi chez un certain nombre de vaccinés des communes voisines d'Auray. Quel que soit le nom qu'on veuille lui donner, d'érythémateuse ou ulcéreuse, il ne faut reconnaître qu'une influence morbide, — personne ne songe à le nier, — mais qu'elle ait été due au virus syphilitique introduit par le vaccin, c'est ce qu'il est impossible d'admettre. »

ASTRONOMIE.

Les météores de novembre observés à Port-Saïd,
 par M. G.-L. TUPMAN. — Le point radiant était à $151^{\circ},5$ d'ascension droite et $21^{\circ},5$ de déclinaison, mesurés de l'équinoxe de 1869. Mais il faut remarquer qu'un seul point ne satisfait pas à toutes les directions observées, ce qui prouve que les orbites des météores n'avaient pas la même inclinaison et la même excentricité. L'épaisseur de la partie la plus dense du courant a dû être d'environ 52 000 milles (84 000 kilomètres), mesurés perpendiculairement au plan de l'orbite. Cette portion a pu n'être qu'une agrégation parmi plusieurs autres, et elle peut n'avoir pas été située au centre du courant.

Ces observations donnent pour éléments de l'orbite :

$$\begin{aligned}\pi &= 62^{\circ} 36', \\ I &= 15 38, \\ \Omega &= 231 44, \\ \varepsilon &= 0,9062.\end{aligned}$$

Mouvement rétrograde.

En supposant une période de $33 \frac{1}{4}$ ans. (*Monthly Notices.*)

Sur les aurores boréales et leur connexion avec les phénomènes du magnétisme terrestre, par M. BALFOUR-STEWART. — Il y a quelques années, j'émis l'idée que les aurores boréales pouvaient être des courants secondaires provenant de changements faibles mais rapides, produits par quelque influence inconnue dans le magnétisme de la terre. En développant cette idée, je comparais la terre à l'intérieur d'une machine de Ruhmkorff, et les couches superficielles humides de la terre, aussi bien que les couches supérieures de l'atmosphère, à des conducteurs secondaires dans lesquels des courants se développaient toutes les fois que le magnétisme de la terre changeait par une cause quelconque. Cette théorie paraît être confirmée par les observations très-intéressantes de courants terrestres recueillies par M. Airy à l'Observatoire de Greenwich, et dans lesquelles on a reconnu que pendant les grandes perturbations magnétiques il y avait de forts courants terrestres, alternativement positifs et négatifs, dont les courbes s'écartaient presque également de part et d'autre de zéro.

J'ai donné un développement nouveau à cette idée, par suite d'une remarque de mon ami M. Lockyer, d'après laquelle la lumière zodiacale pourrait être un phénomène terrestre, et se rattacherait, par conséquent, d'une façon ou d'une autre au magnétisme terrestre. Car des courants secondaires sont produits non-seulement dans un conducteur immobile, en présence d'un électro-aimant d'une force variable, mais encore dans un conducteur mobile qui passe par les lignes de force d'un aimant constant. Ici se présente une question : avons-nous sur la terre de pareils conducteurs mobiles ? Pour y répondre, réfléchissons à ce qui se passe à l'équateur. Lorsque des courants alizés ont atteint les régions supérieures de l'atmosphère, ils deviennent conducteurs à cause de leur grande raréfaction ; et comme ils passent rapidement sur les lignes de force magnétique de la terre, on peut bien admettre qu'ils servant de véhicule à leurs courants électriques, et même qu'ils deviennent lumineux comme les gaz très-raréfiés lorsqu'ils sont conducteurs de l'électricité. Ne peuvent-ils pas former la lumière zodiacale ?

Ces courants réagiront naturellement sur le magnétisme de la terre. On peut donc supposer que certains changements subits et violents surviennent dans le magnétisme terrestre dans les saisons où les grands courants de l'atmosphère changent très-rapidement. Ne pourrait-on pas expliquer ainsi les grandes perturbations qui se produisent aux équinoxes ?

Outre les vents alizés, il y a sans doute encore des courants de convection occasionnés par l'action diurne du soleil dans les régions supérieures de l'atmosphère. Ces courants de convection ne pourraient-ils pas servir de véhicules à des courants électriques lorsqu'ils traversent les lignes de force de la terre, et expliquer, du moins jusqu'à un certain point, les variations diurnes du magnétisme terrestre ? Ne trouverait-on pas ici la raison de la ressemblance observée par M. Baxendell entre les courbes indiquant la marche diurne du vent et celles qui retracent les variations de l'aiguille de déclinaison ? Ces courants, s'ils sont des conducteurs d'électricité, se mouvant dans les régions supérieures de l'atmosphère, pourraient se faire sentir sur les fils des courants terrestres à Greenwich, et je crois que M. Airy a remarqué qu'il en était ainsi. Mais la marée représente le mouvement d'un conducteur sur la surface de la terre, avec deux périodes dans un jour lunaire. Ce mouvement ne pourrait-il pas produire un très-grand courant secondaire, qui suffirait à expliquer les variations magnétiques diurnes de la lune, variations qui sont elles-mêmes très-petites ?

Un pareil courant s'établissant dans un conducteur communiquant avec la surface de la terre devrait exercer une influence sur les fils de

Greenwich, et si je ne me trompe, M. Airy a découvert un courant de cette nature.

Ne pourrait-on pas encore imaginer qu'il y a deux variétés d'aurores, les unes correspondant à des conducteurs stationnaires sous l'influence d'un courant magnétique intérieur qui change rapidement, les autres à des conducteurs qui se meuvent rapidement sous l'influence d'un courant intérieur fixe? Et les aurores de cette dernière espèce n'indiqueraient-elles pas l'approche d'un changement de temps?

Nous exposons ces remarques pour provoquer l'examen et la critique, et nous aurons atteint notre but si elles attirent l'attention sur le rôle que peuvent jouer les conducteurs mobiles sur les phénomènes du magnétisme terrestre. Nous ferons observer que ces remarques ne touchent pas à la connexion mystérieuse et intéressante que l'on croit exister entre les perturbations magnétiques et la fréquence des taches solaires. (*Monthly Notices.*)

Sur un changement dans la couleur de la bande équatoriale de Jupiter, par JOHN BROWNING. — Pendant plusieurs années, j'ai eu l'habitude d'observer très-régulièrement Jupiter avec un réflecteur d'une grande ouverture. Chaque fois, avant cette présentation, la bande nuageuse équatoriale a été sans couleur, et la partie la plus brillante du disque de la planète. Mais pendant le mois d'octobre, cette bande a été constamment d'un jaune verdâtre intense, et plus sombre que les bandes brillantes au nord et au sud. La couleur était presque exactement celle qui est connue des artistes sous le nom de laque jaune.

Ayant écrit depuis lors à M. Proctor, je lui disais qu'à mon sentiment, la très-petite densité de Jupiter pouvait provenir de l'existence d'une enveloppe nuageuse d'une énorme étendue. M. Proctor me répondit qu'il serait très-possible que toute la lumière de Jupiter ne fût pas de la lumière réfléchie, mais qu'une certaine partie de cette lumière fût émise par le corps de la planète. J'avais eu la même pensée. Comme elle est de beaucoup la plus grande des planètes du système solaire, elle a dû certainement conserver beaucoup plus de chaleur que les autres.

Un changement tel que celui que j'ai décrit dans la couleur de la planète doit indiquer, selon moi, quelque changement considérable, soit à la surface de la planète, soit dans son atmosphère. Dans l'espérance de jeter quelque lumière sur de pareils changements dans l'avenir, je m'occupe à faire avec beaucoup de soin une carte du spectre de la planète. Lorsqu'elle sera terminée, j'aurai l'honneur de la soumettre à la Société. (*Monthly Notices.*)

Le nouvel Observatoire de M. Carrington à Churt, Surrey. — « J'ai acheté la nue-propriété de près de 19 acres (769 ares) d'un terrain situé à 6 milles de Farnham, dans le village de Churt. Ce terrain renferme une colline conique haute de 60 pieds, entièrement isolée, et c'est ce qui m'a engagé à l'acheter. On appelle cette colline le *Middle Devil's Jump* (milieu du saut du diable), comme dans un lieu voisin il y a le *Devil's Punch-Bowl* (bol de punch du diable). Sa position, d'après le cadastre, est :

Lat. 51° 8' 49" N.

Long. 0° 3' 1,7 à l'ouest de Greenwich.

Alt. environ 340 pieds au-dessus de Liverpool.

Farnham est le bureau de poste et la station la plus voisine du chemin de fer. (*Monthly Notices.*)

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Des moyens de détruire les miasmes contagieux des hôpitaux, tant dans l'air des salles que dans celui expulsé sur les villes par les différents systèmes de ventilation en usage, par M. CORNILL WOESTYN.

— La mortalité considérable constatée dans les hôpitaux, l'impossibilité d'y faire certaines opérations chirurgicales qui réussissent habituellement dans d'autres locaux, l'influence fatale de ces établissements sur les quartiers voisins sont des vérités acceptées par toutes les personnes compétentes; l'importance du sujet que je vais traiter n'a donc pas besoin d'être démontrée, j'entrerai immédiatement en matière.

Tous les systèmes de ventilation en usage consistent dans l'introduction d'une proportion d'air frais dans les salles et dans l'évacuation d'une partie d'air vicié, les miasmes délétères et contagieux ne sont donc jamais détruits, mais simplement rejetés en partie sur la ville ou dans les temps d'épidémie ils produisent de véritables ravages.

MM. Pasteur et John Tyndall, dans leurs expériences sur la nature organique de la poussière atmosphérique, ont montré que l'air des grandes villes en était chargé et que celui des campagnes n'en était pas exempt. Ces particules flottantes sont extrêmement ténues et ne peuvent être rendues visibles que sous l'influence d'un faisceau lumineux intense.

Schwann, de Berlin, et Helmholtz ont signalé qu'en élevant la tem-

périture de l'air on paralysait l'action de ces particules organiques, qu'une décoction de viande, par exemple, placée dans de l'air élevé d'abord à une haute température n'est jamais envahie par la putréfaction.

Suivant moi, les appareils de chauffage et de ventilation dans les hôpitaux devraient être absolument installés avec cette condition fondamentale de brûler les germes organiques contenus dans l'air. Je ferai observer que, dans les procédés modernes, ce but important a été complètement négligé, que généralement, même l'air brûlé dans les appareils de chauffage est pris au dehors.

Les anciens systèmes de nos pères, où l'on chauffait chaque salle par un poêle ou une cheminée, avaient au moins l'avantage de détruire une partie des germes nuisibles.

Il conviendrait donc de brûler les éléments organiques contenus dans l'air des hôpitaux, soit à la sortie des salles, soit à l'issue générale dans la cheminée d'appel. Vu la ténuité de ces corpuscules, un rapide passage près d'une flamme de gaz de l'éclairage fournira facilement ce résultat.

Pour que tout l'air empesté soit bien régulièrement grillé, il faut le faire filtrer à travers une section enflammée. On devrait donner, en conséquence, à l'appareil de combustion la forme d'une grille à anneaux concentriques percés de trous latéralement et suffisamment écartés pour que les flammes de deux cercles voisins puissent se rejoindre. L'air dans un passage rapide à travers une pareille section enflammée perdrait toutes ses propriétés délétères.

On peut vérifier le fait par les moyens optiques dont M. Tyndall fit usage ou bien encore par l'expérience suivante, très-simple et très-démonstrative : si l'on remplit un flacon de l'air qui a passé à travers une pareille grille enflammée, et qu'après y avoir introduit un morceau de viande, on le bouche hermétiquement, on constate que cette dernière y peut demeurer plusieurs mois sans altération, tandis qu'en répétant la même expérience avec de l'air pris simplement dans une chambre, la putréfaction se manifeste après quelques jours seulement.

On pourrait mettre un semblable appareil dans la cheminée générale d'appel, mais je conseillerais plutôt de disposer des poêles munis de ces grilles dans les différentes salles.

Ces poêles auraient la forme cylindrique, la grille devrait pouvoir à volonté se mettre au milieu ou à la partie supérieure du cylindre, suivant qu'on aurait besoin ou non de chauffer le poêle. Des glaces disposées devant ces grilles permettraient que cet appareil de chauffage fût en même temps un système d'éclairage.

J'ajouterai que l'installation de ce procédé serait peu coûteuse ; que dans les grandes salles il serait profitable de multiplier ces appareils pour avoir une expulsion bien régulière de l'air vicié, que dans les lieux où se traitent les maladies les plus contagieuses, on pourrait avoir une proportion plus grande d'appareils.

Les compagnies d'éclairage des villes devraient posséder de semblables grilles qui se pussent adapter aux appareils de chauffage des maisons des particuliers, pour activer la ventilation de la chambre des malades atteints d'affections contagieuses et protéger ainsi les autres habitants de l'appartement.

On comprend également qu'avec un changement facile dans la forme des bacs d'éclairage on puisse faire concourir ce dernier agent à la destruction des miasmes qui, dans les temps d'épidémie, viennent décimer les familles : l'appareil d'éclairage, s'il était placé en dehors de l'appartement à purifier, devrait avoir sa prise d'air ménagé dans la pièce; si, au contraire, il était à l'intérieur, il devrait être muni d'une cheminée communiquant au dehors.

Les considérations qui précèdent justifient la vieille coutume d'allumer de nombreux feux que nous avons vu remettre en usage il y a quelques années à Marseille, lorsque le choléra y sévissait d'une façon terrible ; une pareille croyance restée dans le souvenir d'une population si souvent éprouvée par les épidémies de l'Orient démontre l'efficacité, au moins partielle du moyen ; on comprend que dans ce cas l'air chargé de miasmes, appelé de toutes parts vers les feux, vienne se purifier au contact des flammes.

Je me permettrai, à propos des épidémies, si souvent provoquées par les navires, d'émettre le vœu suivant : l'administration devrait fournir aux navires suspects, au point de vue sanitaire, des appareils basés sur les principes que je viens de développer (au besoin même des petits poêles portatifs dont la grille serait recouverte de charbons incandescents) pour purifier, en quelques heures, l'air des cales ou des chambres du bâtiment, avant son arrivée dans le port.

On comprendra également que si l'on appliquait dans les magnaneries nos systèmes de chauffage et d'éclairage, on arriverait à la destruction des germes des maladies qui désolent si souvent notre belle industrie du Midi de la France. Suivant moi, quand il s'agit d'épidémie, les moyens curatifs appliqués aux sujets malades ne sont que des palliatifs, c'est à la cause (les germes dans l'air), qu'il faut s'attaquer.

M. ANTONI DE NEGRO, à Gênes. — Pneumodensimètre. —
Permettez-moi de faire connaître quelques modifications faites de ma

part à l'appareil proposé par M. Bunsen pour déduire les poids spécifiques des gaz; en déterminant la durée de leur écoulement à travers de très-petits trous avec des parois bien minces. J'ai donné au nouvel appareil le nom de *pneumodensimètre*, en considération de l'usage auquel il sert indirectement. Il est automatique, bien facile à manier, très-précis dans ses résultats et peut servir même à la petite provision de 20 c. c. de gaz. Dans l'appareil de Bunsen, l'opération la plus difficile à faire est sûrement la détermination exacte de la durée de l'écoulement, au lieu que dans le *pneumodensimètre*, ce travail s'opère entièrement par l'électricité. En effet, quand l'instrument se place comme l'on voit dans la fig. 2, planche I, c'est-à-dire la cloche enfoncée dans le mercure et pleine de gaz, et que les conducteurs se trouvent à leur place, l'opérateur n'a rien autre à faire que de tourner le robinet *r*: aussitôt après le gaz commence à sortir et en peu d'instants le mercure arrive en *k*. Dans ce moment les aiguilles de l'horloge se mettent en mouvement, parce que le courant voltaïque, qui, par le moyen du conducteur *ee'* arrive jusqu'au mercure, passe de celui-ci dans le fil *kk'* et retourne à la pile en aimantant dans son passage l'électro-aimant *m*, qui, en soulevant le levier *p*, laisse en liberté les aiguilles. Mais dans le même temps l'écoulement continue et le mercure, après quelque temps, arrive en *h*. Tout d'un trait les aiguilles s'arrêtent, parce que le courant du mercure passe dans le fil *hh'* et va arrêter les aiguilles de l'horloge en aimantant l'électro-aimant *n*. Après cela on n'a qu'à observer les secondes et les dixièmes des secondes indiquées par l'horloge; la différence entre celle-ci et la première observation représente la durée de l'écoulement. En répétant le même essai avec l'air on détermine avec la plus grande rapidité et exactitude les temps qu'emploient dans l'écoulement des volumes égaux, l'air et un gaz donné dans les mêmes conditions physiques; le carré de la durée de l'écoulement du gaz par le carré de la durée de l'écoulement de l'air dû au poids spécifique que l'on recherche.

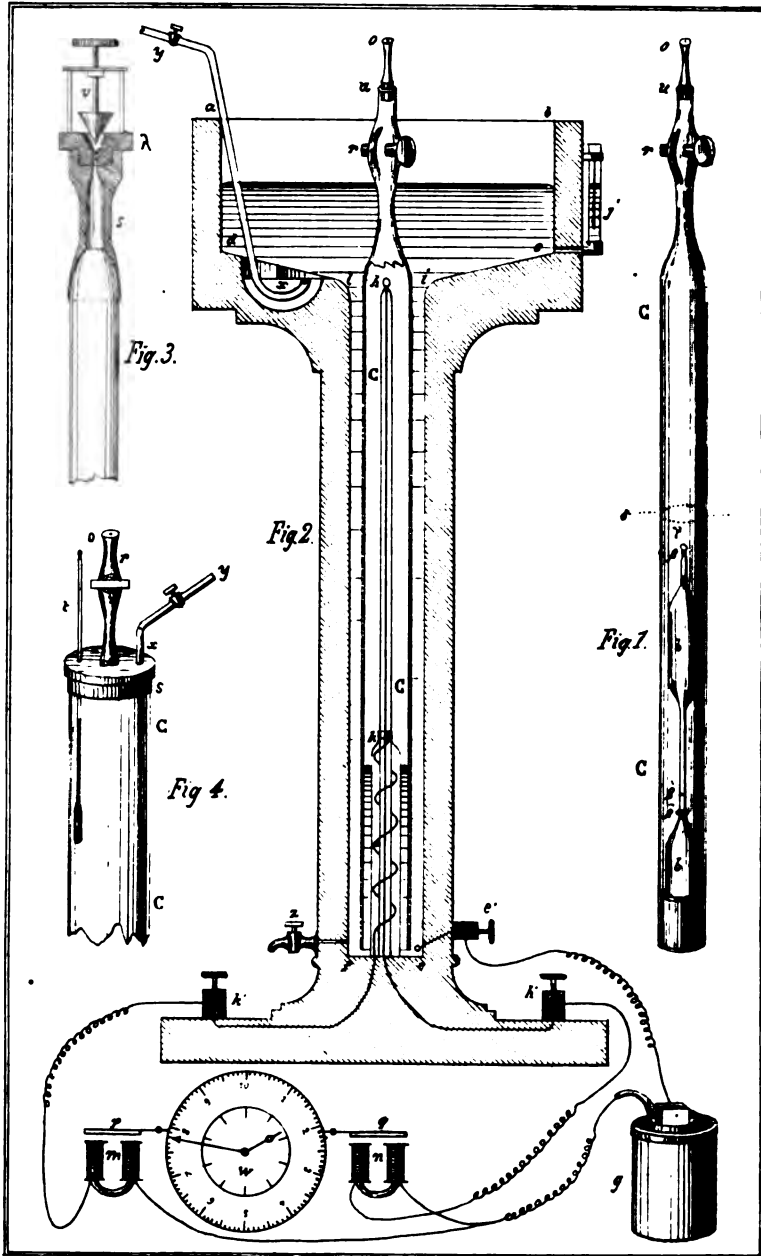
Pl. I, fig. 1. — *Appareil* de M. Bunsen. — GG. Cloche en verre. — *r*. Robinet en verre. — *ou*. Ajustage en verre, rodé à l'émeri en *u*. — O. Mince lame de platine, soutenant l'orifice d'écoulement. — *δ*. Niveau extérieur du mercure. — *γ*. Repère marqué sur la cloche. — *bb*. Flotteur en verre. — *β*. Petit repère en verre noir surmonté d'un bouton en verre blanc. — *β'* et *β''*. Repères en verre noir.

Fig. 2. — *Pneumodensimètre automatique*. — *abef*. Cuve à mercure en bois, consistant en deux cylindres, l'inférieur *ief* a 24 millimètres de diamètre intérieur, et 30 centimètres de hauteur. Le supérieur *abcd* (fait légèrement en entonnoir dans la partie inférieure) a 14 centimètres

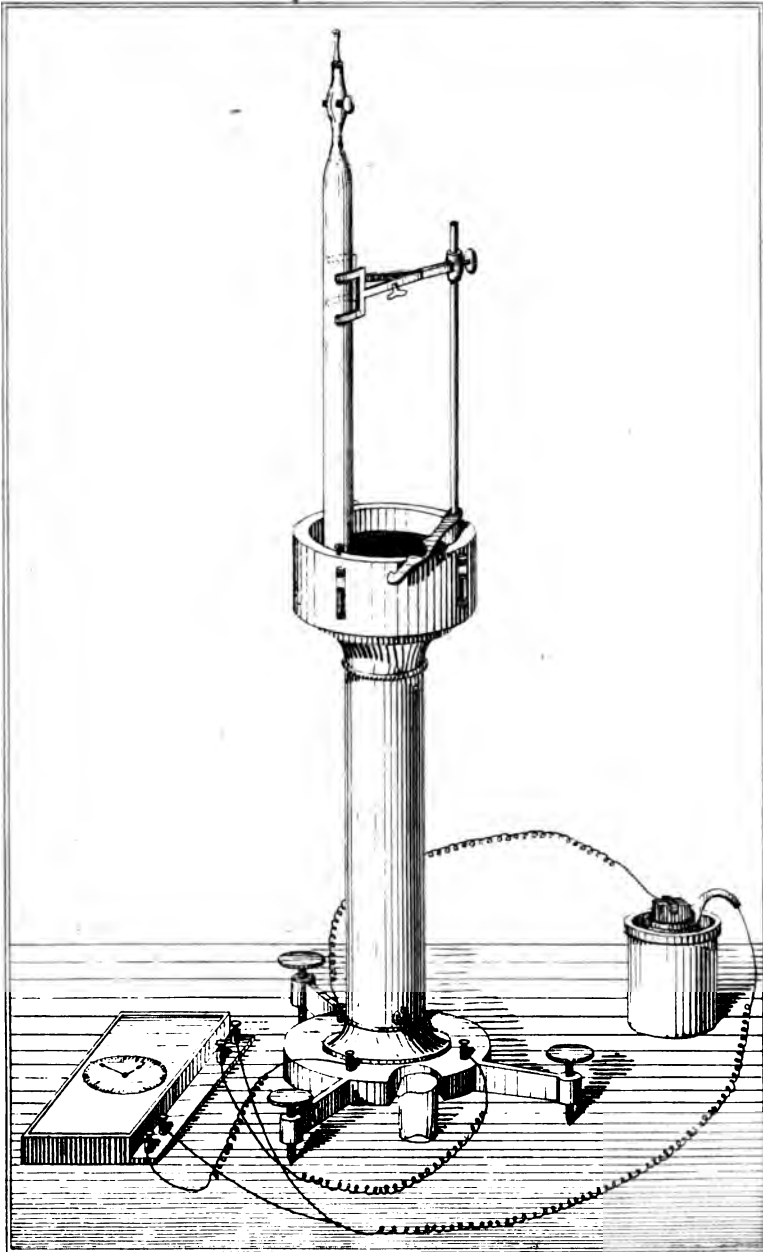
1
s
z
le
ir

—
—
Ni-
—
l'un

cure
êtres
abad
êtres



Pl. II.





de diamètre, et 5 à 6 de hauteur. — *j*. Tube en verre, communiquant avec l'intérieur de la cuve, dans ce tube se trouve une pointe d'ivoire, pour marquer la hauteur à laquelle doit arriver le niveau du mercure. — *z*. Robinet pour faire écouler le mercure. — *g*. Petite pile. — *e'*, *h'*, *k'*. Poupée à pressoin pour assurer les conducteurs. — *w*. Horloge à secondes et décimes des secondes. — *n*. Electro-aimant qui, en déplaçant le levier *p*, laisse en liberté les aiguilles de l'horloge. — *m*. Autre électro-aimant qui, en déplaçant le levier *q*, arrête l'horloge. — *ee'*. Fil de platine qui établit la communication entre le mercure de la cuve et le pôle positif de la pile. — *kk'* et *hh'*. Fils de cuivre, dont le premier se porte à l'électro-aimant *n*. Ces deux fils sont revêtus par deux tubes de verre concentriques, excepté à leurs extrémités qui sont en platine. Le fil *hh'* est dans l'intérieur du tube plus petit, et le fil *kk'* se trouve dans l'espace auxiliaire qui est entre les deux tubes. — GG. Cloche en verre; — diamètre intérieur, 16 millimètres; — hauteur, 30 centimètres et demi sans le robinet et la partie la plus étroite; — épaisseur à peu près 2 millimètres. *r*, *ou*, *o*. Voir la fig. 1 — *xy*. Tube abducteur du gaz avec robinet.

Fig. 3. — *Pneumodensimètre automatique*. — S. Armature en fer ou en laiton platinée, mastiquée à la partie supérieure de la cloche. — *v*. Soupape conique revêtue de cuir, qui remplace le robinet. — *λ*. Dé à vie au-dessous duquel se trouve la lame de platine dans laquelle est l'orifice d'écoulement.

Fig. 4. — *Pneumodensimètre automatique pour le gaz d'éclairage*. — GG. Cloche en verre. — *s*. Armature métallique. — *i*. Robinet. — O. Lame en platine. — *xy*. Tube abducteur du gaz avec robinet. — *t*. Thermomètre centigrade.

M. MARIS, professeur au collège de Saint-Dié. — **Chauffage à la vapeur.** — « J'ai lu seulement ces jours derniers le numéro du 6 janvier de la revue *les Mondes*, dans lequel se trouve la note de M. Peter Spence, intitulée : *Moyen d'élever certaines solutions à une température bien plus haute que 100° avec de la vapeur d'eau à 100°*. Me sera-t-il permis de vous communiquer un travail que j'ai fait à ce sujet, il y a quelques années, et que je n'avais pas jusqu'ici la pensée de publier? Ce que dit M. Peter Spence est exact, mais il traite à un point de vue restreint une question assez étendue; voilà pourquoi je vous demande la permission d'y revenir.

J'ai fait de nombreuses expériences dont le résumé peut s'énoncer ainsi : Lorsque la vapeur d'un liquide en ébullition se rend dans un liquide de même nature contenant des matières étrangères en dissolu-

tion, cette dissolution tend à s'élever à la température de sa propre ébullition. J'ai vérifié ce principe pour l'eau, l'alcool, l'éther et l'ammoniaque, et il peut s'étendre sans doute, par analogie, aux autres liquides. Les expériences sur l'eau ont été faites à la pression ordinaire; j'ai expérimenté sur l'alcool, l'éther et l'ammoniaque tantôt à la pression ordinaire, tantôt dans l'air raréfié, sous le récipient de la machine pneumatique.

Avec l'eau, j'ai essayé de nombreuses dissolutions salines; par exemple, les dissolutions de chlorhydrate d'ammoniaque, d'azotate de potasse, de carbonate de potasse, d'azotate de chaux, d'azotate de soude, d'azotate d'ammoniaque, de chlorure de zinc et de chlorure de calcium. Toutes les expériences se ressemblent et je me bornerai à en décrire une seule. Prenons une dissolution saturée d'azotate de chaux dont le point d'ébullition est à 150° environ. Je mets de l'eau ordinaire dans une bouilloire fermée, munie d'un tube qui se rend au fond d'un vase ayant 25 centimètres de profondeur. La dissolution est contenue dans ce vase; elle s'y élève seulement aux deux tiers de la hauteur pour éviter la projection des matières au dehors; un excès d'azotate de chaux est au fond pour que la dissolution reste saturée malgré l'élévation de température et la condensation des vapeurs. Enfin, le vase est ouvert afin que la vapeur non condensée s'échappe librement. Il est superflu d'ajouter que le tube de communication est assez long pour soustraire la dissolution à l'action du foyer; les dispositions prises, je chauffe la bouilloire jusqu'à l'ébullition. La vapeur se condense dans la dissolution dont la température s'élève rapidement comme l'indique un thermomètre qu'on y maintient plongé; on la voit monter en peu de temps jusqu'à 100° et au delà. Mais à ce point, une partie des vapeurs se dégage sans se condenser, et la température de la dissolution s'élève avec moins de rapidité; bientôt le dégagement de vapeur devient de plus en plus abondant, et il faut attendre plusieurs minutes pour obtenir une nouvelle élévation de quelques degrés; enfin, la température reste stationnaire vers 140°, c'est-à-dire 10° environ au-dessous du point d'ébullition de la dissolution saturée d'azotate de chaux. M. Peter Spence dit avoir élevé, au moyen de la vapeur d'eau, une dissolution d'azotate de soude jusqu'à 121°, c'est-à-dire jusqu'au point d'ébullition de cette dissolution saturée. Je suis loin de le nier; il aura opéré avec des précautions que je n'ai pas prises, par exemple, avec des vases plus profonds, et la vapeur, traversant une plus grande quantité de liquide, se condensait plus aisément. Quoi qu'il en soit, je n'ai jamais obtenu des résultats aussi complets; je suis toujours resté de quelques degrés en deçà; avec le carbonate de potasse, par exemple, de 7 à 8 degrés, avec l'azotate de potasse de 5 à 6.

Les dissolutions salines non saturées ont donné des résultats analogues; la température s'y est élevée jusqu'aux environs du point d'ébullition, c'est-à-dire quelques degrés au-dessous.

Pour l'alcool et l'éther, j'ai opéré comme il est dit au commencement, tantôt sous la pression ordinaire, tantôt dans l'air raréfié, sous le récipient de la machine pneumatique. Dans tous les cas, les résultats ont été semblables à ceux que j'ai indiqués pour l'eau. Les dissolutions alcooliques que j'ai employées sont celles de chlorure de zinc et de chlorure de calcium. Pour l'éther, j'ai employé le plus souvent la dissolution de chlorure de zinc. La dissolution était plus ou moins concentrée de façon que le point d'ébullition fût retardé de 20°, de 30° ou davantage. A la pression ordinaire, la vapeur d'éther bouillant à 37° a élevé la dissolution jusqu'à 50°, 60°, plus ou moins suivant le degré de concentration.

Les expériences dans l'air raréfié exigent des dispositions particulières; s'agit-il de l'éther, je mets le liquide dans un petit flacon à deux tubulures, je dispose un tube de dégagement qui va plonger au fond d'un vase contenant la dissolution de chlorure de zinc et qui reste ouvert. Je verse ensuite un peu de mercure dans les deux récipients et j'adapte au flacon un tube plongeant dans ce liquide exactement comme un tube de sûreté; le tube de dégagement plonge également dans le mercure du vase. C'est là une précaution nécessaire, sans quoi, lorsqu'on fait rentrer l'air à la fin de l'opération, la dissolution passerait dans le flacon par le tube de dégagement, et on ne pourrait comparer les deux températures. Enfin, le tout étant disposé sur la platine et recouvert d'une cloche en verre, on fait marcher la machine. Bientôt l'éther entre en ébullition et ses vapeurs vont se condenser dans la dissolution. Toutefois, la condensation est incomplète et la machine doit continuer de fonctionner, avec lenteur, il est vrai, pour retirer les vapeurs non condensées. D'ailleurs, la température de l'éther s'abaisse et il faut une plus grande raréfaction de l'air pour entretenir l'ébullition. On s'arrête lorsque les vapeurs cessent de se condenser, c'est-à-dire lorsque, en se dégageant, elles agitent la dissolution avec violence. Les résultats de ces expériences ont été variables, mais toujours en rapport avec le degré de concentration de la dissolution. Un des résultats était celui-ci : l'éther avait cessé de bouillir à 0°, la dissolution était à 25°; quant à la température de l'appartement, elle était de 10°.

J'ai pris les mêmes dispositions à l'égard de l'alcool dans l'air raréfié; seulement le flacon plongeait dans un vase contenant de l'eau tiède pour rendre l'ébullition plus facile. Mes dernières expériences

ont été faites au mois d'avril 1864. Un des résultats a été celui-ci : température de l'alcool à la fin de l'ébullition 21°, température de la dissolution de chlorure de zinc 26°.

Enfin, j'ai procédé de même pour l'ammoniaque, soit à la pression ordinaire, soit dans l'air raréfié. J'ai employé principalement la dissolution d'azotate d'ammoniaque. J'ai opéré tantôt avec l'ammoniaque du commerce, tantôt avec l'ammoniaque sursaturée de gaz, de façon que le point d'ébullition fût avancé plus ou moins. Les résultats ont été absolument les mêmes que pour les liquides précédents.

Tels sont les faits que chacun peut vérifier et qui démontrent le principe énoncé au commencement. Il y a d'autres faits qui se rattachent aux précédents et qu'il était facile de prévoir. L'acide sulfurique plus ou moins étendu s'élève à son point d'ébullition lorsqu'on y fait rendre de la vapeur d'eau à 100°; la vapeur d'éther élève l'alcool d'un assez grand nombre de degrés au-dessus de la température à laquelle on l'a produite, et ceci a lieu dans le vide, comme à la pression ordinaire. Il en serait, sans doute, de même pour la vapeur d'éther se condensant dans le sulfure de carbone, pour la vapeur d'alcool se condensant dans l'eau; cependant, je ne l'ai pas vérifié. Au contraire, rien de semblable ne se produit avec deux liquides qui ne dissolvent pas mutuellement et qui n'ont pas d'affinité l'un pour l'autre. Ainsi la vapeur d'eau à 100°, conduite dans un bain d'huile, en élève d'abord la température à 100°, puis le traverse sans produire aucun effet.

Comment expliquer les faits que je viens de rapporter? On ne peut les attribuer à la combinaison de la vapeur condensée avec le sel en dissolution. Car si les sels anhydres développent de la chaleur dans leur contact avec l'eau, il n'en est plus de même lorsqu'ils sont déjà hydratés, comme dans les dissolutions que j'ai employées. Un sel hydraté, en se dissolvant, abaisse au contraire la température. L'explication se fait d'elle-même lorsqu'on recourt à ce principe connu que, si un même liquide se trouve dans deux récipients qui communiquent entre eux, la vapeur qu'il émet tend à prendre la même force élastique de part et d'autre. C'est le principe du condensateur des machines à vapeur. Seulement dans les machines à vapeur l'égalité de la température tend à se produire avec l'égalité de la force élastique. Si on prend une dissolution saline, au contraire, l'égalité de la force élastique se produit seule, la température de la dissolution s'élevant au-dessus de celle du liquide qui envoie la vapeur. Ainsi, un condenseur, contenant une dissolution saline, pourrait fonctionner à une température égale et même supérieure à celle de la chaudière. N'est-il pas fort remarquable que de la vapeur, par le seul fait de sa condensation et sans

aucune action chimique, produise une température supérieure à la sienne? La même explication s'applique évidemment aux dissolutions salines dans les autres liquides. Quant à la condensation de la vapeur d'eau dans l'acide sulfurique, il faudrait tenir compte de la chaleur due à la combinaison de la vapeur condensée avec l'acide, ce qui n'offrirait pas de difficulté. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE.

Moteur à air comprimé au mont Cenis, par M. ACHILLE CAZIN. — Au village des Fourneaux, près de Modane, sur le bord de l'Arc, sont installées six roues hydrauliques en dessus de la force de 54 chevaux-vapeur chacune, qui reçoivent la force motrice des eaux du torrent. Ces roues mettent en mouvement douze pompes à air.

Dans ce genre de pompe inventé par M. Sommeiller, l'un des entrepreneurs du percement, un piston se meut dans un cylindre horizontal, aux extrémités duquel sont ajustés deux cylindres verticaux munis à leur sommet d'une soupape d'aspiration et d'une soupape d'expulsion. De l'eau remplit le bas de ces cylindres jusqu'au piston. Le mouvement de ce piston abaisse le niveau de l'eau dans l'un des cylindres, l'élève dans l'autre; dès lors l'air entre dans le premier; l'air contenu dans le second se comprime, et ainsi de suite alternativement.

Le volume d'air aspiré en une minute est de 8 388 litres; il est comprimé à 7 atmosphères, par conséquent réduit à un volume 7 fois moindre que le précédent, si la température ne s'élève pas. Cette opération s'effectue avec un dégagement de chaleur; mais cette chaleur est gagnée par les corps environnants et n'élève pas sensiblement la température, pourvu que la compression soit lente. Si la compression était brusque, comme dans l'expérience bien connue du briquet à air, l'air s'échaufferait fortement au point d'enflammer l'amadou, les combustibles volatils. Il y a donc création de chaleur dans la compression de l'air et par conséquent le travail moteur des roues semble converti en chaleur. C'est bien, en effet, ce qui a lieu. En admettant que le frottement des pompes consomme les 0,70 du travail moteur, nous aurons pour les six roues le travail de 227 chevaux-vapeur transformé en chaleur par 4 198 litres d'air comprimé, et cette chaleur est dissipée au dehors.

Mais vous allez voir que les choses se passeront comme si ce travail était emmagasiné dans cet air.

Un long tuyau conduit cet air au fond de la galerie; les pertes s'élèvent à 80 pour 100, de sorte que nous avons en réalité au front d'attaque de la galerie 958 litres d'air à 7 atmosphères que nous pouvons dépenser par minute.

Cet air est dirigé dans un grand nombre de machines qui lancent les forets contre la roche pour y creuser des trous de mine. Les unes sont à la disposition des ouvriers au point où la galerie s'avance, sur une section de 7 mètres carrés, les autres sont distribuées dans la partie du tunnel que l'on élargit pour porter sa section à 48 mètres carrés. Dans chacune d'elles, un piston reçoit la pression de l'air comprimé et lance le foret, en même temps qu'il tourne sur lui-même, et que le cylindre où il se meut avance graduellement à mesure que le trou se creuse; ce piston imite parfaitement la main de l'ouvrier qui perce un trou avec une vrille. En agissant ainsi, l'air comprimé se détend, et il sort finalement de la machine, revenu à la pression ordinaire, et sans s'être notablement refroidi. C'est alors qu'il sert à la respiration des ouvriers et à la combustion des lampes; c'est grâce à lui que les profondeurs ténébreuses de l'immense souterrain sont accessibles à l'homme, et que ce gigantesque travail, à la veille de son achèvement, peut être accompli sans danger. Encore deux ans d'efforts, et la France et l'Italie applaudiront à cette œuvre admirable, à ce témoignage éloquent du triomphe de la science et l'union des peuples civilisés.

Ainsi, l'air comprimé a produit un travail utile à plus d'une lieue des compresseurs. Essayons de nous rendre compte de ce travail.

Au lieu de ces nombreuses machines perforatrices, créées par le génie de l'homme, en vue d'une application particulière, imaginons une machine analogue au cylindre de la machine à vapeur, dans laquelle l'air comprimé pousse un piston alternativement dans un sens et dans l'autre, et supposons-lui des dimensions telles qu'elle consomme 958 litres d'air comprimé à 7 atmosphères pendant une minute. Si cet air se détend assez lentement pour que sa température ne s'abaisse pas notablement, il prend au dehors de la chaleur, et cette chaleur est égale à celle que produit la compression à 7 atmosphères de la même quantité d'air, sans changement de température. De plus, cette chaleur équivaut au travail produit par la machine. On peut dire que la chaleur des corps environnants est convertie en cette quantité de travail. Voilà par quel procédé l'air en se détendant restitue un travail égal à celui qu'on a dépensé pour le comprimer. D'ailleurs, ce travail ne peut être entièrement utilisé par les outils, à cause des frottements et des

résistances passives. Admettons que la moitié de ce travail soit ainsi perdue pour l'effet utile, il nous restera encore environ le travail de 90 chevaux, réellement utilisé.

En d'autres termes, on aura transporté au loin presque le tiers de la force motrice du cours d'eau. Il est probable qu'une bonne machine à air comprimé pourra faire beaucoup plus.

— Puisque l'occasion s'en présente, j'emprunte aussi à M. Cazin la description de la petite machine à colonne d'eau de M. Coque, couronnée par la Société d'encouragement, et destinée à utiliser l'eau des conduites qui s'étendent partout dans nos grandes villes. A côté du cylindre se trouve un tiroir qui diffère très-peu de celui des machines à vapeur. Il amène l'eau alternativement de chaque côté du piston, tandis qu'il laisse sortir l'eau située de l'autre côté. L'eau ainsi amenée presse le piston et l'entraîne; la pression est le poids d'une colonne liquide ayant pour base le piston et pour hauteur la distance verticale du piston au niveau supérieur de la chute d'eau. Pour éviter le choc de l'eau qui, n'étant pas élastique, ne peut subir aisément de brusques changements de vitesse, M. Coque a disposé un réservoir à air que l'eau traverse avant d'entrer dans le tiroir; l'élasticité de cet air permet au liquide de changer de vitesse sans perte de travail; cet air gagne du travail quand la vitesse de l'eau diminue, et il le restitue ensuite.

CHIMIE APPLIQUÉE

Sur la dissolution des gaz réducteurs par le fer et les carbures de fer en fusion, par M. le commandant CAZAN. — Dans une des dernières séances de l'Académie (7 février 1870), M. Henri Sainte-Claire Deville a présenté une note de MM. Troost et Hautefeuille, que le savant académicien a fait suivre de considérations particulières sur le rochage de l'acier. Je demande la permission de présenter quelques observations à ce sujet.

Lorsque la fonte est affinée dans un creuset de chaux, au moyen d'un chalumeau alimenté par l'oxygène et le gaz de l'éclairage, et que la flamme est réductrice, M. Deville attribue les étincelles observées pendant l'affinage et le rochage, pendant le refroidissement, à la dissolution de l'oxyde de carbone dans le métal en fusion.

Une communication que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie, il y a déjà quelques années, me semble infirmer cette hypothèse.

En fondant du fer, de l'acier ou de la fonte dans un courant d'hydrogène ou d'oxyde de carbone, j'ai remarqué que ces métaux ne rochaient jamais, à moins qu'ils ne fussent en contact avec une terre réductible par le charbon de l'acier et donnant lieu à un dégagement d'oxyde de carbone. On ne peut donc attribuer le rochage des carbures de fer à une dissolution de gaz dans les métaux. Que l'acier et certaines fontes rochent en se solidifiant, personne ne le conteste; mais le gaz qui s'échappe à ce moment ne provient pas d'une dissolution directe dans le métal, il est vraisemblablement le produit d'une réaction que je vais essayer de démontrer.

M. Deville entend sans doute par flamme réductrice une flamme avec excès d'hydrogène; mais, dans les conditions de chaleur où il faut se mettre, la flamme peut contenir un excès d'hydrogène et cependant être oxydante pour le fer, à cause de la vapeur d'eau qui l'accompagne (1) : c'est précisément ce qui arrive.

Ceci posé, lorsque l'on fond un carbure de fer dans une flamme quelconque, le métal s'oxyde toujours sensiblement; l'oxyde de fer formé réagit alors sur le charbon de l'acier ou de la fonte, et il y a production d'oxyde de carbone. L'affinage qui se fait pendant l'infusion est si bien connu que, dans l'industrie, lorsqu'on veut obtenir des aciers fondus contenant 1 p. 100 environ de carbone, on est obligé de mettre dans les creusets des fers cimentés au titre de 2 et même de 2,5 p. 100 de carbone. Le dégagement d'oxyde de carbone, dont je viens de parler, est continu et presque invisible pendant la fusion; à peine ride-t-il la surface du métal liquide; mais lorsque en refroidissant la matière commence à s'épaissir, les derniers produits gazeux de l'affinage se concentrent vers le milieu du lingot et viennent, sous la forme de bulles, y produire ce que nous appelons le rochage.

J'ajouterai, comme preuve complémentaire, que le bon fer du commerce, fondu (en creuset) dans les mêmes conditions que l'acier, s'oxyde comme lui, mais ne roche jamais. Souvent même, au lieu de rocher, il prend du retrait en se solidifiant. Si le rochage tenait à une dissolution de l'oxyde de carbone dans le métal, le fer devrait rocher aussi bien que l'acier. S'il ne roche pas, c'est que l'oxyde de fer qui se fait pendant la fusion ne rencontre pas de charbon dans ce métal, et, par suite, ne produit aucun dégagement d'oxyde de carbone.

(1) Cette flamme, oxydante pour le fer, serait réductrice pour le cuivre, parce que ce dernier métal ne décompose pas la vapeur d'eau au rouge.

Il paraît donc certain que le rochage des carbures de fer ne provient pas d'une dissolution des gaz réducteurs dans ces métaux, mais d'une réaction qui se produit pendant tout le temps de la fusion, jusqu'au moment de la solidification complète.

D'après ce que je viens de démontrer, il est certain que les étincelles de l'acier qui brûle ne proviennent pas de l'absorption des gaz réducteurs ; il est même facile de faire voir que ces gaz n'entrent pour rien dans la production du phénomène. En effet, le fer brûle avec les mêmes étincelles que l'acier, lorsqu'on le porte au rouge dans l'oxygène pur ; il n'y a là, cependant, ni hydrogène ni oxyde de carbone à absorber. Il en est de même lorsqu'on fait jaillir des étincelles d'un morceau de fer, en le choquant contre un silex ou tout autre corps dur. On n'objectera peut-être que le fer contient toujours de faibles proportions de carbone, mais elles sont si faibles que ce même fer, fondu dans un creuset, ne roche jamais, c'est-à-dire ne produit pas d'oxyde de carbone en quantité sensible ; et d'ailleurs, il est facile de se procurer quelques grammes de fer pur : les étincelles qu'il donne ce fer sont presque aussi belles que celles de l'acier.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 MARS.

— M. de Saint-Venant dépose un mémoire sur l'établissement des équations des mouvements intérieurs opérés dans les corps solides ductiles au delà des limites où l'élasticité pourrait les ramener à leur premier état.

— M. Becquerel père communique les résultats de ses recherches sur les forces électromotrices de diverses substances, telles que le carbone pur, l'or, le platine, etc., en présence de l'eau et de divers liquides. Voici quelques-unes des résultats de nombreuses expériences qui ont été faites :

4° La force électromotrice obtenue au contact d'une dissolution de sulfate de potasse et d'une autre de nitrate de la même base, l'une et l'autre neutres et saturées, et obtenue successivement au moyen de deux lames de platine et de deux lames d'or, a été de 3,4 avec les lames de platine et de 2 avec celles d'or, la force électromotrice du couple à

acide nitrique ou de Grove étant 100, et la détermination ayant lieu comme je l'ai dit antérieurement.

2° Des couples formés avec des lames d'or parfaitement pur, que je dois à l'obligeance de M. E. Dumas, et des lames d'or allié au $\frac{1}{10}$, aux $\frac{2}{10}$ et aux $\frac{3}{10}$ de cuivre ont donné, avec l'eau distillée, des forces électromotrices égales à 5,5 ; 7,5 ; 11,2. La force électromotrice a donc augmenté avec la quantité d'alliage.

3° L'or pur et les mêmes alliages associés au platine ont été constamment négatifs à l'égard de ce dernier ; les forces électromotrices ont été 2,8 ; 4,5 ; 6,8 ; 7,5, c'est-à-dire qu'elles croissent avec le titre de l'alliage.

4° L'or et ses alliages associés au graphite, considéré comme pur par les minéralogistes, mais ayant donné à l'analyse de petites quantités de fer, sont devenus négatifs également, et se sont comportés comme des corps plus attaqués par l'eau que le graphite ; les forces électromotrices ont été 5,6 ; 8,7 ; 12 et 14.

5° Le platine est positif par rapport au palladium et à l'iridium, comme s'il éprouvait de la part de l'eau une action chimique moindre que ces derniers.

6° Le graphite qui contient des traces de fer associé au charbon pur, préparé comme il a été dit précédemment, devient négatif, par suite de l'action du fer qu'il contient. Il en est de même de l'or et de ses alliages. Le charbon chimiquement pur est donc jusqu'ici le corps sur lequel l'eau paraît exercer l'action la plus faible, sinon nulle.

— M. A. Trécul communique la quatrième partie de ses remarques sur la position des trachées dans les Fougères ; ramification et propagues du rhizome de quelques-unes de ces plantes.

— M. Auguste Duméril communique une note sur la présence, chez les raies du genre Céphaloptère, d'organes particuliers de l'appareil branchial. Quand on examine, dans le fond de la bouche de ces raies, les ouvertures pharyngiennes des chambres branchiales, on voit, au devant de chacune des surfaces respiratoires, une série très-régulière d'organes. Ce sont des lamelles allongées dont l'aspect rappelle un peu celui des tiges de fougères, mais à folioles tournées en arrière, du côté des branchies. Formées chacune par un repli de la membrane muqueuse que soutient un cartilage, ces lamelles sont fixées à la face antérieure des arcs branchiaux, en avant des replis membraneux et vasculaires des organes respiratoires. M. Panceri s'est assuré qu'ils reçoivent des vaisseaux artériels comme les autres organes, et non des rameaux de l'artère branchiale. Suivant lui, ils seraient destinés à retenir plus longtemps l'eau, et à l'empêcher de parcourir ces cavités

avec une rapidité qui serait nuisible à l'accomplissement parfait de l'acte de l'hématose.

— M. A. Pouchet adresse de curieuses observations sur une transformation des nids de l'hirondelle de fenêtre. Depuis plusieurs siècles, nous savons que les hirondelles de fenêtre se plaisent au milieu de nos peupuleuses cités ; c'est parmi les dentelles de nos ogives gothiques, ou à la corniche de nos palais ou de nos habitations, qu'elles viennent presque constamment maçonner leurs nids ; elles construisent leurs demeures sur les nôtres. M'étant fait apporter des nids de cette hirondelle pour les dessiner, je fus tout étonné de voir qu'ils ne ressemblaient nullement à ceux que j'avais autrefois collectés, et que les architectes d'aujourd'hui ont notablement changé le mode de construction de leurs pères. Sur les nids qui peuplent les arceaux du portail de nos églises, beaucoup d'entre eux offrent encore l'ancienne structure ; au contraire, dans les rues toutes nouvelles percées à Rouen, les hirondelles ont partout bâti sur leur nouveau modèle. Tous les naturalistes, et en particulier Vieillot, Montbeillard, Rennie, Degland, etc., disent que le nid de l'hirondelle de fenêtre est globuleux ou présente un segment de sphéroïde, avec une très-petite ouverture arrondie, donnant à peine passage au couple qui l'habite. Ces nids, dans leur largeur, représentent les deux tiers d'une section de sphère, et ils offrent une entrée située vers le haut, qui n'est qu'un petit trou arrondi, de 2 à 3 centimètres de diamètre, laquelle, ainsi que le dit textuellement Spalanzani, n'excède pas le volume du corps de l'oiseau. Les nouveaux nids, au contraire, au lieu de se rapprocher de la forme globuleuse, représentent le quart d'un demi-ovoïde creux, ayant les pôles fort allongés et dont les trois sections adhèrent totalement aux murailles des édifices, à l'exception de celle d'en haut, où se trouve pratiquée l'entrée. Cette entrée des nouveaux nids, au lieu d'être un simple trou arrondi, comme dans l'ancienne construction, est une très-longue fente transversale, formée en bas par une échancrure du bord de la section, et en haut par l'édifice auquel adhère le nid ; cette ouverture, dont les extrémités sont arrondies, offre une longueur de 9 à 10 centimètres sur une hauteur de 2 seulement. Il y a donc, entre ces deux sortes de nids, une différence fondamentale dans leur forme générale et surtout dans la disposition de l'entrée. Assurément, le nouveau système de construction qu'affectent les hirondelles est un progrès sur l'ancien. Le plancher qu'il offre à la famille possède plus d'étendue pour ses ébats, et les petits s'y trouvent moins tassés les uns sur les autres. Cette longue ouverture permet aussi aux jeunes hirondelles de mettre leurs têtes dehors, pour respirer l'air pur ou se familiariser avec le monde ex-

térieur ; c'est pour eux un véritable balcon, dont l'ampleur est telle, qu'on y voit souvent deux petits en même temps, sans que leur présence gêne les allées et venues de leurs parents, qui entrent et sortent sans les déranger ; ce qui ne pouvait avoir lieu lorsque l'entrée du nid ne consistait qu'en un simple trou. Le père et la mère ne se sont réservé que la plus étroite entrée possible. En effet, on voit qu'en arrivant à leur demeure, souvent ils commencent par s'accrocher à ses parois, et qu'ils ne se fourrent qu'avec difficulté dans son intérieur ; ainsi, le nid est mieux protégé contre la pluie, le froid et les ennemis du dehors.

— M. Moura lit un mémoire sur les angines aiguës ou graves et les caractères différentiels de la contagion et de l'infection. — *Conclusions.* — 1° Les angines aiguës ou graves, autrement dites malignes (maux de gorge, amygdalites simples ou doubles, angines phlegmoneuse, couenneuse, pultacée, gangréneuse, etc.), ont leur origine dans les produits de sécrétion des glandes, soit des amygdales, soit de la base de la langue, soit de l'isthme du gosier ; 2° les angines aiguës ou graves sont des inflammations déterminées par le séjour trop prolongé, et par l'altération de ces produits dans les cavités ou follicules glandulaires ; 3° les meilleurs moyens de guérir et de prévenir les angines aiguës ou graves sont ceux qui provoquent l'expulsion de ces produits. Tels sont le massage ou compression des glandes et follicules, les émétiques, les irrigations antiseptiques, l'excision des amygdales ; 4° les agents de l'infection, qui sont aussi ceux des épidémies, existent sous forme volatile ou gazeuse, tandis que ceux de la contagion sont à l'état solide ou liquide ; 5° la surface pulmonaire est la seule voie à travers laquelle les agents infectieux s'introduisent dans l'économie ; 6° l'action des agents de l'infection sur l'économie est générale ; celle des agents de la contagion est ordinairement locale avant de devenir générale ; 7° les agents infectieux ou épidémiques sont accessibles à nos moyens d'action directe ou d'analyse ; ceux de la contagion, au contraire, sont, par leur *origine idiosyncrasique*, inaccessibles à l'action de ces mêmes moyens ; 8° les mêmes agents infectieux ou épidémiques peuvent donner naissance à des maladies différentes suivant le lieu, le temps, les individus ; le principe contagieux, au contraire, détermine toujours une seule et même maladie, quels que soient le lieu, le temps, l'individu ; 9° les maladies infectieuses et les maladies contagieuses constituent deux classes totalement différentes ; 10° l'isolement des malades et la purification de l'air sont les deux conditions premières et absolues pour prévenir les maladies infectieuses et arrêter leurs progrès ; l'isolement seul suffit pour prévenir et arrêter la transmission des maladies conta-

gieuses ; 11° il faut, par tous les moyens, réagir contre cette tendance des gouvernements et des municipalités à faire élever au centre des villes ces grands établissements militaires et nosocomiaux qui, tôt ou tard, deviendront des foyers permanents d'infection ou d'épidémies pour les malades et pour les habitants.

En résumé : 1° les angines sont des maladies infectieuses et non contagieuses ; 2° elles sont essentiellement locales, c'est-à-dire qu'elles ne dépendent point d'une diathèse à laquelle on a donné le nom de *diphthérie*.

— M. Henry Liouville lit une note sur la coexistence d'altérations anévrysmales dans la rétine avec des anévrysmes des petites artères dans l'encéphale. La conclusion pratique de cette note est la mise en évidence de la coexistence d'altérations anévrysmales dans la rétine, avec des modifications pathologiques analogues et corrélatives sur les petits vaisseaux de l'encéphale.

— M. Martin de Brettes fait hommage de la série de ses opuscules, sur le tir des canons contre les blindages des navires, avec un atlas de photographies.

— M. Gauldrée-Boileau, par une lettre de Lima, en date du 12 janvier 1870, signale divers tremblements de terre, le premier, à Tacna, le 7 décembre, à 7 heures du matin et à 7 h. 15 m. du soir ; le second, à Aréquipa, dans la nuit du 17 décembre, accompagné de bruits souterrains et qui s'est prolongé jusqu'au 19 du mois de décembre,

— M. Boulard écrit d'Ancône, le 9 février, que la veille, à 5 h. 20 m. du soir, la ville d'Ancône a ressenti un tremblement de terre d'une violence et d'une durée telles, que l'on n'a pas mémoire qu'elle en ait jamais éprouvé un semblable. Le matin, une couche de neige de plus de 25 centimètres d'épaisseur couvrait les rues, les toits des maisons et les collines environnantes. La neige tombait et continua de tomber tout le jour, soulevée et chassée en tourbillons par un vent froid et violent du nord. Il cessa de neiger vers quatre heures du soir, mais le ciel resta sombre, surtout dans l'est. Le vent était passé du nord au sud-ouest, et sa violence avait légèrement diminué. A 5 heures 20 minutes, un grondement profond et prolongé, paraissant venir de l'atmosphère et semblable au bruit du tonnerre, précéda une violente secousse de tremblement de terre, qui agit d'abord par soubresauts, et se transforma ensuite en un mouvement d'oscillation de l'ouest à l'est, qui dura environ dix secondes ; la pente ou inclinaison majeure du sol se prolongea toutefois au couchant. Des pendules, des glaces, des meubles, même de grande dimension, ont été déplacés et projetés d'environ 6 centimètres dans cette direction. Quelques maisons lézar-

dées, quelques cheminées abattues, quelques clochers ébranlés sont tout le dégât qu'il a causé; il n'a fait, du reste, aucune victime; s'il eût agi dans une direction inverse, il est probable qu'il en eût été autrement. L'action de ce tremblement de terre semble avoir été des plus restreintes et ne pas avoir dépassé, au sud, Lorette et Macerata, au nord Sinigalia et Iesi.

Le baromètre était descendu le 7 février de 4, le 8 février de 3 millimètres à 761,^{mm}7.

— M. Hermite présente, au nom de M. Briochi, un mémoire sur la bissection des fonctions hyperelliptiques.

— M. J. Bourget adresse une note sur le développement algébrique de la fonction perturbatrice. — « On comprend toute l'importance d'une méthode qui fournirait, sous forme algébrique, un coefficient déterminé par une série d'opérations simples, faciles à répéter et ne dépendant d'aucune autre. Cette méthode a été indiquée pour la première fois par Cauchy. J'ai moi-même présenté à l'Institut deux Mémoires dans lesquels j'apportais au calcul de l'illustre géomètre quelques perfectionnements. M. Puiseux, de son côté, a publié deux Mémoires intéressants sur le même sujet. En lisant son travail, il m'a semblé qu'on pouvait encore simplifier considérablement la solution du problème du développement de R , par l'introduction des transcendentes de Bessel. Dans le nouveau mode de développement que je propose, l'excentricité s'introduit par la tangente de la moitié de l'angle ψ donné par la formule $\sin \psi = e$, et j'arrive à une expression relativement fort simple du terme général de la fonction. La régularité et la simplicité des opérations sont telles, que les erreurs deviennent à peu près impossibles. »

— M. Félix Lucas démontre dans une nouvelle note que les trois *paramètres physiques* relatifs à un point quelconque du système atomique et les directions des axes principaux peuvent donc se calculer très-aisément au moyen des trois dérivées secondes du potentiel relatif à ce point.

— M. Dubrunfaut adresse des remarques sur les couleurs des gaz raréfiés soumis à l'analyse spectrale, etc.

Nous citerons les observations suivantes qui confirment les résultats généralement admis :

« 1° On a disposé un tube de Geissler chargé d'hydrogène, de telle sorte que les boules contenant les électrodes soient séparées par une série de tubes de calibres qui diffèrent depuis la capillarité des tubes à thermomètres, jusqu'au calibre des tubes à baromètres. Le même courant, traversant simultanément ces divers tubes, donne des effets lumi-

neux qui varient avec les calibres, et dans ces conditions encore, ainsi qu'on pouvait le prévoir, c'est le tube le plus gros qui est le moins lumineux, en même temps que le maximum de lumière rouge se retrouve dans le tube le plus capillaire. L'ordre d'échauffement des tubes est le même que celui des aspects lumineux, et il va sans dire que l'intensité des spectres suit aussi le même ordre.

« 2° Un baromètre, surmonté d'un tube de Plucker à électrodes de platine et purgé avec soin par l'ébullition du mercure, offre une chambre qui est [très-lumineuse et blanche sous l'influence du courant d'induction¹, et l'on y observe distinctement les spectres de l'hydrogène et de l'azote superposés au spectre du mercure. Cette apparition de spectres divers dans le vide de Toricelli prouve l'impuissance où se trouve la science de produire un vide exempt de matière cosmique, c'est-à-dire privé de vapeurs muettes et insaisissables au spectroscopie. »

M. Dubrunfaut revient ensuite à ses moutons. « S'il est vrai, comme nous l'avons affirmé, que nulle expérience faite sur des tubes Geissler-Plucker, qu'elle que soit leur origine, n'a pu s'appliquer à des gaz parfaitement purs ; s'il est vrai encore, comme nous croyons l'avoir établi *à posteriori*, que ces impuretés peuvent produire et justifier les observations que l'on a imputées aux seules variations de température et de pression, ne sommes-nous pas autorisé à affirmer que les phénomènes de colorations diverses, signalés dans les gaz réputés simples, sous l'influence des courants d'induction et des électro-aï-mants, peuvent avoir pour cause les mélanges impurs de ces gaz ? »

— M. J.-M. Gaugain communique de nouvelles expériences sur les forces électromotrices que le platine développe lorsqu'il est mis en contact avec divers liquides. M. Becquerel a fait connaître, depuis longtemps, le fait suivant. Lorsque deux lames de platine ont séjourné pendant quelque temps dans l'eau distillée, et qu'on s'est assuré qu'elles ne donnent pas de courant quand on fait entrer le couple dans le circuit d'un galvanomètre, il suffit de retirer l'une des lames de l'eau et de l'y replonger quelques instants après, pour obtenir un courant dont la direction fait voir que cette lame est devenue négative. Cette expérience a de l'analogie avec la première de celles que j'ai citées dans ma précédente note, et M. Becquerel ayant attribué le courant qu'il a obtenu à l'action de l'air qui s'attache à la lame retirée de l'eau, j'ai pensé d'abord que cette action de l'air pourrait expliquer aussi le courant de même sens qui se produit dans mon expérience. Mais cette explication m'a paru incompatible avec l'ensemble des résultats obtenus.

1° En lavant dans l'eau distillée et en essuyant ensuite, avec du papier joseph, l'une des lames de platine, la force électromotrice, mesurée au moment de l'immersion de cette lame, était égale à environ 23 unités $\frac{(\text{Bi} - \text{Cu})}{0 - 100}$;

2° Cette force électromotrice était un peu plus petite lorsque l'on se bornait à laver l'une des lames dans l'eau distillée, et qu'après l'avoir laissée séjourner dans ce liquide on la transportait, *sans l'essuyer*, dans l'eau acidulée;

3° La force électromotrice se trouvait réduite à 2 ou 3 unités lorsqu'on retirait simplement l'une des lames de l'eau acidulée et qu'on l'y replongeait quelques instants après, sans la laver dans l'eau distillée, ni l'essuyer.

Comment interpréter ces faits ? On peut dire d'abord que le platine qui séjourne longtemps dans l'eau distillée s'imprègne graduellement de ce liquide ; qu'il le retient, même après avoir été frotté avec du papier joseph ; et que c'est à l'action de l'eau acidulée sur l'eau pure, ainsi absorbée par le platine, qu'il faut attribuer le courant observé. D'un autre côté, on peut supposer que le platine qui est plongé dans l'acide sulfurique étendu forme, dans cette liqueur, une combinaison superficielle plus positive que le platine, et que l'action de l'eau distillée consiste uniquement à détruire cette combinaison. C'est cette dernière explication qui me paraît, comme je l'ai dit, la plus vraisemblable, mais je ne saurais pourtant affirmer que l'eau distillée n'est pas elle-même absorbée par le platine. Il est possible encore que ce liquide ait les deux modes d'action que je viens d'indiquer.

Dans l'expérience (1°) que j'ai citée plus haut, la lame de platine qui a séjourné dans l'eau distillée est ensuite desséchée mécaniquement au moyen de feuilles de papier joseph ; j'ai fait un grand nombre d'autres expériences, dans lesquelles la lame retirée de l'eau distillée a été desséchée dans une étuve. En opérant ainsi, j'ai obtenu des résultats très-différents suivant la température de l'étuve. Lorsque cette température ne dépasse pas 150 degrés, les choses se passent comme dans l'expérience (1°), c'est-à-dire que la lame de platine qui a été chauffée reste négative au moment de son immersion par rapport à l'électrode qui n'a pas quitté l'eau acidulée ; seulement, la valeur numérique de la force électromotrice du couple devient beaucoup plus grande quand on fait intervenir l'action de la chaleur : elle peut s'élever à 50 unités.

Quand, au contraire, la lame qui a séjourné dans l'eau distillée est portée à la chaleur rouge, et qu'on la plonge dans l'eau acidulée après l'avoir laissée refroidir, elle est, au moment de son immersion, posi-

tive par rapport à l'autre électrode restée dans l'eau acidulée, et la force électromotrice du couple dépasse souvent 20 unités. Dans ce dernier cas, le courant obtenu me paraît dû à une cause toute différente de celle à laquelle j'attribue les résultats des expériences précédentes. Je suppose que le platine porté à une haute température forme avec l'oxygène une combinaison qui est positive, même par rapport au platine déjà modifié par l'eau acidulée, et que cette combinaison se détruit sous l'influence de l'acide; j'ai reconnu qu'elle peut se détruire spontanément, même lorsque la lame chauffée reste exposée à l'air; mais, dans ce cas, elle se détruit beaucoup plus lentement que lorsque la lame est plongée dans l'eau acidulée, et je crois même qu'elle ne se détruit jamais complètement.

Enfin, lorsque la lame de platine lavée à l'eau distillée est chauffée à une température voisine de 300 degrés, les deux causes antagonistes dont je viens de parler agissent en même temps, et voici ce qui arrive: au moment de l'immersion, la lame chauffée est négative, mais la force électromotrice du couple devient nulle en quelques minutes, change de signe, prend des valeurs positives croissantes, atteint un maximum, puis revient lentement à zéro.

Quelle que soit la véritable explication des faits que je viens d'exposer, ils me paraissent démontrer que le platine peut développer des forces électromotrices très-notables au contact de la plupart des liquides, et que, par conséquent, il y a lieu de regarder comme douteuses les conséquences qui reposent sur cette supposition que le platine ne peut donner naissance à aucune force électromotrice.

— M. Lecoq de Boisbaudran transmet le dessin de quelques glaçons assez singuliers, observés dans l'hiver 1867-1868. Ces glaçons étaient implantés sur un ciment rugueux et poreux un peu au-dessus de la surface de l'eau d'un bassin de pierre.

L'air était très-froid, tandis que les parois du bassin et l'eau étaient encore au-dessus de zéro. Les glaçons présentaient presque tous un aspect strié, comme s'ils avaient passé par une filière. L'eau liquide montait évidemment par capillarité dans le ciment et se gelait au contact de l'air froid, en repoussant vers l'extérieur la partie déjà formée du glaçon.

— M. Serret communique, sur l'illumination des corps transparents, une note extraite du mémoire publié par lui dans les archives de Genève, février 1870. Lorsqu'on détermine dans de l'eau bien claire un très-léger précipité, à l'aide de réactifs convenables (azotate d'argent, acétate de plomb, encre de Chine, etc.), on reconnaît que le pouvoir d'illumination de l'eau augmente considérablement, tout en con-

servant les caractères de polarisation attribués par M. Lallemand à une propagation latérale du mouvement de l'éther. Dans son mémoire, à côté de cette nouvelle preuve expérimentale du rôle prépondérant que la présence de particules en suspension joue dans ces phénomènes, il expose quelques idées théoriques qui lui paraissent pouvoir servir à leur explication, et il répond aux objections que M. Lallemand a élevées contre sa manière de voir...

— M. Houzeau conclut de nouvelles analyses faites le 27 octobre, le 3 et le 25 décembre 1869, et le 13 février 1870, à l'absence de l'eau oxygénée dans la neige tombée à Rouen, contrairement aux assertions de M. Struve.

— M. Ed. Prillieux communique de nouvelles expériences relatives à l'influence de la lumière bleue sur la production de l'amidon dans la chlorophylle : Je remplis d'eau un très-petit flacon, puis j'y mets la plante (*spirogyra*) après m'être assuré qu'elle a perdu tout son amidon par un séjour suffisamment prolongé dans l'obscurité. Je bouche très-exactement le petit flacon qui contient la plante ; puis je le plonge dans un bocal rempli d'une solution de sulfate de cuivre ammoniacal, et je le fixe dans l'axe de ce bocal de façon qu'il y ait autour de lui, de tous côtés, une couche d'égale épaisseur de liqueur bleue. J'examine au spectroscope la nature de la lumière qui traverse un pareil écran. Dans les expériences que j'ai faites il ne passait que fort peu de lumière au delà de la ligne F ; à peine au quart de la distance F à E l'absorption était complète. La lumière employée ne contenait donc que les rayons violets, les rayons bleus et quelques rayons verts. L'appareil ainsi monté était exposé à la lumière d'une forte lampe à pétrole concentrée par une grande lentille quand le soleil ne se montrait pas, et à sa lumière directe tous le temps qu'il brillait. Dans la première de mes expériences, mon appareil a reçu la lumière du soleil pendant une journée, dans la seconde pendant deux journées d'une façon assez continue, depuis 9 heures du matin jusqu'à 3 heures du soir. La première expérience a duré une nuit et un jour, la seconde trois nuits et deux jours. Dans l'une et dans l'autre, mais dans la seconde surtout, j'ai pu constater clairement la formation dans la chlorophylle du *spirogyra* de petits grains d'amidon que l'iode colorait en violet foncé. Or, dans les conditions que j'ai rapportées et dans lesquelles les deux expériences ont été faites, il est incontestable que la lumière que recevait la plante ne contenait pas trace de rayons jaunes ; elle n'en a pas moins produit de la fécule. On en peut donc conclure, contrairement à l'assertion de M. Famintzin, que la formation de l'amidon n'est pas causée uniquement par la lumière jaune, et que la lumière

la plus réfrangible (rayons bleus et violets) peut aussi, quand elle a un éclat suffisant, en déterminer la production.

— M. Ch. Cave adresse une note sur le placenta central libre des primulacées.

— M. Campana adresse une seconde note sur la texture et les caractères différentiels du poumon chez les oiseaux. De l'ensemble des faits consignés dans cette communication et la précédente, se dégage nettement l'idée que la texture du poumon de l'oiseau est *irréductible* à celle du poumon des mammifères et des reptiles. Pour être absolue, cette irréductibilité, que je crois incontestable pour l'âge adulte, devra se retrouver dans l'âge embryonnaire. J'accepte cette condition qui intéresse directement la doctrine des *transformistes* et le principe d'*unité de composition*. En outre, la marche de l'air ne saurait être la même dans le poumon des mammifères et dans celui des oiseaux; la nécessité d'un mouvement exclusif de *flux* et de *reflux* de l'air n'existe pas pour le dernier; il réunit, au contraire, toutes les dispositions anatomiques propres à l'établissement de certains mouvements de locomotion spéciale de l'air, surtout lorsqu'on envisage les réceptacles pneumatiques comme partie intégrante de l'appareil respiratoire; d'où l'on présume la faculté, pour l'oiseau, de n'admettre dans ses bronches, primaire et quelques secondaires exceptées, que de l'air pur, ou rlangé seulement, dans des proportions convenables et variables lontané, d'air déjà respiré.

— M. J. Parrot et L. Dusart communiquent les résultats de études sur la pathogénie de la stéatose viscérale dans l'intoxi phosphorée. Les propriétés chimiques du phosphore, sa puissante action pour l'oxygène ont naturellement servi de point de départ, lorsqu'on a cherché à interpréter son action sur l'économie animale. C'est à qu'on l'a accusé tour à tour d'enlever leur oxygène aux globules du sang, de détruire chimiquement certains tissus, enfin d'altérer les liquides les plus essentiels de l'économie par un produit de son oxydation, l'acide phosphorique. Nous rejetons ces diverses explications, parce qu'elles sont en désaccord avec ce que nous ont appris nos expériences. Celles-ci montrent, en effet, que la dose toxique de phosphore peut être réduite à une quantité si faible, qu'il est impossible d'attribuer les troubles considérables subis par l'organisme à la soustraction de l'oxygène des globules ou à la genèse d'une certaine quantité d'acide phosphorique.

Pour se rendre compte de l'action toxique du phosphore, il faut distinguer le cas où la mort survient rapidement, de celui où l'empoisonnement se produit d'une manière lente. Dans le premier, ce sont les

troubles gastriques et respiratoires qui dominent. Les animaux ne digèrent pas les aliments ingérés, ou vomissent abondamment et succombent en proie à une dyspnée excessive. L'absence de toute lésion fait alors naturellement songer à l'intervention du nerf vague, et à une action puissante du poison sur les centres nerveux.

Lorsque la mort survient lentement, qu'il s'agisse de l'homme ou d'animaux mis en expérience, l'examen des viscères y révèle le plus souvent une infiltration graisseuse de leurs éléments actifs. Cette *stéatose* ne doit pas être confondue, comme on le fait généralement aujourd'hui, à tort, suivant nous, avec la *régression graisseuse*.

Conclusion. — Le phosphore ne transforme pas les tissus en matière grasse; il ne fait pas la graisse, il détermine seulement le déplacement de celle qu'il trouve dans l'organisme. Il détermine la *stéatose* viscérale, non par une action chimique, mais en vertu d'une propriété dont la nature nous est encore inconnue.

— Le P. Denza transmet l'observation suivante : Le 13 février, un vent impétueux de sud-est souffla dans l'Adriatique et sévit avec une force extraordinaire à Palerme et à Civita-Vecchia. Il fut suivi d'une pluie abondante dans les régions méridionales de l'Italie, et d'une grande quantité de neige dans ses régions septentrionales.

Cette poussière fut soumise à une analyse chimique par le Dr Casellucci, professeur de chimie à l'Institut royal technique de Gènes. On trouva qu'elle était composée de terreau et de substances organiques minérales. Ces pluies de sable ont été souvent observées et toujours vers les équinoxes, à une époque où les tempêtes sont fréquentes, dans les régions plus voisines des déserts de l'Afrique. Elles sont, en outre, précédées de vents impétueux du sud et accompagnées de violentes tempêtes venues de l'Afrique. Lorsqu'ils sont plus impétueux que de coutume, ces vents emportent avec eux les sables qu'ils ont enlevés, tous les animalcules qu'ils rencontrent en l'air ou qui se développent en chemin.

— M. Milne Edwards communique l'extrait d'une lettre dans laquelle M. l'abbé Armand David, correspondant du Muséum d'histoire naturelle, annonce la découverte d'une nouvelle espèce de *crossoptilon*, qui lui paraît très-remarquable et qui pourra recevoir le nom de *crossoptilon carulescens*.

— M. Jouglet adresse une note concernant l'action de l'ozone sur la nitroglycérine, la dynamite et différents autres composés explosifs.

— M. Sacc adresse une note concernant la distillation de l'acide tartrique.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Observatoire météorologique de Montsouris. — Le ministre de l'instruction ouvre sur le budget de 1870 un crédit de 60 000 francs à l'Observatoire météorologique fondé par M. Charles Sainte-Claire-Deville, sur le plateau de Montsouris. Le nouvel Observatoire, dit le rapport du ministre, aurait pour mission spéciale : 1° l'étude rigoureuse de tous les éléments qui représentent le climat du bassin de Paris et de tous les phénomènes intéressant la physique terrestre qui s'y produisent ; 2° la discussion et le calcul des anciennes observations ; 3° un travail analogue sur les documents journalièrement recueillis en France et à l'étranger dans les observatoires publics ou privés, et qui seraient transmis à l'observatoire central ; 4° la publication quotidienne des résultats auxquels ces études conduiraient, soit pour les parties les plus élevées de la science, soit pour les applications pratiques à en déduire. Sur cette somme de 60 000 francs, 40 000 sont attribués au personnel et 20 000 au matériel.

Tables de la lune de M. Delaunay. — Sur le budget du Bureau des longitudes, il est ouvert un crédit de 12 000 francs destiné à la publication des Tables de la lune dressées par M. Delaunay ; il formerait la première annuité d'un crédit de 60 000 francs à reporter sur cinq années.

Le perfectionnement des Tables de la lune, dit l'exposé des motifs, est d'une importance extrême pour la détermination des longitudes géographiques ; et cette importance a été reconnue par les académies et les gouvernements eux-mêmes. En 1714, le Parlement anglais proposa un prix de 20 000 livres sterling (500 000 francs), qui fut adjugé aux tables lunaires de Tobie Mayer. Depuis lors, la théorie de la lune a fait d'immenses progrès, et les tables ont été améliorées de plus en plus. On eut d'abord les tables de Burg (1806), de Burckardt (1812), de Damoiseau (1824), et enfin celles d'Hansen, imprimées en 1857 aux frais du gouvernement anglais. A l'époque où Hansen construisait ses tables, un astronome français, M. Delaunay, entreprenait lui-même un travail considérable, imprimé aujourd'hui dans les mémoires de l'Académie des sciences, et qui a porté la théorie des mouvements

lunaires à un degré de précision et d'exactitude qui, de l'aveu des juges les plus compétents, n'avait pas encore été atteint. Il reste à dresser de nouvelles tables, d'après les données de cet immense travail, et à les faire imprimer : c'est le vœu comme c'est la tâche du Bureau des longitudes. La dépense est évaluée à 60 000 francs, elle ne saurait embrasser moins de cinq années ; ce serait donc, durant cinq ans, 12 000 francs à inscrire au budget extraordinaire. La nature du travail, son importance, le nom de l'astronome éminent qui l'a entrepris, le surcroît de garantie que présente l'intervention du Bureau des longitudes, sont autant de motifs qui ont engagé à solliciter l'ouverture d'un crédit de 12 000 francs au budget rectificatif de 1870, et d'un crédit d'égale somme au budget extraordinaire de 1871.

École pratique des hautes études. — Il est ouvert pour cette école un crédit, pour 1870, de 100 000 francs, pour 1871, de 300 000, destiné à encourager, soit à Paris même, soit sur d'autres points du territoire, les travaux de laboratoire ou de cabinet, accomplis en dehors des cours publics, mais sous la direction du professeur et par les meilleurs élèves.

L'École pratique des hautes études, instituée par le décret du 31 juillet 1868, a eu pour objet la réalisation des vues qui précèdent. Accueillie avec la plus grande faveur par tous ceux qui s'intéressent dans notre pays au progrès des sciences et des lettres, la nouvelle école a pris, dès sa naissance, un développement inespéré. Trente-neuf laboratoires ou conférences ont été ouverts sous la direction de M. Henry Sainte-Claire-Deville, Balard, Berthelot, Wurtz, Frémy, Pasteur, Jamin, Desains, Becquerel, C. Bernard, Bert, Robin, Milne-Edwards, Charles Sainte-Claire-Deville, Hébert, Delafosse, Brongniart, Decaisne, Duchartre, Baillon, Brown-Sequard, Marey, Broca, Gervais, G. Ville, Isidore Pierre, Rouget, Favre, Lespès, Benoist, Maury, de Rougé, Waddington, Léon Renier, Boissier, Bréal ; d'autres sont en voie d'organisation. Mais l'accroissement de la dépense a été la suite naturelle du succès de l'institution. Dès 1869, un supplément de crédit de 80 000 francs était jugé nécessaire ; il a été accordé par la loi de finances du 8 mai 1869. Pour 1870, on ne saurait évaluer à moins de 300 000 francs les charges qu'entraînera l'extension du service ; ce qui donne, par comparaison avec le crédit primitif de 1870, qui est de 100 000 francs, une augmentation de 200 000 francs.

En 1871, les charges seront les mêmes qu'en 1870. L'administration de l'instruction publique n'hésite donc pas à demander qu'un crédit de 300 000 francs lui soit ouvert au budget extraordinaire de 1871.

Instruction primaire. — Le ministre de l'Instruction publique demande en outre l'ouverture sur les budgets de 1869 et 1870, d'un crédit supplémentaire de 4 112 000 francs pour les dépenses obligatoires de l'instruction primaire, mais applicable surtout au complément du traitement du personnel des instituteurs.

Canal de Suez. — Dans un meeting convoqué par la Société des arts de Londres, sir Frédéric Arrow, revenant d'Egypte, a démontré les avantages et la parfaite navigabilité de la nouvelle voie maritime. Le meeting a déclaré, à l'unanimité, que le canal de Suez obtient un succès décisif. En effet, s'il ne passait en janvier qu'un navire en deux jours, en février, un navire par jour, il a passé dans la première quinzaine de mars deux navires par jour, et les recettes du 1^{er} au 14 mars se sont élevées à 169 289 francs.

Enseignement technique. — Par décret en date du 19 mars, il est institué près du ministère de l'Agriculture et du commerce, sous le titre de conseil supérieur de l'enseignement technique, une commission permanente de trente-deux membres choisis dans l'Assemblée législative, le haut enseignement, le conservatoire impérial des arts et métiers, le comité des arts et manufactures, la grande industrie, l'enseignement libre et l'administration. Une somme de 500 000 francs sera en outre mise à la disposition du ministre pour encourager l'enseignement technique. La commission supérieure aura pour but d'aider l'État à surveiller, à encourager, à éclairer, à conseiller le nouvel enseignement.

Observatoire de Marseille. — Il est ouvert au département de l'instruction publique, sur l'exercice 1870, un crédit de 60 000 fr., applicable aux dépenses d'établissement d'un observatoire sur le territoire de Longchamp, à Marseille. Sans doute que cet observatoire qui, jusqu'ici, n'a fait que végéter, sera désormais complètement étranger à l'Observatoire impérial de Paris. Le seul moyen efficace de ressusciter l'astronomie, tout à fait morte en France, est de créer près des principales facultés des sciences des observatoires confiés à des directeurs responsables et indépendants qui aient fait leurs preuves.

Nécrologie. — Qu'il nous soit permis de payer un tribut de bon souvenir à M. Caffin d'Orsigny, noble vieillard qui vient de s'éteindre à l'âge de 89 ans. Il s'était fait un nom très-honorable et très-honoré par ses entreprises agricoles, à une époque où l'agriculture était presque abandonnée aux paysans et livrée à la routine. Nous avons publié de lui, il y a deux ans, une instruction intéressante sur l'en-

graissement du bétail et des volailles. C'était l'homme par excellence de la vieille et cordiale hospitalité. Son bonheur était d'être entouré de ses amis. On l'a vu toujours, même au milieu d'infirmités douloureuses, gai, spirituel, bienveillant et grandement généreux. Il avait à un haut degré le sentiment du beau et du bon. Il a fondé, sur des terrains à lui, le village de La Varenne-Saint-Hilaire, et l'a doté d'une chapelle vicariale.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. DÉGLAT. — Réponse à M. Jules Guérin. — « Cher monsieur l'abbé, à propos de quelques paroles bienveillantes que vous aviez eu la bonne pensée de dire sur moi et sur le traitement du cancer par l'acide phénique, M. J. Guérin vous a adressé une réclamation telle qu'on doit en attendre une de lui, toutes les fois qu'on prononce son nom sans chanter ses louanges. Mon confrère ne comprend pas que l'intérêt que vous portiez à M. de Cadore ait pu vous inspirer vos douloureuses et bienveillantes réflexions ; il leur suppose d'autres motifs ; pour un homme qui fait du journalisme depuis une quarantaine d'années, voilà un étrange aveu !... Ne l'approfondissons pas trop, et parlons de la mort de M. le duc de Cadore.

Je ne voudrais pas affirmer, cher monsieur l'abbé, que si vous aviez songé à m'adresser votre célèbre ami, au lieu de l'adresser à M. Jules Guérin, l'honorable duc aurait été radicalement guéri et aurait vécu 30, 20 ou même 10 ans de plus ; mais ce que je crois pouvoir affirmer, c'est qu'il vivrait encore, et qu'il n'aurait pas subi, avant de mourir, le traitement « efficace » que lui a infligé M. Guérin. Ce traitement « efficace » n'est sans doute autre que l'opération, opération qui, dans les cas comme celui de M. de Cadore, échoue à peu près toujours, M. Guérin ne l'ignore pas, et qu'il pratique néanmoins par des motifs « que je laisse à vos lecteurs le soin d'apprécier », et qui ne peuvent, assurément, être puisés dans l'intérêt du malade.

Quant à une « efficacité » qui a duré depuis le mois de juin jusqu'au mois d'octobre, c'est-à-dire bien juste le temps nécessaire pour qu'une récidive ait pu se produire, M. Guérin suppose évidemment les lecteurs des *Mondes* plus... naïfs que ceux de la *Gazette médicale*. Cette efficacité ressemble à celle de tous les opérateurs de cancers, les-

quels, d'après leurs livres et leurs annonces, guérissent le cancer dans tous les cas... pendant un temps qui varie de quelques jours à quelques mois.

Si l'*efficacité* de ma méthode de traitement par l'acide phénique avait été de la même espèce que l'efficacité de M. Guérin, je ne me serais pas permis d'en entretenir le public scientifique, ayant la plus vive répugnance pour toutes les mystifications. Mais ce n'est point ainsi que j'entends l'efficacité. Quand j'annonce que je l'ai guéri par la seule puissance de la médication employée, et, sinon toujours définitivement, du moins pendant un temps plus long qu'il n'en faut à l'organisme infecté pour reproduire des tissus morbides, inintelligemment ou trop intelligemment enlevés par le couteau ; quand je parle de guérison, j'entends des guérisons comme celles de M. Poulot, de M. Mathez et de beaucoup d'autres dont les relations se trouvent dans mon livre de la *Curation des maladies* de la langue ; j'entends des guérisons comme celle de madame G..., que j'ai guérie au moment où elle allait être opérée par M. Huguier, comme celle de M. Roy, caissier à la *Société industrielle et commerciale* dont M. d'Audiffert est le directeur (1), comme d'autres encore dont l'histoire trouvera place dans la très-prochaine deuxième édition de mon ouvrage sur l'acide phénique. Voilà comment aurait été guéri M. de Cadore, s'il avait été guéri par la méthode que j'ai fait connaître.

Mais M. Guérin dit qu'il a employé, sinon cette méthode, du moins l'acide phénique, et il vous fait, cher monsieur l'abbé, un énorme grief d'avoir supposé que ce remède aurait pu avoir, dans d'autres mains, un meilleur résultat que dans les siennes. Je n'ai pas moins horreur de la fausse modestie que de la vanité, car je trouve que c'est tout un. Je dirai donc sans hésiter que M. Guérin n'a certainement pas employé l'acide phénique comme il doit l'être, dans ces cas, pour produire les meilleurs résultats possibles ; s'il veut décrire *exactement et complètement* la manière dont il a usé de l'acide phénique, je me charge de lui prouver en quoi il n'en a pas bien usé. J'ai assez rendu justice à M. Guérin en d'autres occasions pour que je n'éprouve ici aucun scrupule à lui apprendre quelque chose. D'ailleurs, l'intérêt des malades est en jeu, et celui-là doit passer avant tous les autres.

Je crois, cher monsieur l'abbé, que c'est bien là votre avis et que

(1) Je possède la photographie de M. Roy avant et après guérison ; je les tiens à la disposition de M. Guérin ; M. Roy a d'ailleurs l'extrême obligeance de faire constater la guérison sur sa personne à qui veut bien lui faire visite dans un but scientifique.

position. J'allai même, avant mon départ, solliciter une audience auprès de lui. Je me berçais de l'illusion que j'aurais été probablement accueilli et qu'il m'aurait donné quelques conseils. Mais le maître ne fut point visible pour moi, simple mortel. Je me retirai donc avec le regret que ni ma demande de visiter l'Observatoire ni mes offres de services n'avaient été acceptées. Et voilà qu'au mois d'octobre, je reçois une lettre signée de l'ex-directeur et accompagnée de cartes célestes, me priant de faire les observations que j'avais offertes pour l'es-saim de novembre. Je me mets aussitôt à l'œuvre ; j'étudie les cartes sur le ciel pendant plusieurs nuits afin de me rendre bien compte du nom et de la position des étoiles de chaque constellation. C'étaient, du reste, les premières observations de ce genre que j'allais faire, et si je ne pouvais, par conséquent, y mettre beaucoup de savoir, je voulais au moins faire preuve d'un grand zèle. Mon but était de compter, autant que possible, le nombre des astéroïdes et la trajectoire des principaux. Quant à l'heure, je ne pouvais que la donner approximativement, n'ayant à ma disposition qu'une montre ordinaire. Aidé de six élèves de philosophie que j'avais un peu exercés et à chacun desquels j'avais donné une partie du ciel à explorer, j'ai pu compter 291 étoiles filantes, tant sporadiques que régulières, dans la nuit du 12 au 13, et 1 746 dans la nuit suivante. Il faut remarquer que durant les deux nuits l'atmosphère a été d'une sérénité parfaite. De neuf heures du soir à six heures du matin, pas le plus léger nuage n'est venu obscurcir le plus petit coin du ciel. C'est vous dire, monsieur l'abbé, que nous avons été très-favorisés. Sur le nombre des astéroïdes observés, j'ai pu indiquer exactement la direction de plus de 80 dans la nuit du 12 au 13 et de plus de 60 dans la nuit du 13 au 14. Si je n'ai pu en indiquer davantage, c'est que dans cette dernière nuit les étoiles filantes étaient si nombreuses et se succédaient avec tant de rapidité que j'ai dû renoncer à donner des trajectoires sur lesquelles je n'étais pas bien fixé. Peu de jours après, j'adressais à M. Le Verrier un rapport détaillé des observations que je soumettais à un sérieux examen. J'étais, à vrai dire, fier de mes débuts. Eh bien ! croiriez-vous, monsieur l'abbé, que de ce travail que j'avais fait si laborieusement et si scrupuleusement, on ne m'en a pas même accusé réception... J'avais eu d'abord la pensée de vous en envoyer une copie, mais j'y renonçai par un sentiment de délicatesse. Je tenais, puisque M. Le Verrier m'avait fait l'honneur de me compter parmi les observateurs, à offrir à lui seul le résultat de mes observations. On avait annoncé qu'un compte rendu général serait fait et publié dans la *Revue de l'observatoire scientifique*. Je l'attends à chaque numéro. Mais je crois qu'il faut maintenant y renoncer.

Voudriez-vous avoir la bonté de vous informer si l'on s'est occupé ou si l'on s'occupera de publier le rapport promis.

M. L'ABBÉ BEAUREDON, à *Aire-sur-l'Adour*. — **Bougie aérée.**
— Plusieurs de vos correspondants s'étant proposé l'intéressant problème de rendre une flamme plus intense en la rendant homogène, je me hasarde à proposer, à mon tour, ma solution.

Une chandelle étant placée dans un étui métallique de manière qu'elle repose sur un ressort à boudin par son bout inférieur et qu'elle soit arrêtée par son bout supérieur, en sorte que celui-ci soit à une hauteur constante, si l'on adapte, au haut de l'étui, un ou deux becs en fer blanc, ouverts à leurs deux extrémités et dont la pointe aboutisse au centre de la flamme, il me semble que l'air extérieur, pénétrant par cette voie dans le cône obscur, y déterminera la combinaison de l'oxygène avec l'hydrogène de la chandelle, et que ces petits tubes joueront dès lors le rôle de petits aspirateurs ou, si vous voulez, de cheminées infinitésimales.

BIBLIOGRAPHIE

Guide pratique d'architecture navale, à l'usage des capitaines de la marine du commerce appelés à surveiller les constructions et réparations de leurs navires, par M. GUSTAVE BOUSQUET, capitaine au long cours, ingénieur. — In-18 jésus de vi-102 pages, avec figures. Prix 2 fr. Paris, Eugène Lacroix, 1869. — L'auteur de ce petit ouvrage en explique très-nettement le but dans sa préface : « Les connaissances, dit-il, que doivent posséder les capitaines de la marine marchande sont très-complexes : ils doivent à la fois être marins et négociants, je pourrais ajouter constructeurs. Mais il ne faut pas se dissimuler que la construction est un art qui demande de grandes études et une longue pratique. Exiger qu'un capitaine connaisse à fond l'architecture navale, ce serait par trop demander, et l'on obtiendrait souvent un résultat tout contraire, c'est-à-dire que, pour trop vouloir, on n'aurait, dans bien des cas, ni un marin, ni un négociant, ni un constructeur. Devant un pareil état de choses, nous avons pensé qu'un travail élémentaire simple et correct, qui permettrait aux capitaines de la marine marchande de surveiller avec connaissance de cause, et de discuter avec les maîtres charpentiers, les constructions ou

les réparations de leurs navires, serait un travail utile. » Il est impossible de n'être pas de l'avis de M. Gustave Bousquet sur l'utilité d'un livre tel qu'il l'a conçu, et nous devons nous hâter d'ajouter que son idée a été très-heureusement réalisée dans le petit ouvrage que nous nous faisons un vrai plaisir d'annoncer au corps si éminemment utile et si essentiellement estimable de la marine marchande.

Hygiène des animaux domestiques, par M. ANDRÉ SANSON, (in-8° de 316 pages, prix : 4 fr. Paris, Victor Masson et fils, 1870). — Tout le monde sait quels services rend depuis longues années M. André Sanson à cette branche de l'économie agricole qui concerne les animaux domestiques ; à tous ces services, M. Sanson en ajoute un de premier ordre par la publication de l'ouvrage que nous venons de parcourir. Entreprendre de faire ressortir l'importance des animaux pour le cultivateur, ce serait s'amuser à vouloir prouver l'évidence ; or une vérité presque aussi frappante, c'est l'importance de l'hygiène dans l'ensemble des préoccupations relatives à ces animaux. D'après l'adage : « Mieux vaut prévenir que guérir », l'hygiène est sans aucun doute la partie la plus essentielle de la médecine, et plutôt à Dieu qu'elle pût être la seule ! Or, cet idéal, auquel il serait absurde de songer quand il s'agit de l'homme dont la santé est sans cesse menacée par tant de dangers, tenant, non-seulement à l'ordre physique, mais aussi et surtout à l'ordre moral, on en est beaucoup moins éloigné en ce qui concerne les animaux, pour qui les causes de maladies tenant à l'ordre moral n'existent point. Ainsi, un bon traité d'hygiène pour les animaux domestiques ne peut manquer de devenir un Manuel que tout agriculteur intelligent aura constamment sous la main.

Pour écrire cet ouvrage capital, M. Sanson était l'homme compétent par excellence, et on connaît trop bien son zèle et sa conscience pour qu'il soit nécessaire de dire avec quel soin il a fait un travail dont mieux que personne il comprenait l'importance. Aussi nous ne nous étendrons pas davantage sur le mérite de ce travail ; mais nous devons en indiquer le cadre, le plan ; et, pour cela, nous ne pouvons mieux faire que de laisser parler l'auteur lui-même.

« Pour atteindre le but de sa vie dans les conditions que lui fait notre état social, l'animal respire, se nourrit, se meut et se reproduit. Tout le reste est contenu dans ces quatre activités que nous énumérons dans l'ordre de leur importance pour l'individu et pour l'espèce. On a donc pourvu à toutes les nécessités de l'hygiène, lorsque sont assurées les conditions de bonne exécution des fonctions de respiration, de digestion, de locomotion et de reproduction, en vue desquelles les agents

hygiéniques doivent être exclusivement envisagés, pour ne point sortir du cadre assigné par le bon sens pratique à la doctrine de l'hygiène. Par conséquent, le plan d'un ouvrage qui lui est consacré ne comporterait que ces quatre chapitres, s'il ne s'agissait que d'un seul genre d'animaux. Mais les fonctions à considérer s'exécutent dans des conditions fort différentes, suivant le groupe naturel auquel appartiennent ces animaux... Nous devons donc, pour rester dans les limites d'un plan pratique, qui soit pour nous un guide sûr, étudier séparément l'hygiène des espèces équines, bovines, ovines et porcines, dont nous avons à nous occuper d'après les bases qui viennent d'être posées. A cet effet, nous consacrerons à chaque genre de ces espèces un livre spécial divisé en autant de chapitres qu'il y a de fonctions à étudier. »

Cours élémentaire de botanique appliquée à l'agriculture, par M. CH. CAVE, ancien élève de l'École normale supérieure, D^r ès sciences naturelles, professeur agrégé de l'Université, etc. In-18 de 158 pages. Prix : 4 franc. Paris, Victor Masson et fils; 1870. — « La fortune publique et la fortune privée, dit l'auteur dans sa préface, s'alimentent à deux sources principales : l'agriculture et l'industrie. Mais, tandis que l'industrie s'avance à pas de géant dans la voie du progrès, l'agriculture n'admet les perfectionnements les plus utiles que lentement et comme à regret... Parmi les motifs de cette infériorité, il en est un que je veux signaler, parce qu'il est purement scientifique. L'industrie épie chaque découverte de la théorie pour la transporter dans le domaine public. Moins heureusement inspirée, l'agriculture traite volontiers la science en étrangère, quelquefois même en ennemie. Pour faire cesser ce regrettable malentendu, le gouvernement a décidé que l'enseignement agricole serait organisé dans toutes les communes. C'est placer le remède à côté du mal. Mais, selon nous, un pareil enseignement, pour être profitable, doit s'adresser à des auditeurs familiarisés avec les principaux faits de la vie des plantes. Or, il n'existe, à notre connaissance du moins, aucun traité de botanique véritablement élémentaire et pratique. Telle est la lacune que nous avons entrepris de combler. Nous avons le ferme espoir que ce petit ouvrage, fruit de sérieuses méditations, pourra rendre quelques services. » M. Carré a divisé son ouvrage en trois chapitres : Fonctions de nutrition, Fonctions de reproduction et Botanique descriptive. Les deux premiers sont, au point de vue élémentaire, de vrais petits chefs-d'œuvre. Dans le troisième, l'auteur se borne à des indications très-justes et très-claires, mais qui par là même font regretter qu'après avoir si parfaitement exposé la physiologie botanique, il

n'ait pas cru devoir exposer avec un peu plus de détails les caractères des principaux groupes du règne végétal. De cette sorte, son ouvrage suffirait aux écoles pour lesquelles il a été écrit et y serait d'une grande utilité.

Guide pour reconnaître les champignons comestibles et vénéneux du pays de France, par M. KRÖNISHFRANCK, botaniste. In-16 Jésus de 78 pages de texte et de 12 planches coloriées. Prix : 5 francs. Paris, librairie d'horticulture de E. Donnaud, rue Cassette, 9. Ce petit ouvrage contient d'abord, sous le titre d'*Aperçu historique sur les champignons*, un résumé très-bien fait de l'état actuel de la science sur ces singuliers végétaux. Mais ce que l'auteur s'est surtout proposé, c'est de donner le moyen de reconnaître ceux qui sont vénéneux et de les distinguer des espèces ou des variétés comestibles avec lesquelles ils ont le plus de ressemblance. Pour atteindre ce but si important, M. Krœnishfranck a décrit les différentes familles et les principaux genres de chacune d'elles, avec une brièveté qui n'exclut ni la clarté, ni l'exactitude, et il a joint à ces explications des dessins coloriés qui forment surtout la partie intéressante de son livre et qui, par le soin avec lequel ils sont exécutés, sont, non-seulement un excellent travail, mais, on peut le dire, une bonne action. Car, grâce à ces dessins, qui, pour plus de facilité, portent chacun la désignation *bon* ou *mauvais*, rien désormais ne sera plus aisé que d'éviter les malheurs dont les champignons sont si souvent la cause.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

La cause des petits enfants devant l'Académie de Médecine. — Voilà bientôt quatre ans que l'Académie de médecine s'occupe d'une des plus graves questions qui puissent s'imposer à l'attention et aux méditations des médecins et des économistes : les causes de la mortalité des nouveau-nés et les remèdes qu'on peut leur opposer. Les praticiens les plus savants et les plus consommés ont apporté, dans cette longue discussion, toute l'autorité de leur expérience et ont cherché, chacun à leur point de vue, à montrer les nombreuses sources de cette plaie sociale, dont je m'honore d'avoir été un

des premiers, dans la presse politique, à signaler la marche menaçante.

Je ne puis reproduire ici tout ce qui a été dit d'excellent et de pratique dans ces brillants débats qui ont prouvé une fois de plus de quel poids doit aujourd'hui peser, dans certaines questions sociales, l'autorité du corps médical. Je veux dire quelques mots seulement des discours prononcés dans les dernières séances, par MM. Chauffard et Jules Guérin. Le lecteur verra combien est vaste cette question de la mortalité des nouveau-nés, et sous quels différents aspects on peut l'envisager.

Dans un discours d'une éloquence entraînant et convaincue, et digne en tous points d'un véritable homme d'État, M. Chauffard a fait voir la part qu'il faut faire aux institutions qui nous régissent dans le mal qui nous mine.

Parmi ces institutions, celle des armées permanentes paraît être à l'éminent orateur, de toutes la plus funeste, et avoir sur la mortalité des enfants nouveau-nés l'influence la plus directe.

Après avoir retracé les effets de l'encombrement malsain de la caserne et de la vie oisive et corrompue de garnison, M. Chauffard montre d'une façon saisissante comment ces quatre ou cinq cent mille hommes, jeunes et vigoureux, jetés sur le pavé des grandes villes, à qui le mariage est interdit, qui n'ont pas fait vœu de continence, sont exposés à toutes les séductions, à tous les désordres.

Aussi n'est-on pas étonné de trouver dans la statistique comparée de M. Legoyt, ce fait significatif que partout le nombre de naissances illégitimes est en raison directe avec les effectifs militaires. Or, les chiffres les plus indiscutables établissent que la mortalité est considérablement plus forte chez les enfants naturels que chez les enfants légitimes.

La plupart des orateurs qui ont pris la parole dans la discussion pendant devant l'Académie, ont été d'accord pour reconnaître la pénurie des nourrices qui s'accuse chaque jour davantage. Là encore, on peut invoquer l'influence des armées permanentes.

En effet, on est bien forcé d'avouer que si ces 4 ou 500 000 hommes étaient mariés dans nos campagnes, ils augmenteraient le nombre des nourrices, le choix serait meilleur et la mortalité des nourrissons diminuerait.

Un certain nombre de ces jeunes gens, il est vrai, sont renvoyés chaque année dans leurs foyers; mais on le sait, la plupart sont perdus pour le pays natal, pour le village, et vont s'établir à la ville, et dans quel état physique et moral bien souvent! Les médecins militaires vous diront combien sont nombreux les cas de tuberculose et de syphi-

lis parmi les soldats ; aussi ne faut-il pas s'étonner de voir leurs descendants fournir un contingent énorme à la mortalité dans le premier âge.

Nous insisterons sur un point dont M. Chauffard n'a pas parlé dans son discours, nous voulons dire l'influence particulière du séjour prolongé des corps d'élite dans les grandes villes, influence désastreuse sous le double rapport de la moralité publique et de la santé du soldat. Nous la trouvons signalée dans les rapports officiels du gouvernement anglais, et ces documents n'hésitent pas à attribuer la forte proportion des maladies et de la mortalité dans la garde, à son séjour permanent dans une grande ville et à la débauche. Cette proposition ne serait sans doute pas difficile à démontrer pour tous les pays de l'Europe, mais ce qui saute aux yeux, ce qui n'a pas besoin de démonstration, c'est le relâchement dans les mœurs, les unions passagères, et par suite le nombre considérable de naissances illégitimes qui sont la conséquence du séjour prolongé des corps privilégiés et à haute paie dans certains quartiers d'une seule ville.

Comme M. Chauffard, nous ne voudrions pas qu'on se méprit sur les intentions qui nous dictent les quelques réflexions qu'on vient de lire et, nous le disons bien haut, personne plus que nous ne rend hommage à toutes les qualités de notre vaillante armée et aux services qu'elle rend au pays, et c'est avec orgueil que nous voyons l'admiration dont elle jouit chez nous et à l'étranger. Nous avons voulu seulement signaler les points de son organisation qui nous paraissent défectueux et appeler de tous nos vœux un remède à un mal qui croît chaque jour et à un péril qui devient de plus en plus menaçant.

Ce remède est-il immédiatement applicable ? Hélas ! il nous suffit de jeter un rapide coup d'œil sur l'état actuel de l'Europe pour en douter, mais nous dirons avec M. Chauffard : « Lorsque l'on est en face d'un mal grave et profond, l'esprit vraiment pratique est celui qui propose des remèdes capables de remédier au mal, et non celui qui croit à l'efficacité de remèdes illusoire et vains. Qu'importe que ces derniers remèdes soient faciles à trouver et à appliquer ! Mieux vaut tendre à ce qui est efficace, quand bien même la demande en paraît téméraire et la réalisation difficile ou éloignée. Il est des hardiesses salutaires ; il faut que la science sache les avoir en face du pays et de ceux qui le gouvernent, afin qu'elle obtienne un jour une faible part de ce que veut l'éternelle vérité dont elle est le reflet, et dont elle représente l'imprescriptible image. »

Dans les deux discours qu'il a prononcés devant l'Académie, M. Jules Guérin a examiné tous les graves problèmes que soulève la

question qui nous occupe, et, avec cette puissance de dialectique, cette chaleur communicative, cette science profonde et cette vaste expérience qui font de lui un grand orateur et une des premières autorités médicales de ce temps-ci, il a fait toucher du doigt les quatre causes principales qui expliquent la mortalité des nourrissons : 1° la faiblesse native résultant de la dégénérescence de la race ; 2° la misère ; 3° l'alimentation prématurée ou l'allaitement artificiel ; 4° l'infanticide des enfants naturels en nourrice. C'est surtout sur les deux derniers points que M. Jules Guérin a jeté un jour tout nouveau, et c'est sur ces deux points que nous voulons appeler l'attention du lecteur.

« Le lait manque, » avait dit dans une des dernières séances le D^r Fauvel. « Ce n'est pas en réglementant l'industrie des nourrices, répond M. Jules Guérin, que nous en augmenterons le nombre et ferons grossir leurs mamelles. Cependant, il existe un grand nombre de nourrissons fatalement condamnés à l'allaitement artificiel : ce sont d'abord les enfants des nourrices sur lieu, puis les enfants des mères sans mamelles, puis une bonne partie des enfants naturels ; puis ceux dont les mères sont mortes en couches ; tous ces enfants ne peuvent avoir de nourrices qu'à la condition d'en priver d'autres nourrissons. Vous parlerai-je enfin des pauvres enfants de ces mères chez lesquelles tout amour maternel a fait place à une sorte d'instinct de répulsion à allaiter leurs nourrissons. Vous avez donc à choisir, pour élever cette classe d'enfants dépourvus, entre la bouillie ou le lait d'animaux, à moins de préférer au lait de vache l'indigeste composition du grand chimiste allemand. On est donc forcé, pour la catégorie des cas que je viens de citer, d'avoir recours à l'allaitement artificiel. »

Après avoir examiné la composition du lait de femme et celle du lait des animaux, l'orateur conclut que le lait de vache ne diffère du lait de femme que par une quantité un peu plus grande de matières grasses et une moindre proportion de sucre, et que pour le rendre semblable au lait de femme, il suffit de l'étendre d'eau pour diminuer la proportion relative des matières grasses, et d'y ajouter du sucre. Il est convaincu que l'on peut ramener le lait des animaux et le lait de vache en particulier à une composition moyenne, analogue à celle du lait de femme. La pratique est là, d'ailleurs, comme le fait remarquer M. Jules Guérin, pour contrôler les données de la théorie. En effet, tout le monde sait que les animaux destinés à la boucherie, ne sont presque jamais nourris par leurs mères ; ils le sont par du lait provenant d'autres animaux. Cela ne s'applique pas seulement à l'espèce bovine ; les éleveurs vous diront qu'on ne nourrit pas autrement les

jeunes porcs qui sont toujours élevés avec le lait de vache. Et puis le lait de femme peut varier selon l'alimentation, et il y a là un genre d'influence dont il faut tenir grand compte. A ce propos, M. Jules Guérin rapporte qu'il a vu périr un grand nombre d'agneaux pour avoir rendu le lait des brebis trop riche, par suite d'une quantité trop considérable de grain introduite dans l'alimentation.

Passant à l'observation directe, l'orateur a cité l'expérience du docteur Nonat, qui a confié à la même femme, âgée de 50 ans, 19 nourrissons, qu'elle a élevés au biberon. Sur ce nombre de 19, 2 seulement sont morts ; les 17 autres se sont parfaitement élevés.

Partisan déclaré et convaincu de l'allaitement maternel, nous avons montré dans nos récentes communications à l'Académie de médecine et à l'Académie des sciences ses avantages incontestables au point de vue de la santé de l'enfant et de la mère. Fort de notre expérience, nous avons soutenu qu'on se montrait trop facile, en général, pour dispenser la mère de nourrir ; qu'il n'était pas indispensable qu'une femme fût d'une santé irréprochable pour le faire. Tout en admettant que certaines femmes ne peuvent pas absolument nourrir, nous croyons qu'en particulier les trois quarts des femmes de la classe riche ou aisée de la société peuvent remplir ce devoir. Eh bien, cela ne nous empêche pas de penser avec M. Guérin que l'allaitement artificiel peut donner les meilleurs résultats quand il est pratiqué dans de bonnes conditions, et avec toutes les précautions et les soins délicats qu'exige ce mode d'alimentation.

Nos observations personnelles qu'il a bien voulu communiquer à l'Académie prouvent que l'allaitement artificiel échoue souvent dans des conditions en apparence excellentes par le fait de cette alimentation mixte et prématurée contre laquelle il s'élève énergiquement. Rappellerai-je que j'ai vu le lait de vache administré chez certains enfants, pur, tantôt chaud, tantôt froid ; j'ai même vu des mères donner à leurs enfants dès le troisième mois des haricots et des pommes de terre. Sur 18 enfants nourris de cette façon, j'ai constaté 7 cas de mort dès la première année, tandis que pour 26 autres chez lesquels j'ai pu surveiller et diriger l'alimentation artificielle, il n'y a eu que 3 cas de mort dans les deux premières années. En effet, et comme le dit M. Jules Guérin, il ne faut pas croire que l'allaitement artificiel puisse être administré banalement, empiriquement. Il ne faut pas se contenter d'avoir un lait qui se rapproche le plus possible de la composition du lait de femme, il faut encore s'occuper des détails les plus minutieux.

M. Jules Guérin conclut sur ce point en disant qu'il est d'avis de

mettre à la charge de l'alimentation prématurée la troisième cause de la mortalité infantile imputée jusqu'ici à l'allaitement artificiel et de dire désormais : l'allaitement artificiel vicieux, pour exprimer l'allaitement artificiel compliqué de l'alimentation prématurée.

Dans un tableau de la mortalité des enfants dans les départements d'Eure-et-Loir et de l'Yonne dressé par M. Broca on trouve les chiffres suivants :

Eure-et-Loir. — Mortalité moyenne.	29 0/0
— Enfants légitimes.	25
— Enfants illégitimes.	95
Yonne. — Mortalité moyenne.	24
— Enfants légitimes.	22
— Enfants illégitimes.	85

A quelle cause mystérieuse faut-il attribuer cet écart produit par la mortalité des enfants naturels, qui se représente d'ailleurs dans la plupart des relevés statistiques ? Nous l'avons déjà dit d'ailleurs et M. Jules Guérin n'hésite pas à le déclarer : c'est à l'infanticide lent et dissimulé des enfants en nourrice. Ayons le courage d'aller jusqu'au bout et disons qu'il résulte des publications de MM. Brochard et Monot et des faits recueillis par M. Jules Guérin, qu'il existe, dans quelques localités de certains départements, « des femmes connues pour recevoir des nourrissons, la plupart enfants naturels, et dont l'industrie consiste à nourrir ou même à aider à faire mourir ces pauvres êtres. « Il suffirait, nous en sommes convaincus, d'invoquer les souvenirs de tous les médecins des campagnes pour voir se dérouler devant nos yeux les révélations les plus hideuses et les plus révoltantes. « Cette pratique, dit M. Guérin, est favorisée par un défaut de surveillance des décès, et il est de notre devoir de la signaler à l'autorité. » « Dans notre état social et dans nos mœurs, dit encore l'éminent académicien, la fille-mère est une réprouvée, et l'enfant naturel un paria. Pour la mère, l'enfant est donc un fardeau matériel et un stigmate moral. Dès qu'elle se sent grosse, ce qu'elle considère comme un malheur, elle n'a d'autre préoccupation que de faire disparaître le témoignage de sa faiblesse et de sa honte, rien ne lui coûte pour arriver à ce but : l'avortement d'abord, l'infanticide ensuite, et enfin le meurtre par la nourrice. Or, avec les progrès de la liberté marche le relâchement des mœurs ; de là le nombre toujours croissant des enfants naturels et une mortalité proportionnée de ces déshérités de la société. Ces faits sont encore obscurs, parce qu'ils sont nouveaux chez nous. Il faut les voir dans les pays de plus grande liberté, en Angleterre et en Amérique,

par exemple. Les choses ne prennent pas la peine de se dissimuler ; l'avortement, le meurtre des nouveau-nés sont devenus un objet d'industrie qui s'affiche et se recommande. Si chez nous les mêmes faits se couvrent encore d'un voile, ne craignons pas de le soulever et d'en révéler à qui de droit les véritables origines. »

Nous n'avons exposé au lecteur que quelques côtés de cette question qui préoccupe à si juste titre l'opinion publique, mais nous en avons assez dit, pour montrer toute la gravité de la situation.

Le gouvernement a consulté le corps médical et lui a demandé le concours de ses lumières. Ce concours ne lui a pas fait défaut, chacun de nous a apporté dans cette douloureuse enquête sa part d'expérience et de dévouement, et on peut dire que jamais l'Académie ne s'est mieux montrée à la hauteur de sa mission. Aussi nous avons la pleine confiance que tant d'efforts ne seront pas perdus. Nous le demandons au nom de la pitié, au nom du respect de la vie humaine et de cette chose sacrée qu'on appelle l'enfance. Nous avons le droit de l'exiger au nom des plus chers intérêts, de la grandeur et de la prospérité de notre pays.

La santé publique à Paris du 6 au 12 mars 1870.

— Du 27 février au 5 mars, on a compté à Paris 1 337 décès, les relevés de l'état civil en constatent 1 263 du 6 au 12 mars ; la mortalité a donc diminué.

Les chiffres des cas de mort par la variole, la scarlatine, la rougeole, la fièvre typhoïde, l'érysipèle, la pneumonie, la diarrhée, le croup et les affections puerpérales, sont en effet un peu moins forts.

Pour la *variole*, le chiffre est de 90 au lieu de 97. Cette diminution, fort peu importante, doit rassurer cependant, car elle prouve que l'épidémie est au moins stationnaire. Si l'on compare pour Londres et Paris, les décès causés par la variole et la *scarlatine*, on trouve qu'à Paris, il meurt en ce moment 90 personnes de la variole contre 8 à Londres, et en tenant compte de la population, que la proportion est comme 1 est à 20. Tandis que, pour la scarlatine, il meurt à Paris 1 personne pour 7 à Londres.

La *rougeole* compte 18 décès à Paris, c'est un peu plus qu'à Londres.

Le nombre des décès pour la *fièvre typhoïde* est un peu plus fort à Berlin qu'à Londres et à Paris.

La *pneumonie* compte, cette semaine, 131 décès à Paris et 89 à Londres, c'est-à-dire 5 décès à Paris contre 2 à Londres.

On trouve, pour l'*angine couenneuse*, 8 décès à Paris comme à Londres, ce qui indique que la mortalité est plus forte à Paris. Les

chiffres de Berlin, que nous avons sous les yeux, constatent qu'il meurt en ce moment dans cette dernière ville, de l'angine couenneuse, 8 personnes contre 1 à Paris.

Nous ne pouvons encore une fois nous empêcher de nous élever contre cette panique causée par la variole, panique qui s'étend à toutes les classes de la population, et qui en vérité n'est pas justifiée. Nous nous réservons de traiter bientôt cette question de la variole et de la vaccine, mais disons dès aujourd'hui que, tout en louant comme nous l'avons déjà fait, le zèle et la sollicitude de l'administration, nous doutons de l'opportunité de ces revaccinations en masse, qui ne nous paraissent pas tout à fait sans danger pour la santé publique.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

Nouvelle théorie de la voie lactée, par M. R.-A. PROCTOR.—

Je regarde la voie lactée comme étant simplement la partie condensée d'une spirale de petites étoiles, qui a été amenée dans sa forme actuelle par de grandes étoiles, les étoiles brillantes que l'on voit dans la voie lactée. Les myriades de petites étoiles qui ne sont pas dans la voie lactée ou dans son voisinage doivent encore appartenir au même système, et dans quelques cas paraissent obéir à des lois d'agrégation à peu près semblables. Les nébuleuses, autant qu'on peut le conjecturer, paraissent être des groupes formés parmi les étoiles qui ont échappé à l'influence des grandes étoiles auxquelles est due la forme actuelle de la spirale de la voie lactée. Dans les nuées de Magellan, nous voyons l'effet de l'action qui a tendu à former des amas sphériques de dimensions prodigieuses, dans lesquels se rencontrent les deux formes d'agrégation.

Un télescope monstre. — MM. Cook et fils, fabricants d'instruments d'astronomie, à York, viennent d'achever le plus grand télescope réfracteur qui ait jamais été construit. Le tube, qui a la forme d'un cigare, a 32 pieds de longueur, et 3 pieds 6 pouces de diamètre au milieu ; le verre de l'objectif a 25 pouces de diamètre. Le pilier en métal sur lequel il est porté a 20 pieds de hauteur et environ 6 pieds de diamètre à la base. Au sommet et dans l'intérieur du pilier est une horloge dont les poids sont dans le creux intérieur de cette partie de l'instrument. La commande de ce télescope a été faite, il y a cinq ans, par M. Newall, fabricant de câbles sous-marins, de Gateshead, où l'on

est maintenant occupé à l'établir. Mais Gateshead n'est pas le lieu où il est destiné à rester toujours ; M. Newal a l'intention de construire à Madère un observatoire pour l'y établir.

ARCHÉOLOGIE

Cannibales des races anciennes. — *Note de M. Spring, de l'Académie des sciences de Belgique.* — « En 1842, j'avais rencontré à Chauvaux un dépôt d'ossements remontant aux temps préhistoriques et constituant, selon moi, les restes d'un repas de sauvages. Dans le même tas, pêle-mêle avec les os d'animaux, les surpassant en nombre et réunis avec eux dans une espèce de brèche stalagmitique, se trouvaient des ossements humains. Ceux qui n'avaient pas de moelle étaient entiers, et les os longs étaient tout brisés ; en un mot, les os humains étaient traités exactement de la même manière que les os de bœuf, de cerf, de mouton, de sanglier. J'avais un pariétal humain fracturé par une hache de pierre restée enchâssée avec lui dans de la stalagmite. Or, un être humain assommé près d'un foyer sur lequel on avait rôti des quartiers de bœuf, de cerf, de sanglier, etc., une quantité considérable d'os humains en partie calcinés, gisant pêle-mêle avec des restes d'animaux consommés et se trouvant dans des conditions identiques avec ces derniers, tous les os à moelle brisés et tous les autres entiers, n'y avait-il pas là de quoi éveiller d'affreux soupçons ?

Je me mis à fouiller en détail tout le dépôt et à examiner, un à un, les restes humains. Quel ne fut pas mon étonnement ! Dans ce nombre prodigieux d'ossements humains, il ne s'en était pas rencontré un seul, mais pas un qui offrit manifestement les caractères soit du sexe masculin, soit de l'âge avancé. Tous provenaient de jeunes femmes, d'adolescents ou d'enfants. Ce fut de plus fort en plus fort. J'avais affaire non pas à des anthropophages d'occasion ou de nécessité, mais à de vrais cannibales mangeant de la chair humaine par goût, choisissant ce qu'il y avait de mieux, et soumettant peut-être leurs victimes à un engraissement préalable, comme font encore aujourd'hui les Battas à Sumatra, les Orangs Tédonguer à Bornéo et d'autres cannibales raffinés. Néanmoins, avant d'affirmer des coutumes aussi déplaisantes, j'ai voulu m'autoriser des traditions écrites. Moi aussi j'aurais préféré suivre le précepte : *De mortuis nisi bene*. Mais j'ai trouvé que toutes les

peuplades primitives, et particulièrement celles qui habitaient le nord-ouest de l'Europe, nous étaient représentées comme des anthropophages, et que, dans plusieurs contrées, ces horribles mœurs s'étaient conservées jusqu'à l'introduction du christianisme. Strabon, le géographe, dit des anciens Irlandais, que plusieurs historiens font descendre de peuples envahisseurs venus des Gaules et du pays actuellement occupé par les Belges, qu'ils étaient, de son temps encore, des cannibales avides, et qu'ils considéraient comme un acte louable de manger les corps de leurs parents. Et saint Jérôme raconte que, pendant son séjour dans les Gaules, il avait vu une peuplade qu'il appelle Scoti ou Attacoti, se nourrir de chair humaine; et, ajoute-t-il expressément; quoiqu'ils eussent à leur disposition des troupeaux de porcs et de bétail errant dans les forêts, ils préféraient couper les fesses aux petits garçons et les seins aux femmes (*abscindere puerorum nates et feminarum papillas*) et les manger comme la chose délicate par excellence. (*Hieronymi opera*, pl. II, p. 73.)

ÉLECTRICITÉ

Sur la force électro-motrice du palladium dans les piles à gaz, par M. EMILIO VILLARI, *membre correspondant de l'Institut Lombard.* — *Conclusions.* — Les dernières recherches de Thomas Graham sur les actions mutuelles entre l'hydrogène et le palladium démontrent que le palladium a une très-grande force attractive pour l'hydrogène, dont il peut condenser dans ses pores plus de 900 fois son volume; et que l'hydrogène condensé et combiné avec le palladium a un très-grand pouvoir désoxydant; ainsi il réduit les sels de sesquioxyde de fer en sels de protoxyde; il transforme le prussiate rouge de potassium en prussiate jaune, etc. Aussi l'auteur ajoute, à la fin de son travail, que l'*hydrogenium* (c'est ainsi qu'il nomme l'hydrogène combiné au palladium) paraît constituer la forme active de l'hydrogène, comme l'ozone constitue la forme active de l'oxygène.

Ensuite, il résulte des études faites sur la force électro-motrice des piles à gaz, et spécialement des recherches de Beetz, que leur force électro-motrice dépend non-seulement de l'affinité réciproque des gaz dont elles sont formées, mais encore de la force condensante des solides qui formeront les électrodes de ces éléments; ainsi, la pile à gaz à électrodes de platine a une plus grande force électro-motrice que celles qui

sont construites avec des électrodes d'autres métaux, parce que le platine, comme le plus dense, condense mieux que tout autre corps les gaz avec lesquels il est mis en contact, et spécialement l'hydrogène.

En partant de ces considérations, et tenant compte des études de Graham, il m'a semblé qu'une pile à gaz avec des électrodes de palladium devait être douée d'une plus grande force électro-motrice qu'une pile à gaz avec des électrodes de platine; et en effet, les expériences que j'ai faites à ce sujet, et que je décrirai dans cette note, ont pleinement confirmé mes prévisions.

J'ai d'abord comparé l'action du palladium à celle du platine sur l'hydrogène, puis sur l'oxygène, et enfin, j'ai confronté deux piles à gaz, l'une, avec des électrodes de platine, l'autre, avec des électrodes de palladium. Des expériences répétées bien des fois ont démontré que, si l'on plonge dans l'hydrogène deux électrodes, dont l'une est en platine, et l'autre en palladium, le palladium est négatif ou plus oxydable, et comme les deux métaux ont à peu près le même degré d'inaltérabilité dans l'eau acidulée, il s'ensuit que l'hydrogène est plus oxydable au contact du palladium qu'au contact du platine. Ceci s'accorde parfaitement avec les idées émises par Graham sur la grande oxydabilité de l'hydrogénium.

Pour obtenir ces résultats de l'expérience, il est nécessaire de soumettre longtemps le palladium au contact de l'hydrogène. Si l'on ne prend pas cette précaution, il arrive souvent que l'on observe des déviations du galvanomètre beaucoup plus faibles, et même tout à fait contraires. En effet, dans les premiers instants qui suivent le contact de l'hydrogène avec les deux électrodes, l'hydrogène se montre généralement plus oxydable au contact du platine. Mais cette anomalie cesse au bout d'un temps plus ou moins long, qui n'a jamais dépassé 30 minutes dans mes expériences. Le palladium a donc besoin d'un certain temps pour se charger d'hydrogène, et pour l'amener à la forme active d'hydrogénium. En effet, Graham était arrivé par des observations directes, à la conclusion que la charge d'hydrogène augmentait jusqu'à une limite déterminée.

Il est presque superflu de dire ici, qu'une fois que le palladium est chargé d'hydrogène, il n'est plus nécessaire de prolonger le contact entre ces corps, si l'on veut faire sur eux de nouvelles expériences, et qu'ainsi, l'on peut, sans être obligé d'attendre, changer et renouveler l'hydrogène quand on le veut, parce qu'il agit immédiatement de la manière indiquée ci-dessus.

L'action de l'oxygène dans les piles à gaz avec des électrodes de palladium est très-complexe et peut influencer beaucoup sur les expériences.

L'activité de l'oxygène est très-exaltée lorsqu'on le prépare en décomposant l'eau par l'électricité, parce que l'oxygène est alors mélangé à une certaine quantité d'ozone; en effet, ayant expérimenté avec deux électrodes de platine parfaitement décapées, j'ai observé au galvanomètre que le platine plongé dans l'oxygène ozonisé se comportait énergiquement comme électro-positif relativement à celui qui était plongé dans l'oxygène ordinaire.

Dans le cas des électrodes de palladium, l'action est encore plus complexe, parce que, en outre de l'ozone qui se forme par la décomposition électro-chimique, le palladium qui a fonctionné comme électrode positive dans un voltamètre se recouvre d'une couche d'un rouge obscur d'oxyde de palladium, suivant Graham. Cet oxyde se dissout rapidement dans l'eau acidulée, et en peu de temps le métal reprend son éclat; il se comporte en outre comme un corps éminemment oxydant.

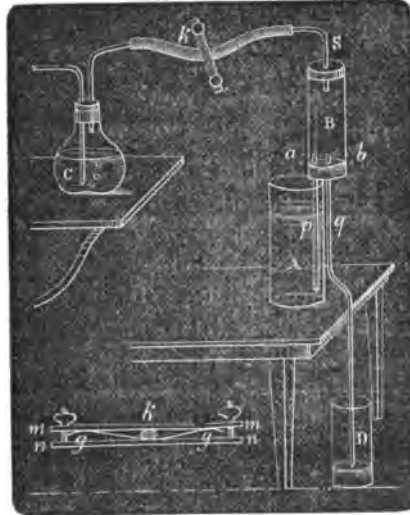
En comparant deux piles à gaz, dont l'une est à électrodes de platine, et l'autre à électrodes de palladium, on trouve que cette dernière a une force électro-motrice supérieure à celle de la première. Cette force électro-motrice augmente beaucoup si le palladium qui est en contact avec l'oxygène (c'est-à-dire, avec l'électrode positive) est oxydé, parce qu'il se comporte comme un corps éminemment oxydant.

PHYSIQUE

M. BLEEKROD, à la Haye. — **Aspirateur à eau.** — « Permettez-moi de vous adresser, pour l'insérer dans le numéro prochain de votre Revue estimée, la description, accompagnée du dessin, d'un aspirateur à eau fonctionnant d'une manière permanente. Comme il est d'une construction assez simple pour qu'on puisse le composer avec les matériaux qu'on a toujours sous la main dans le laboratoire, j'ose espérer qu'il intéressera vos lecteurs, d'autant plus qu'il renferme une jolie expérience physique.

Soit A, un vase rempli d'eau; B, un tube cylindrique en verre (diam. = 35 millim., hauteur = 25 à 30 centim.) fermé par deux bouchons; ceux en caoutchouc sont les plus convenables, puisqu'il s'agit de fermeture hermétique. Le bouchon inférieur est traversé par deux tubes en verre *p* et *q*; le premier a un diamètre moindre que le second, et il est environ de 6 millim.; il est étiré en pointe

vers son haut bout et plonge dans l'eau jusqu'au fond du vase. Le tube *q* a une longueur au moins d'un mètre, qu'il est facile d'atteindre avec des tubes en caoutchouc; il vient aboutir dans un vase B destiné à recueillir l'eau qui s'écoule.



Le bouchon supérieur laisse passer un tube *s*, qui, au moyen d'un tube en caoutchouc, communique avec le réservoir contenant le liquide que le gaz doit traverser. Le tube en caoutchouc est serré dans un robinet à vis dont la construction se voit par la seconde figure. Il se compose de deux bandes de métal *mm* et *nn* séparées par un ressort recourbé *gg*, et qui peuvent se rapprocher ou s'éloigner l'une de l'autre au moyen des vis *m*, *n*; *K* représente une section du tube. Ce robinet est ici bien nécessaire pour régler la marche de l'appareil.

Supposons maintenant le robinet fermé, de sorte que B ne communique plus avec le réservoir C. Si l'on aspire alors l'air hors de B, la pression atmosphérique agira sur l'eau en A et la fera monter par le tube *p* dans B; elle y jaillira avec force, puisque l'air est raréfié. Et il est facile de voir que les deux tubes vont fonctionner ensemble en *siphon*, et que l'eau du vase A continuera à s'écouler par *q*. Si l'on rétablit alors la communication entre les deux réservoirs B et C, au moyen du robinet, l'air contenu dans C remplacera l'air raréfié de B qui s'échappe avec l'eau, et l'appareil agit en aspirateur. Avec les vis du robinet, on règle la quantité de l'air qui est suppléée par C, de ma-

nière que l'air dans B reste toujours plus ou moins raréfié, ce que l'on peut juger d'après la hauteur du jet d'eau. L'air continuera à être aspiré tant que p plonge sous l'eau ; pour cela, A doit être mis en rapport avec la conduite d'eau du laboratoire, ou bien on verse de temps en temps l'eau qu'on a recueillie en D dans le vase supérieur A. Ainsi, pour une marche permanente, il n'est pas besoin de déranger les appareils, comme l'exigent les aspirateurs ordinaires.

Il est intéressant de remarquer que le jet d'eau arrivant en B peut très-bien servir à faire voir la constitution réelle d'une veine liquide s'échappant dans l'air, puisque les nœuds et les ventres (remarqués, pour la première fois, par Savart) s'y montrent d'une manière très-distincte à l'œil, qui n'a pas besoin des artifices ordinaires pour les apercevoir.

Avec l'appareil décrit, j'ai pu compter cinq ventres, et ensuite le jet se résolvait en gouttes décrivant des lignes spirales autour de son axe. La forme de l'ouverture n'est pas sans influence ; quand celle-ci est un peu effilée en travers, le phénomène se voit le mieux. »

COSMOLOGIE.

M. BRETON DE CHAMP, à *Grenoble*. — **Soir et matin des jours de la Genèse.** — Pourquoi Moïse fait-il commencer les six premiers jours par leurs soirs ? Pourquoi met-il le matin du jour après son soir ? M. Nicolas, dans un ouvrage estimé, pense que cela tient à ce que les Hébreux dataient leurs jours, pour l'usage civil(1), du commencement de la nuit. Je suis porté à croire que cet usage aurait plutôt été causé par les traditions religieuses des Hébreux sur la création, et voici comment on pourrait (?) entendre le soir et le matin d'un jour cosmogonique, dont la durée absolue nous est tout à fait inconnue.

Le commencement de chaque jour cosmogonique est caractérisé par l'entrée en fonction d'un nouvel ordre de forces ; ces forces nouvelles ont été préparées en vue d'un certain ordre harmonique ; mais il semble (?) radicalement impossible que cet ordre harmonique soit réalisé d'emblée. Cet ordre stable ne peut s'établir qu'à la suite d'un chaos initial, où des observateurs superficiels ne verraient qu'un pur désordre, mais

(1) Il serait plus juste de dire que les Hébreux dataient leurs jours du soir, parce que le premier jour de la création a commencé par les ténèbres, qui ont précédé la lumière. Cette tradition se trouve chez presque tous les peuples. — F. M.

où une intelligence appuyée sur la notion d'une providence pourrait deviner une harmonie future en cours de préparation. Ce genre de prévision serait toutefois aussi difficile que si on voulait deviner les aspects harmonieux que présentera un jour un édifice actuellement en construction, en voyant seulement les matériaux approvisionnés et quelques parties d'ouvrages ébauchés. Et d'ailleurs, les travaux de construction que nous connaissons exigent toujours un certain degré de violence, exprimé dans le latin *struere* par le radical de ruiner. *Struere*, c'est lancer avec violence des matériaux pour les mettre en position stable.

Ainsi, il semble fatal et providentiel que chaque jour cosmogonique débute par une phase sombre, troublée, violente, que l'Écriture nomme un soir. Ensuite, peu à peu, les forces nouvelles se casent successivement ensemble, réalisent des approximations de moins en moins imparfaites de leur destination providentielle : alors commence à naître et à grandir une phase de calme et de splendeur, nommée le matin du jour cosmogonique. Quand ce matin a pris tout son éclat, quand la terre a fini l'œuvre de naturaliste dont elle a reçu la commande, le propriétaire-architecte passe réception de l'ouvrage ; il voit que ce serait bon, *quod esset bonum*, peut-être même devrait-on lire *ce qui* serait bon, ce qu'il y a de réussi ou de manqué dans les ouvrages dont il a chargé tel ou tel coopérateur.

Si on admet cette manière d'entendre le soir et le matin des jours de la création, il faudra dire que, quand vient le matin, le soir qui l'a préparé cesse d'exister, prend fin ; mais il n'en est pas de même du matin. Le matin de chaque jour cosmogonique, lorsqu'il s'est complété, subsiste et se prolonge à travers les jours suivants auxquels il sert de base.

M. Nicolas nous assure que, si Moïse n'a point parlé du soir et du matin du septième jour, c'est parce que ce septième jour est celui dans lequel vivait Moïse et dans lequel nous vivons nous-mêmes, c'est l'âge humain. A cette pensée, qui, selon une citation de vous, remonte au moins à saint Augustin, on pourrait ajouter qu'au temps de Moïse, l'humanité était dans une heure des plus sombres du soir de son jour. C'était le temps des grandes migrations des peuples, toujours accompagnées et suivies de conquêtes, d'exterminations, d'asservissements en masse, et les familles mêmes des patriarches étaient le théâtre de crimes effrayants. Et même de notre temps, quand on voit avec quelle facilité les orages de la nuit historique menacent de renaitre dans notre pauvre humanité, il est au moins douteux que nous soyons près du matin du septième jour.

Il y a plus : si quelqu'un pouvait maintenant construire théoriquement dans sa pensée une description de l'éclat du matin futur de ce septième jour, et s'il croyait ensuite voir quelques lueurs annonçant l'aube de ce matin, il serait aussitôt classé parmi les fous inoffensifs.

Et cependant, si cette explication des soirs et des matins des jours cosmogoniques n'est pas purement une erreur ; si le calme relatif de la nature qui nous entoure, exprimé dans la Genèse par le repos du septième jour, est bien le fruit des matins accumulés des six jours précédents, pourquoi le septième n'aurait-il pas son matin à son heure ?

Pourquoi, voici peut-être le pourquoi. C'est que la nouvelle force cosmogonique entrée en fonction à la fin du sixième jour, et qui doit se mettre elle-même dans son ordre providentiel pour faire le matin du septième jour, n'est plus purement fatale comme les forces des règnes inférieurs y compris le règne animal ; cette nouvelle force, c'est la volonté humaine qui est libre et responsable. C'est la conscience de soi-même (*m'ens*, en grec *Μ'ουσα*, l'être-moi, la substance moi-étant), c'est l'intelligence du bien et du mal. Et puisqu'elle a conscience d'elle-même, puisqu'elle est capable de mérite et de démerite, elle n'atteindra le matin de son jour qu'en le méritant, en le gagnant à la sueur de son front, par son travail intellectuel dirigé par la ferme volonté du bien. Si ce matin du septième jour doit arriver, n'est-ce point cela que le *Pater* appelle le règne de Dieu et dont l'espérance nous est commandée ? Et son avènement devant être mérité par l'humanité avant de se réaliser, peut-on espérer que l'humanité pourra le mériter à son insu ? Peut-on mériter à son insu ? Ne faut-il pas que les hommes de bonne volonté sachent où il faut aller, pour qu'ils puissent marcher avec courage et d'un pas soutenu vers l'avenir réservé à leurs descendants ?

Je sais bien qu'on a dit que l'homme s'agite et Dieu le mène, pour exprimer que l'homme ne sait pas où tend son agitation ; mais faire de cet adage un principe immuable, ce serait nier toute liberté, toute intelligence et tout mérite à l'homme. Il me semble que c'est une pensée plus pieuse et plus vraie de dire que, si l'homme s'agite en aveugle, sans regarder où il va, il ne peut compter que sur une marche fatale et rendue pénible en raison de son démerite vers l'avenir qui lui est réservé ; mais s'il parvenait à prévoir où il doit aller, Dieu le mènerait bien encore, mais comme on mène les clairvoyants, et non comme on mène les aveugles.

Vous voyez, monsieur l'abbé, que la considération du soir et du matin des six jours cosmogoniques, et surtout du septième jour, peut conduire à des conclusions de quelque intérêt. Mais précisément à

cause de l'importance des questions soulevées, je risque fort de m'égarer.

ASSOCIATION BRITANNIQUE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

SECTION C. — GÉOLOGIE.

1. *Sur le groupe dévonien considéré géologiquement*, par M. R. A. C. GODWIN-AUSTEN. — Ce mémoire a pour objet la distribution probable de la terre et de l'eau durant la période dévonienne, sa zoologie et sa botanique fossiles, et les changements physiques qui se sont manifestés subséquemment. M. Godwin-Austen, avec concision et clarté, a esquissé l'ordre des couches marines, et a montré qu'elles représentaient le temps géologique. Au nombre des plus anciennes se trouve le groupe dévonien. Nos rochers, nos grès, etc., n'étaient que le fond de la mer, et le géologue n'a qu'à les rapporter à leur condition originelle, pour pouvoir en déduire leur histoire physique et géologique. Les roches dévoniennes ont une grande étendue géographique en Europe, en Asie et en Amérique. Dans ce dernier pays, il y avait une vaste bande de vieilles roches siluriennes qui existaient à l'état de terre sèche pendant l'époque dévonienne. Dans la Grande-Bretagne, les roches dévoniennes ont une direction générale du N.-E. au S.-O. D'après la nature des poissons fossiles de ces roches, M. Austen arrive à la conclusion que les vieux grès rouges devaient leur origine à l'eau douce ; car, de tous les poissons qui s'y trouvent, six genres seulement se rapportent à la famille Ganoïde, et tous appartiennent essentiellement à l'eau douce. La terre sèche était couverte d'une série de grands lacs d'eau douce, comme ceux du nord de l'Amérique. Outre les couches déposées le long du fond de ces lacs, il y avait une série de vastes dépôts marins, qu'on appelle dévoniens. Le groupe du vieux grès rouge était très-embarrassant, et passait à sa base aux siluriens, et aux carbonifères à son sommet. La partie la plus septentrionale de ce comté, où se sont élevées des roches contenant de vrais fossiles dévoniens, était Linton. L'auteur trace alors la direction orientale du groupe dévonien, montrant comme il traverse la craie de Boulogne, puis s'étend à travers la Belgique et la Prusse, en Bohême et en Russie.

2. *Rapport fait au nom de la Commission des coraux fossiles de l'Angleterre*, par M. J.-M. DUNCAN, M. D. — Après avoir décrit plusieurs espèces nouvelles et signalé les 140 genres déjà publiés, l'auteur établit que 251 espèces de coraux ont été trouvés dans les couches secondaires et tertiaires de la Grande-Bretagne. La présence de certains genres de coraux dans ces couches se rattache à quelques conditions particulières d'eau de mer. Le rapport conclut par la détermination des périodes où la surface de l'Angleterre était occupée par un océan avec des récifs de corail, ou par des mers peu profondes et des hauts-fonds. Il établit une comparaison entre la condition de cette surface et celle du continent pendant les périodes secondaire et tertiaire, et il démontre que les récifs de coraux bordaient la vieille ligne des côtes.

3. *Rapport au nom de la Commission des coupes et photographies de coraux*, par M. J. THOMPSON. — L'auteur a consacré un temps considérable à découper en coupes très-minces des coraux fossiles et ensuite à les photographier. Cette méthode a fourni aux paléontologistes un moyen naturel d'étudier la structure de ces intéressants fossiles. Quand elles sont montées sur verre, ces coupes peuvent être grossies au degré voulu au moyen d'une lampe oxyhydrogène. Ainsi, ces formes du vieux monde, qui sont d'une grande beauté, peuvent servir elles-mêmes à jeter quelque lumière sur leur propre histoire.

4. *Le granit des flancs septentrionaux et orientaux de Dartmoor*, par M. J.-W. ORMEROD, F. R. S., etc. — Le schorl et la tourmaline se rencontrent souvent dans les granits. On rencontre au sud de Torquay des bassins de rochers de formes et de dimensions variées. Dans tout le Dartmoor, le granit est coupé par de nombreuses articulations, qui sont souvent accompagnées de changements subits et de stratification. Au nord de Dartmoor, près de Belson, le granit se courbe sous des roches schisteuses, et le contour actuel de la contrée peut être attribué à ce phénomène. Un point incertain, c'est de savoir si les granits du Dartmoor sont tous d'un seul âge, tandis que les porphyres feldspathiques, ou veines traversant la masse, sont d'un âge incontestablement plus récent. On peut voir une veine de fin porphyre sur la route d'Okehampton à Exeter. M. Ormerod dit que les géologues qui visitent Dartmoor ne peuvent s'empêcher de demander ce que sont devenues les masses rocheuses suspendues, et quels ont été les agents qui les ont découpées dans leur forme actuelle. M. Pengelly a établi que quelques-unes des couches situées dans l'île de Wight, ont été formées par l'usure et la détérioration des granits de Dartmoor. L'auteur n'a trouvé aucune trace de déchirures causées par les glaces ; mais l'année dernière, M. le professeur Otto Jorell a visité avec lui les graviers qui

avoisinent Hunt's Tor, et ce géologue a déclaré que selon lui, c'était assurément des restes de *moraines*.

5. *Source des argiles miocènes de Bovey Tracy, par M. W. PENGELLY.*

— Toutes les couches d'argile et de sable à Bovey s'amincissent dans la direction de Dartmoor. Un grand nombre sont formées de granits désagrégés. Les argiles sont interstratifiées avec le lignite, ou des lits de houille, et selon l'opinion de l'auteur ainsi que de M. Maw, elles se rapportent à deux lits différents.

6. *Notes sur les Brachiopodes, obtenus jusqu'ici des Pebble-Bed (lits de cailloux) de Dudleigh Salterton, par M. T. DAVIDSON, F. R. S., F. G. S.* — L'auteur a examiné les échantillons qui lui ont été communiqués par M. Vicary et quelques autres. Aucune des roches connues en Angleterre ne présentent une faune pareille, bien qu'en Normandie nous ayons une couche de roche silurienne encore existante qui présente les mêmes caractères. M. Davidson ne peut se rendre compte de ce mélange extraordinaire des formes devoniennes et siluriennes, si ce n'est par la supposition de quelque vieille terre brisée. On y a trouvé dix espèces de brachiopodes siluriennes, dix dévoniennes, et quinze non encore décrites.

7. *Source des conglomérats quartzeux des nouveaux grès rouges de l'Angleterre centrale, par M. EDWARD HULL.* — Au sud du Lancashire et du Cheshire, ces conglomérats atteignent une épaisseur de 200 à 300 mètres. Ils augmentent d'épaisseur dans la direction du nord, de sorte que l'auteur est d'avis de considérer cette dernière direction comme celle de leur source. Il présente des cailloux provenant de divers comtés, tous sont des quartzites de couleur hépatite. Un caractère qui les distingue, c'est leur forme bien arrondie, jamais angulaire, annonçant qu'ils ont été usés par l'eau. L'auteur pense que ces cailloux ont traversé au moins deux périodes de trituration, et il y a quelque temps déjà qu'il en est venu à cette conclusion qu'ils sont tous originairement dérivés de la formation du vieux grès rouge. Il a trouvé la confirmation de cette opinion en étudiant les vieux conglomérats rouges qui avoisinent Loch Lomond, et il pense que la question de l'origine des nouveaux conglomérats rouges de l'Angleterre centrale peut maintenant être regardée comme établie.

8. *Dépôts d'eau douce dans la vallée de la rivière Lea, dans le comté d'Essea, par M. HENRY WOODWARD, F. G. S.* — Certaines excavations pratiquées par la Compagnie hydraulique de l'est de Londres ont révélé la présence d'un dépôt marneux de coquillages, dans les marais de Walthamstow. La marne était accompagnée de restes végétaux et d'un limon de minerai de fer. Toutes les coquilles

sont récentes, et le fait le plus remarquable qui se rattache à la couche est la présence des têtes de lance en bronze, de têtes de flèches, de couteaux, etc. Il y avait de plus des ossements d'homme, de loup, de renard, de castor, de sanglier, de cerf, de chevreuil, de daim, de rennes, etc., en même temps que d'aigle de mer et de poissons. A une époque aussi rapprochée que l'an 1700, toute la contrée était une forêt. En 1154, elle est décrite comme abondant en loups, en sangliers, en taureaux sauvages, etc. M. Woodward pense que c'est au maintien d'une forêt royale qu'il faut attribuer la conservation de cette couche. Dans une tranchée profonde pratiquée dans la couche, on a trouvé des restes de mammoth. L'auteur pense que la plus grande partie du dépôt doit provenir de travaux de castors et de digues construites par eux.

9. *Nouveau rapport de la Commission d'exploration des cavernes du Kent*, par M. W. PENGELLY. — Sous le sol du « vestibule » est une couche de sol noirâtre, de 2 à 3 mètres de profondeur, qui a fourni jusqu'à 366 ustensiles de spath, des os et des dents d'animaux modernes et de races éteintes, du charbon de bois, des cônes de silex, etc. On a fait l'objection que jamais l'homme n'a pu vivre dans les cavernes, à cause de la fumée qui l'aurait suffoqué. Une expérience faite par la combustion de six fagots, a montré la fausseté de cette objection. Pendant l'exploration de la caverne, on tenait un journal sur lequel tous les incidents étaient soigneusement relatés jour par jour : On a trouvé 3 948 cavités renfermant des ossements fossiles ; M. le professeur Boyd Dawkins en a entrepris l'examen, afin de déterminer les espèces auxquelles ils appartiennent. Entre autres objets, on a trouvé une aiguille en os dans la bande noirâtre au-dessous de la terrasse de stalagmites. L'œil pouvait y introduire un fil de l'épaisseur d'une petite ficelle. On a découvert aussi un harpon d'os, servant à pêcher le poisson, barbelé d'un côté seulement. Maintes autres traces évidentes du travail de l'homme y ont été constatées.

Pendant les années 1868-69, M. Everitte, qui a reçu du Rajat de Sarawah une invitation pour explorer les cavernes de Bornéo, a visité la grotte de Kent, afin de se familiariser avec le mode d'opération.

M. Pengelly décrit ensuite avec détails les diverses couches situées au-dessous de l'étage stalagmitique ; il présente plusieurs grands diagrammes à l'appui de ses explications. La terre de la caverne, au-dessous des stalagmites, était pleine d'instruments de silex, de dents de mammoth, d'ours, d'hyène, etc., et d'ossements rongés et fendus, des inscriptions datées de 1688 ont été trouvées sur les murs stalagmitiques de cette partie de la caverne appelée la « crypte. » M. Pengelly en conclut que cette période de temps, malgré l'abondance de suinte-

ment des gouttes d'eau, a été insuffisante pour recouvrir et effacer l'écriture. Ceci donne une idée de l'âge immense de l'étage stalamitique et du temps occupé par sa formation. Au-dessous de la terre était une brèche, et jusqu'à l'année dernière on n'y a pas trouvé les plus légères traces de l'homme. Cette année-ci, toutefois, on y a rencontré une *lame* de silex. Un rapport mensuel a été adressé à sir Charles Lyell. En certains endroits la stalagmite avait jusqu'à douze pieds d'épaisseur. Avec la *lame* se trouvaient des restes du lion des cavernes, de l'ours des cavernes, de mammoth, etc. En fait, c'est là la plus importante relique anthropologique qu'ait fournie cette caverne. M. John Evans, F. R. S., qui a vu la *flake* de silex, a déclaré qu'elle est incontestablement de fabrication humaine.

Les diverses couches de l'étage de la caverne contenaient des restes d'animaux de différentes époques, à partir de la période post-glaciale et antérieurement. Durant le temps que s'est formée la bande noirâtre ou supérieure, la caverne a été habitée par une race de cannibales. Les plus anciens dépôts contenaient des restes du glouton, sorte de lièvre plus grosse que le type actuel, du castor, etc.

VARIÉTÉS ÉTRANGÈRES.

Note sur la matière organique contenue dans l'air, par M. CHAPMAN, 5 ou 8 pages. — Il y a quelque temps, l'auteur a reconnu avec M. Wanklyn et M. Smith, que l'on pouvait découvrir les plus petites traces de matière organique azotée contenue dans l'eau, en transformant l'azote de la matière organique en ammoniacque, et en l'analysant ensuite par le procédé de Nessler. Les expérimentateurs ont pensé que ce procédé pouvait être appliqué à l'analyse de l'air en le lavant dans l'eau et en faisant ensuite l'analyse de l'eau ; mais M. Chapman a reconnu que l'opération du lavage de l'air était plus difficile qu'il ne s'y était attendu. Il lui a semblé que la meilleure méthode serait de faire passer l'air à travers un milieu qui serait ensuite lavé à l'eau. L'absorption par l'eau seule s'est trouvée insuffisante. Des filtres de coton et de coton-poudre agissent très-bien ; mais on ne peut en obtenir qui soient exempts de toute trace de substances azotées.

L'asbeste a semblé convenir assez bien ; mais le traitement préparatoire auquel il faut la soumettre avant de s'en servir pour l'expérience, présente trop de difficultés. Enfin, on a essayé pour filtrer l'air de la pierre ponce finement pulvérisée, et on l'a trouvée satisfaisante sous tous les rapports. Avant de s'en servir, on l'a chauffée au rouge, puis

on l'a mouillée avec un peu d'eau et on l'a mise sur des fragments grossiers de pierre ponce disposés sur une toile métallique dans un entonnoir. Lorsqu'on avait fait passer à travers l'appareil une quantité d'air suffisante (comme 100 litres), on transportait la pierre ponce dans une cornue qui contenait de l'eau exempte d'ammoniaque et de matières organiques, et alors on continuait l'opération exactement comme si on avait eu à doser la matière organique azotée d'un échantillon d'eau.

M. Chapman a trouvé, par ce procédé, que l'air des pièces où il y avait beaucoup de monde contenait en suspension de la matière organique azotée, aussi bien que des bases organiques volatiles. La première pouvait être séparée par la filtration à travers du coton; les secondes traversaient le filtre, et en les amenant dans l'eau, on pouvait les y découvrir. De l'air recueilli dans le voisinage d'un égout contenait des quantités notables de ces bases volatiles. L'auteur pense qu'il y aurait de l'intérêt à analyser, par le procédé indiqué ci-dessus, l'air des hôpitaux, des chambres de fiévreux et des petites pièces. (*Chemical News*, 11 février 1870.)

Quelques réactions nouvelles des alcools, par M. CHAPMAN. — L'alcool amylique, tel qu'on l'obtient ordinairement, est composé de deux liquides, dont l'un fait tourner un rayon de lumière polarisée, et dont l'autre est sans action. On peut séparer les deux liquides en distillant le mélange sur de la soude, du chlorure de calcium, etc. L'alcool, sans pouvoir rotatoire, reste; l'alcool rotatoire distille. Mais par des distillations répétées, on trouve que l'alcool rotatoire se transforme en alcool non rotatoire dans le traitement même qu'on leur fait subir pour les préparer. Il n'y a pas de différence appréciable dans les propriétés physiques des deux alcools. Les composés du liquide qui n'a pas le pouvoir rotatoire ne font pas tourner le rayon de lumière polarisée; ceux du liquide doué du pouvoir rotatoire, le font tourner, mais dans un sens contraire à celui de l'alcool de ces composés. Ces faits paraissent indiquer que la structure intime des composés organiques n'est pas aussi permanente qu'on a coutume de le croire. Pendant que M. Chapman était occupé à faire ces expériences, il a observé que la soude caustique n'était pas seulement incapable de dessécher l'alcool, mais même qu'elle l'hydratait réellement. Il a reconnu que le sodium remplaçait l'hydrogène de l'alcool, et que l'hydrogène éliminé prenait la place du sodium dans la soude caustique, et produisait ainsi de l'eau. (*Ibid.*)

Sur le rapport entre l'intensité de la lumière pro-

duite par la combustion du gaz d'éclairage et le volume du gaz consommé, par M. B. SILLIMAN (extrait). — Les résultats de plusieurs expériences faites dans le but de déterminer la valeur de ces rapports photométriques, indiquent clairement que la véritable proportion de l'accroissement dans l'intensité des flammes éclairantes est, dans certaines limites, exprimée par le théorème suivant :

L'intensité des flammes de gaz, ou leur pouvoir éclairant augmente (dans les limites ordinaires de la consommation) comme le carré du volume du gaz consommé. — Il y a un tel accord entre les résultats des expériences et ceux qui se déduisent du calcul d'après le théorème de Farmer, qu'on ne peut considérer ce théorème que comme l'expression de la vérité. On ne pouvait pas espérer une démonstration plus rigoureuse, car les meilleurs procédés photométriques que l'on connaisse ne peuvent donner qu'une approximation.

Si l'on veut une lumière modérée également répartie sur un grand espace, comme dans les salles publiques, il peut être utile d'employer un grand nombre de petits becs ; mais si l'on veut obtenir le maximum d'intensité lumineuse que peut produire un volume donné de gaz d'éclairage, il faut employer des becs qui consomment beaucoup de gaz.

Dans la discussion qui a suivi la lecture de ce mémoire, M. F. Stimpson, inspecteur du gaz dans l'État de Massachusetts, a présenté quelques résultats d'observations qu'il avait faites sur le théorème de Farmer (il avait eu sur ce sujet une correspondance avec le professeur Silliman), et il les compare avec ceux du présent mémoire. Sa conclusion est que si le théorème est exactement applicable dans plusieurs cas, il ne l'est pas dans d'autres. La discussion de M. Stimpson sur la matière paraîtra très-probablement dans un prochain numéro de ce journal. (*The American Journal*, janvier 1870.)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 MARS.

M. Faye lit une longue note sur l'observation photographique du passage de Vénus et sur un appareil photographique de M. Laussedat. Les astronomes anglais semblent vouloir rester fidèles à la méthode

de Halley, mais de la discussion, il est résulté pour moi la crainte sérieuse que l'ancien mode d'observation proposé par Halley, et pratiqué en 1761 et 1769, ne soit pas aussi parfait en pratique qu'il paraissait l'être en théorie, et qu'il ne nous conduise pas au but en 1874, même en y employant des télescopes d'une grande perfection optique.

Une commission allemande composée de MM. Hansen, Argelander, Paschen, Bruhus, Förster, Auwers et Winnecke, à laquelle M. de Struve a été adjoint comme expert, a été convoquée l'an dernier, à Berlin, par la Chancellerie de la Confédération de l'Allemagne du Nord, à l'effet d'aviser aux préparatifs des expéditions projetées pour le prochain passage de Vénus. Elle s'est prononcée à l'unanimité, dès sa première séance, pour un système de mesure bien connu et déjà pratiqué, d'ailleurs, depuis longtemps, dans les passages de Mercure, lequel consiste à déterminer, à l'aide de l'héliomètre, non pas au bord du Soleil, mais sur le disque même de cet astre, les coordonnées relatives de Vénus, c'est-à-dire sa distance au centre du Soleil et son angle de position.

Mais je ne puis partager la grande confiance de nos collègues d'outre-Rhin dans cet emploi spécial de l'héliomètre de Fraunhofer, et persuadé aussi que l'usage des micromètres ordinaires serait encore plus pénible et moins sûr, j'estime que le seul mode qui présente des garanties complètes, c'est l'observation photographique, dont j'ai poursuivi depuis si longtemps l'introduction dans les mesures astronomiques. Ce genre d'observation supprime l'observateur, et avec lui l'anxiété, la fatigue, l'éblouissement, la précipitation, les erreurs de nos sens, en un mot l'intervention toujours suspecte de notre système nerveux.

La visée principale des Anglais, c'est, je crois, de faire réussir une bonne fois la méthode des contacts, proposée par un de leurs plus célèbres compatriotes; celle des Allemands, c'est l'application de l'héliomètre de Fraunhofer, consacré, chez eux, par le souvenir des belles mesures de Bessel; la nôtre, à mon avis, devrait être l'application intégrale des méthodes originaires dues aux découvertes de Daguerre, d'Arago et d'Ampère. Nous verrons à quelle nation reviendra l'honneur d'avoir le mieux servi la science dans cette lutte généreuse.

En dehors de toute préoccupation patriotique, ma confiance est fondée sur l'expérience que j'ai acquise il y a bien longtemps, dans les ateliers de M. Porro, en mesurant les magnifiques épreuves que nous avons obtenues (avec M. Quinet, pour la photographie, et MM. Baudoin et Digney frères, pour l'enregistrement électrique du temps), par l'emploi du collodion sec et au moyen d'une gigantesque lunette de 15 mètres de longueur focale. Nos épreuves de l'éclipse

de 1858 laissaient bien loin en arrière, malgré quelques défauts uniquement dus à l'exiguité de nos moyens pécuniaires, tout ce qu'on m'a montré depuis en ce genre. Sur les clichés ainsi obtenus directement au foyer, *sans agrandissement ultérieur*, le diamètre du Soleil était de 15 centimètres et la seconde d'arc valait $\frac{1}{100}$ de millimètre; par suite, l'effet total dû à la parallaxe relative de Vénus en 1874 (au moins 40") répondrait à un déplacement de 3 millimètres sur des épreuves pareilles obtenues en deux lieux bien choisis. Or quand bien même cette grandeur considérable serait mesurée grossièrement à l'aide d'une simple règle divisée, un double décimètre par exemple, et par simple estime à $\frac{1}{10}$ de millimètre près, ou à $\frac{1}{10}$ du tout, pour en déduire la parallaxe du Soleil, il faudrait encore diviser ces résultats par 5, et on voit qu'on obtiendrait finalement cette parallaxe à $\frac{1}{150}$ près. Mais en réalité on appliquera à ces épreuves des appareils micrométriques pareils à celui que M. Porro avait disposé pour moi, et l'on poussera beaucoup plus loin l'exactitude.

La méthode photographique n'exige nullement dans la pratique, comme celle de Halley, la combinaison de deux stations. J'ai remarqué qu'il suffirait de se placer, avec un héliomètre ou mieux avec un appareil photographique, en un quelconque des points du globe terrestre qui voient le Soleil culminer au zénith pendant un passage de Vénus, pour déterminer complètement la parallaxe relative de cet astre, au moyen de mesures obtenues dans cette seule station. En 1874, cette région est très-voisine du tropique du Capricorne et traverse tout le continent australien. Le point le plus avantageux se trouverait au nord de la baie des Chiens marins. L'effet parallactique, il est vrai, serait deux fois moindre que dans le cas de deux stations combinées; mais je le crois bien suffisant, un photographe bien outillé obtiendrait ainsi, à lui seul, un résultat supérieur à celui qu'on acceptait encore avec tant de confiance il y a dix ans; il déterminerait à lui seul la distance de la Terre au Soleil avec plus de certitude que tous les savants du monde entier en 1769. L'épreuve mériterait assurément d'être tentée par les observatoires australiens.

M. Laussedat a eu l'idée de rendre fixe la lunette photographique dans une direction horizontale et de renvoyer vers cette lunette la lumière du Soleil au moyen d'un héliostat. Pour être en état, et c'est ici le point capital, de soumettre les épreuves ainsi obtenues à des mesures précises, M. Laussedat a parfaitement reconnu qu'il fallait déterminer avec exactitude l'orientation de l'axe de cette lunette. Il y est parvenu en plaçant cette lunette dans la direction même de sa Lunette méridienne, et en assurant, à l'aide d'un bon niveau, l'horizontalité d'un des bords

de la plaque sensible. On obtient ensuite par le calcul les éléments nécessaires pour transformer les coordonnées mesurées sur les clichés en coordonnées célestes rapportées aux cercles usités en astronomie. M. Laussedat me paraît donc fondé à s'exprimer sur ce sujet comme il le fait dans la Lettre suivante, qu'il a bien voulu m'adresser le 20 février dernier :

Grâce aux procédés de M. Foucault, si bien appliqués par M. Martin, il est possible aujourd'hui d'obtenir des miroirs parfaitement plans ; cela achève de rendre l'ingénieux appareil de M. Laussedat tout à fait applicable à l'observation du passage de Vénus. Avec des objectifs de 16 ou 20 mètres de distance focale, on obtiendrait du premier coup des images sur lesquelles le déplacement parallactique de Vénus serait représenté, comme je l'ai fait voir tout à l'heure, par une grandeur linéaire qui rendrait absolument impossible toute erreur pareille à celle de l'ancienne évaluation de la parallaxe du soleil. Sans doute, il serait bien difficile d'installer au loin une pareille lunette quand elle doit prendre une direction quelconque ; mais rien n'est plus aisé dans le système de M. Laussedat, car il suffit de séparer entièrement l'objectif de l'appareil oculaire ou photographique, et de les installer sur des piliers séparés, entre lesquels le tuyau ordinaire serait supprimé et remplacé par un simple abri en toile. Quant aux très-intéressantes suggestions de M. Proctor (*Monthly Notices*) sur les moyens d'éviter, par un choix convenable des stations photographiques, l'influence des erreurs relatives à la direction des lignes de repère, je dirai que ces lignes ont toujours sur les épreuves, quand elles y sont projetées, une netteté admirable, bien supérieure à celle des bords mêmes du soleil, et que les moyens déjà employés par M. Laussedat pour y rapporter par le calcul les lignes de repère célestes mettront les astronomes en état d'utiliser toutes les observations photographiques obtenues dans des stations quelconques. Restent les essais préalables que M. Laussedat recommande avec tant de raison : il n'est pas besoin de dire qu'ils sont déjà compris dans le programme des prévisions actuelles de la Commission.

— M. Phillips présente une note sur les changements d'état d'un mélange d'une vapeur saturée et de son liquide, suivant une ligne adiabatique. On admet généralement que, quand un mélange d'une vapeur saturée et du liquide générateur change d'état suivant une ligne adiabatique, toute augmentation du volume est accompagnée d'un abaissement de température, et toute diminution du volume, d'une élévation de température. Ce fait, en raison de sa généralité et des conséquences qu'on en tire, m'a paru mériter d'être l'objet d'une démonstration directe qui forme le sujet de cette note.

— M. Henry Sainte-Claire-Deville dépose un second mémoire sur l'état naissant. Il étudie aujourd'hui ce qui se passe lorsque le zinc est en contact avec un mélange d'acide sulfurique ou chlorhydrique et d'acide nitrique.

L'appareil dont il s'est servi était ainsi conçu. Un flacon à trois tubulures, d'un peu plus d'un litre de capacité, contenait les matières réagissantes, c'est-à-dire : de l'eau bouillie et refroidie dans une atmosphère d'acide carbonique pur; des barreaux cylindriques de zinc distillé, terminés à leur partie supérieure par des fils de platine recourbés et soudés dans leur intérieur pendant le moulage de ces barreaux : ces barreaux étaient pesés avant et après l'expérience, pour déterminer la quantité de zinc dissous, le fil de platine servant à introduire dans le flacon et à extraire les barreaux de zinc ; les acides sulfurique, chlorhydrique et nitrique que l'on versait en quantités et volumes déterminés à l'avance par des mesures et des titrages rigoureusement exécutés.

Le flacon et toutes les parties de l'appareil décrit plus loin étaient constamment traversés par un courant d'acide carbonique provenant d'un générateur à dégagement continu. On introduisait les acides et le zinc dans le flacon, de manière qu'il ne pût y rentrer aucune trace d'air.

Les gaz provenant de la réaction des acides sur le zinc traversaient un tube en U contenant des cristaux de bicarbonate de soude, pour arrêter l'acide nitreux, et du chlorure de calcium fondu pour les dessécher. De là ils passaient dans un tube de verre de Bohême, contenant d'abord de l'oxyde de cuivre, puis du cuivre métallique, où l'hydrogène se transformait en eau et les gaz composés oxygénés de l'azote perdaient leur oxygène. Ce tube, chauffé au gaz dans un manchon de terre cuite et à une température peu élevée, était pesé avant et après l'expérience, plein d'acide carbonique. La vapeur d'eau, l'azote et l'acide carbonique qui balaye constamment l'appareil traversaient un tube en U, contenant dans son intérieur d'abord un petit réservoir pour recevoir l'eau condensée, ensuite du chlorure de calcium fondu pour arrêter la vapeur d'eau. Enfin le mélange d'acide carbonique et d'azote était reçu sur une petite cuve, dont le liquide était de la potasse étendue, et dans des tubes gradués remplis avec ce même liquide. En portant ce tube gradué sur la cuve à eau, on mesurait l'azote sorti de l'appareil. Lorsque la quantité de zinc dissous était jugée suffisante, on faisait sortir les barreaux au moyen d'un large tube plongeant dans la liqueur, et au centre duquel se réunissaient les fils de platine recourbés et attachés à ces barreaux. On les lavait, on les séchait et on les pesait pour

déterminer la perte de poids qu'ils avaient subie. La liqueur restant dans le flacon était alors traversée par un courant assez rapide d'acide carbonique, qu'on continuait jusqu'à ce que tous les gaz dissous dans l'eau fussent déplacés, ce qu'on reconnaissait à ce que les bulles arrivant dans le tube gradué plein de potasse étaient absorbées d'une manière à peu près absolue. (Chaque opération durait de douze à quinze heures.) Alors on prenait 10 centimètres de la liqueur zincifère, et on y versait du permanganate titré, pour y déterminer la quantité d'acide nitreux qui s'y était formé. Puis on prenait 500 centimètres cubes de cette même liqueur, on la distillait avec un alcali pour chasser l'ammoniaque, qu'on dosait au moyen d'un acide titré. Connaissant le volume total de la liqueur, on calculait l'acide nitreux et l'ammoniaque qui s'y étaient formés. On avait, par ces diverses pesées ou titrages : 1° la quantité de zinc dissous ; 2° la quantité d'oxygène enlevé à l'oxyde de cuivre ou fixé sur le cuivre ; 3° la quantité d'eau formée ; 4° la quantité d'azote dégagé ; 5° la quantité d'ammoniaque ; 6° enfin la quantité d'acide nitreux contenu dans la liqueur. Ce dernier nombre n'était considéré que comme une approximation, surtout à cause de l'incertitude qui se rattache à sa détermination, incertitude déjà signalée par M. Terreil et par M. Fremy. Je le calculai par différence, en cherchant la quantité de zinc manquant, et par suite oxydé sous l'influence de la production de l'acide nitreux. Avec l'eau produite, on calcule les quantités d'hydrogène dégagé par le zinc et d'oxygène enlevé à l'oxyde de cuivre. Avec le dernier nombre et la variation du poids du tube à cuivre et à cuivre oxydé, on calcule l'oxygène fixé sur le cuivre ou enlevé à l'oxyde. On obtient ainsi l'oxygène provenant de la désoxydation des composés nitreux. Enfin, le volume de l'azote étant connu, on en déduit le poids. Les poids d'azote et d'oxygène ainsi fixés, on cherche si la quantité d'oxygène est supérieure aux $\frac{4}{7}$ de l'azote. Dans ce cas, on admet qu'on a un mélange de protoxyde d'azote (x) et de bioxyde (y), et on calcule ces quantités par les formules suivantes, dans lesquelles a représente le poids de l'azote et o le poids de l'oxygène :

$$x = 11 \left(\frac{2}{7} a - \frac{1}{4} o \right), \quad y = 15 \left(\frac{1}{4} o - \frac{1}{7} a \right).$$

En admettant que, dans ce cas, il n'y a dans les gaz que du protoxyde et du bioxyde d'azote, on fait une hypothèse qui n'est peut-être pas bien fondée ; mais la formule ci-dessus n'avertira pas de l'erreur, car un mélange d'azote et de bioxyde d'azote à équivalents égaux a la même composition que le protoxyde d'azote ($2AzO = Az + AzO^2$).

Si l'oxygène est insuffisant pour que l'azote soit transformé en pro-

toxyde, on calculera facilement la quantité d'azote libre par les formules connues.

M. Henry Sainte-Claire Deville donne dans une série de tableaux :

1° Les quantités d'acides supposés anhydres mis en contact avec le zinc exprimées en grammes. 2° Les produits de la réaction calculés dans l'hypothèse où il se serait dissous 1 équivalent de zinc dans la réaction, c'est-à-dire les nombres bruts multipliés par la fraction $\frac{Zn}{b}$, b étant la quantité de zinc réellement dissous et Zn étant égal à 33. 3° Les quantités de zinc dissous par suite de la formation des divers produits, ammoniacque, hydrogène azote, etc., 1 équivalent d'ammoniacque exigeant l'oxydation de 8 équivalents de zinc, etc. 4° La quantité d'acide nitrique anhydre consommé soit pour l'oxydation du zinc, soit pour la formation des produits de la réaction : ainsi, 1 équivalent d'ammoniacque, d'azote, etc., exige, pour se produire, la décomposition de 1 équivalent d'acide nitrique anhydre.

Il rappelle que les acides employés sont toujours mélangés à une quantité d'eau telle, que le volume total fasse exactement 1 litre.

Voici ses conclusions : I. La quantité d'hydrogène décroît régulièrement au fur et à mesure que la quantité d'acide nitrique augmente : à un certain moment l'hydrogène s'annule complètement. On en conclut que les deux acides sulfurique et nitrique agissent sur le zinc comme s'ils étaient isolés. Seulement, quand le dernier devient prédominant, il se fait autour des barreaux de zinc une couche liquide de sels dans lesquels le nitrate de zinc est en forte proportion. Autour de cette couche, l'acide sulfurique décompose rapidement le nitrate, s'empare de l'oxyde de zinc et régénère l'acide nitrique, qui dissout de nouveau du zinc, et ainsi de suite, sans que l'acide sulfurique puisse jamais arriver au contact du métal. C'est ce qui explique la disparition complète de l'hydrogène, et, à ce moment, le dégagement de gaz cesse presque complètement.

II. Le mélange d'acide chlorhydrique et d'acide nitrique agit sur le zinc comme si les deux acides étaient isolés, et non pas comme s'ils formaient préalablement de l'eau régale, laquelle détruirait l'ammoniacque. En outre, l'acide sulfurique dissout le zinc moins rapidement que l'acide chlorhydrique, si bien que, pour annuler complètement l'action de 1 équivalent d'acide sulfurique, il suffit de 0,29 équivalent d'acide nitrique, tandis que, pour neutraliser l'action de 1 équivalent d'acide chlorhydrique, il faut 0,67 équivalent d'acide nitrique, c'est-à-dire plus du double.

III. L'acide sulfurique déplace avec une facilité très-grande l'acide ni-

trique du nitrate de zinc, tandis que, pour transformer du nitrate de zinc en chlorure, il faut employer un grand excès d'acide chlorhydrique et faire bouillir la liqueur pendant un temps très-long. D'après cela, si l'on suppose formée autour du zinc une couche de nitrate, l'acide chlorhydrique contenu dans la liqueur pourra pénétrer plus facilement sans décomposer la couche de nitrate, arriver jusqu'au zinc et développer de l'hydrogène.

IV. Tout se trouve donc rapporté à de simples effets mécaniques, qu'on peut comparer aux phénomènes de polarisation, soit des électrodes, soit des éléments d'une pile où une couche de gaz, empêchant le contact entre le métal et son dissolvant, arrête l'action chimique. Il n'y a donc pas lieu de faire intervenir ici l'hypothèse d'un état naissant des corps : il suffit de rapprocher ces faits d'autres faits bien connus et bien analysés, pour que leurs analogies sautent aux yeux et qu'ils se trouvent ainsi expliqués, car une explication ou théorie dans les sciences physiques et naturelles ne doit être qu'un système d'analogies liées entre elles par le raisonnement ou l'évidence.

— M. Alph.-Milne-Edwards lit des observations sur la faune ornithologique du Bourbonnais pendant la période tertiaire moyenne. Parmi les Oiseaux fossiles dont j'ai constaté récemment la présence dans les dépôts tertiaires de Saint-Gérand-le-Puy et de Langy, il en est plusieurs qui donnent à cette faune ancienne un caractère presque intertropical et plus particulièrement africain. Tels sont des Perroquets, des Couroucous, des Salanganes, des Gangas, des Marabouts, et enfin des Secrétaires ou Serpentaires.

Ce Perroquet tertiaire, que j'ai désigné sous le nom de *Psittacus Verrauxii*, est l'unique exemple d'un Psittacien ayant vécu aux époques géologiques, et il établit un premier trait de ressemblance entre la faune ornithologique miocène de l'Allier et la faune actuelle de l'Afrique. Les Couroucous habitent d'ordinaire les lieux très-boisés, où ils se nourrissent d'insectes : aussi la présence du *Trogon gallicus* dans le Bourbonnais tend à prouver qu'il existait, au voisinage des lacs de cette partie de la France, des forêts considérables. Les Gangas se trouvent représentés dans la faune ancienne de l'Allier par une espèce particulière, à laquelle j'ai donné le nom de *Pterocles sepultus*. Un grand Oiseau de la famille des Cigognes semble représenter, dans la faune miocène de cette même région, les Marabouts, qui, aujourd'hui, se rencontrent depuis le Sénégal jusqu'en Cochinchine. Je n'ai encore trouvé qu'un seul os du pied de ce Secrétaire fossile, mais les caractères organiques de cette partie du squelette sont si nets, qu'il ne peut

y avoir aucune incertitude quant à la détermination du type auquel appartient l'Oiseau dont cette pièce provient.

Dans mon premier travail, sur les Oiseaux fossiles, soumis au jugement de l'Académie en 1865, j'avais montré qu'à l'époque miocène des Flamants, des Ibis et des Pélicans habitaient les bords des lacs du Bourbonnais, mais j'avais dû mettre beaucoup de réserves dans les conclusions que l'on pouvait tirer de ces faits relativement au climat de la France pendant cette période ou au caractère général de la population ornithologique. Les découvertes nouvelles que je viens de faire connaître confirment pleinement les conjectures que j'avais formées à ce sujet et me portent à penser qu'à l'époque où se déposaient les terrains miocènes inférieurs de l'Allier, les conditions biologiques devaient être, dans cette partie de la France, à peu près les mêmes que celles qui existent, de nos jours, dans certaines régions tropicales.

— M. E.-J. Maumené donne lecture d'un Mémoire portant pour titre « Théorie générale de l'action chimique. Deuxième preuve de la nécessité de son emploi pour éviter l'erreur. »

— M. Woestyn présente le mémoire que nous avons publié dans notre dernière livraison, sur les moyens de détruire les miasmes contagieux. M. le général Morin ne remarquant pas qu'il s'agissait seulement de faire passer à travers une flamme l'air contenant les miasmes délétères et non d'élever cet air à une température de 5 à 600 degrés, avait conclu à une dépense considérable. M. Woestyn a cru devoir mieux exprimer sa pensée :

« Je m'étais proposé de griller les miasmes absolument comme on grille le duvet des étoffes dans un passage rapide à travers une flamme de gaz ; ces poussières organiques, étant infiniment plus ténues que les filaments du duvet, seront encore plus facilement calcinés. Dans l'opération industrielle que je viens de rappeler, on sait que l'étoffe ne s'échauffe pas sensiblement, il en est de même dans mon expérience, l'air dans un passage rapide à travers la flamme ne s'échauffe que fort peu à cause de sa mauvaise conductibilité et de sa transparence pour la chaleur ; tandis que les miasmes (solides bien que très-petits), ne laissant pas passer la chaleur, sont grillés.

Il propose en outre, pour brûler de la manière la plus économique les poussières organiques, de les concentrer dans des cadres filtrants formés de ouate d'amiante, que l'on disposerait soit à la sortie de l'air des salles, soit dans la cheminée d'appel, en ayant soin de leur donner une surface telle que le passage de l'air ne soit pas gêné. — Des grilles faites d'amiante et à mailles suffisamment lâches, retiendraient la ouate.

Après une durée, que l'expérience ferait apprécier, on enverrait dans l'appareil en place une flamme de gaz active pour opérer la combustion des miasmes rassemblés et rendre ainsi à l'appareil sa première efficacité.

En plaçant ces filtres au-dessus des grilles de gaz dont j'ai parlé dans ma précédente communication, on pourrait à volonté griller les miasmes d'une façon continue ou par intermittence, après leur concentration dans la ouate.

De semblables filtres pourraient être disposés à l'entrée de l'air dans les salles si on le jugeait nécessaire.

Des mouchoirs plucheux d'amiante ou de petits masques composés de ouate d'amiante renfermés entre deux toiles de la même substance contribueraient puissamment à éloigner le danger des personnes qui séjournent dans les hôpitaux. Il faudrait avoir soin de passer ces objets de temps à autre au feu pour détruire les miasmes accumulés. »

— M. le docteur Bouillaud fait quelques remarques au sujet de la Note précédente : Les maladies qui doivent leur naissance à l'espèce d'agents dont s'est occupé M. Wœstyn n'ont jamais été étudiées avec autant de soin et de précision que dans ces derniers temps. Malheureusement, ce n'est pas toujours chose facile que de saisir en quelque sorte ainsi le *corps du délit*, c'est-à-dire de la maladie, et de le détruire, soit sur place, soit dans les lieux où il s'est réfugié et comme caché. Le moyen que propose M. Wœstyn, l'action du feu, mérite, par conséquent, d'être pris en considération. Peut-être, en effet, que, mis en pratique par de meilleurs procédés, il obtiendrait des succès qui ont été refusés aux anciens procédés.

Mais il est une très-grave question qu'il serait important de résoudre, comme condition préliminaire de l'emploi rationnel des moyens, soit prophylactiques ou préservatifs des maladies qui nous occupent, soit des moyens destructeurs des agents dont elles sont nées : c'est la question de savoir par quel *mode*, par quelle voie, et, si je puis le dire, par quel mécanisme ces maladies, une fois nées, se propagent, se communiquent des personnes affectées à celles qui ne le sont pas.

Prenons pour exemple la fièvre puerpérale. Selon les uns, elle constituerait une *entité* morbide essentiellement distincte de toute autre, et reconnaîtrait pour cause un *contagium sui generis*. Selon les autres, cette maladie aurait pour cause génératrice un principe d'infection ou d'intoxication miasmatique, provenant soit de certaines maladies dont le travail de l'accouchement est trop souvent suivi, soit des lieux dans lesquels l'accouchement s'est accompli. Dans le premier cas, les accouchées s'infectent, s'empoisonnent en quelque sorte elles-mêmes,

par la voie de foyers qui se sont formés dans leur propre sein. Dans le second cas, elles reçoivent le principe d'infection non d'elles-mêmes, mais des lieux dans lesquels elles sont accouchées.

Ce serait véritablement nier le soleil que de nier la fièvre puerpérale engendrée ainsi, c'est-à-dire soit par un foyer d'infection développé au sein des accouchées elles-mêmes, soit par un foyer d'infection résidant dans les lieux où s'est opéré l'accouchement, soit enfin par ces deux causes réunies.

Tout le monde comprendra combien il importe, d'ailleurs, non-seulement sous le point de vue purement scientifique, mais aussi sous le point de vue administratif de résoudre ce difficile problème.

Dans un grand nombre de maladies, le sens de l'odorat, préparé par un exercice, ou, pour me servir d'une heureuse expression de Corvisart, par une *éducation* convenable, fournit au diagnostic des signes d'une précision, d'une certitude vraiment admirable. Quel médecin, doué d'un odorat ainsi préparé, n'a, par exemple, maintes fois reconnu, au moyen des odeurs qu'exhalent les malades, les affections diarrhéiques et dysentériques, les affections gangréneuses diverses (la gangrène pulmonaire en particulier, qui donne à l'haleine une fétidité *pathognomonique*), le typhus enfin et la fièvre typhoïde, qui impriment aussi à l'haleine une autre espèce de fétidité, tellement inhérente à ces maladies, que, pour mon compte, j'ai cru pouvoir la désigner sous le nom d'haleine *typhique* ou *typhoïde*.

— M. Zaliwski appelle l'attention sur cette observation que les corps qu'il convient de mettre en contact avec le charbon pris comme pôle positif dans les piles, doivent, en général, être oxydants ; et que parmi les corps oxydants, les substances impressionnables à la lumière paraissent les plus efficaces. L'acide nitrique, les manganates de potasse, donnent de bons résultats. Il décrit une pile dont le charbon est préalablement imprégné d'une solution ammoniacale de chlorure d'argent ; ce charbon est ensuite séché et traité par l'acide nitrique pour achever d'enlever l'excès d'ammoniaque : la pile, construite avec de l'eau pure, présente, d'après ses observations, une intensité remarquable.

Nous avons reçu de M. Tyndall une nouvelle dissertation très-intéressante : *Les matières flottantes de l'atmosphère et le rayon de lumière* ; la traduction est déjà faite, et nous aurions pu en commencer la publication dès aujourd'hui, mais nous la renvoyons à jeudi prochain pour ne pas la diviser. — F. M.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE:

Liberté et organisation de l'enseignement. — Qu'on me permette d'appeler un instant l'attention sur ma brochure : *Principes fondamentaux d'après lesquels doivent se résoudre au moment présent les deux grandes questions : 1° des rapports de l'Eglise et de l'Etat; 2° de la liberté et de l'organisation de l'enseignement.* Ecrite en 1846, il y a vingt-quatre ans, elle semble plus opportune qu'alors, parce que c'est aujourd'hui seulement que la solution des redoutables problèmes de la séparation de l'Eglise et de l'Etat, de l'enseignement gratuit et obligatoire, de la liberté de l'enseignement supérieur est devenue urgente et nécessaire. Je ne toucherai pas à la question religieuse; j'énoncerai seulement et d'une manière très-rapide les principes que j'énonçais à une époque où l'initiative dans cet ordre d'idées n'était pas sans quelque courage et sans quelque gloire. L'enseignement est pour l'individu un bien essentiel que la famille et l'Etat doivent lui procurer par tous les moyens en leur pouvoir. — L'enseignement peut se diviser en cinq classes: L'enseignement primaire; l'enseignement professionnel ou technique; l'enseignement secondaire; l'enseignement spécial ou des écoles spéciales, militaire, forestière, polytechnique, ponts-et-chaussées, mines, génie, vétérinaire, des chartes; l'enseignement supérieur. — L'instruction primaire est pour l'individu un besoin de même ordre presque que l'alimentation; elle est pour lui un droit inviolable. La donner est, dès lors, pour la famille et le gouvernement, un devoir. Tous doivent y participer, sans qu'aucune entrave puisse la rendre moins accessible aux classes les plus pauvres de la société. — L'enseignement professionnel n'est pas au même degré un droit commun; on peut et on doit le soumettre à une rétribution minime. — L'enseignement secondaire, à plus forte raison, l'enseignement spécial et l'enseignement supérieur sont moins un droit commun qu'une exception plus ou moins large.

L'Etat peut non-seulement donner l'enseignement, il le doit. Il y aurait des inconvénients énormes à abandonner un intérêt aussi général, et d'un ordre aussi élevé aux déterminations mobiles des volontés individuelles. L'Etat peut donc établir cinq sortes d'écoles: écoles primaires, accessibles à tous; écoles profes-

sionnelles, secondaires, spéciales, supérieures, avec rétribution de plus en plus élevée, avec droits d'inscriptions, d'examens, de diplômes. — Il est naturel que l'Etat se décharge de la responsabilité que la nécessité de l'enseignement fait peser sur lui, en créant un corps enseignant ou université ayant sa constitution propre, payé par le budget, jouissant de certains privilèges. — Donner avec des garanties convenables et sous la surveillance de l'Etat, un enseignement dont les principes ne soient pas contraires aux lois, est, pour tout individu, une bonne action et un droit que l'Etat ne peut ni contester, ni empêcher, qu'il doit, au contraire, encourager et protéger. — Il peut donc, et même il doit exister dans l'Etat deux ordres parallèles d'enseignement : l'un donné par le gouvernement sous la condition formelle qu'il ne froissera aucun des intérêts surnaturels ou religieux des familles et des individus ; et l'enseignement particulier, soumis à la surveillance paternelle de l'Etat. — Ces deux ordres d'enseignement également légaux, également libres, également protégés dans la liberté, doivent être nécessairement placés au même degré sous la dépendance immédiate du ministre de l'instruction publique, administrés ensemble par un même conseil général de l'instruction publique en France ; inspectés, examinés, gradés par les mêmes fonctionnaires indépendants qui prendront le titre d'inspecteurs et d'examineurs généraux des études. L'Université, qui, comme corps spécial, réclame une organisation propre, aura de plus son grand maître et son conseil particulier. (*La fin au prochain numéro.*)

Instruction primaire en Angleterre. — Les chiffres qui suivent, et qui résultent d'une enquête parlementaire très-sérieuse, prouveront que la France, en ce point, est bien en avant sur l'Angleterre. A Birmingham, sur une population de 360 000 âmes, dont 83 000 enfants de 3 à 13 ans, 16 000 enfants seulement fréquentent les écoles inspectées et 10 000 les écoles non inspectées. A Leeds, sur une population d'un quart de million, dont 58 000 enfants dans l'âge scolaire, 12 000 seulement suivent les écoles inspectées et 7 000 les autres écoles. A Manchester, où la population scolaire atteint le chiffre de 60 000, 25 000 enfants seulement fréquentent les écoles inspectées. A Liverpool, l'assiduité à ces écoles ne se chiffre que par 30 000 enfants sur 90 000. Les deux inspecteurs s'accordent à dire que les écoles non subventionnées forment une catégorie complètement sans valeur. Il faut donc éliminer de cette statistique les données qui concernent ces établissements, et il ne reste comme garantie réelle de la quantité d'instruction reçue dans nos écoles primaires que les chiffres si minimes de la fréquentation des écoles inspectées.

Sur les 40 000 enfants qui suivaient les cours des écoles de l'État, à Birmingham, 256 seulement étaient en état de lire, d'écrire et de compter. A Liverpool, sur 25 000 enfants fréquentant les écoles, 3 200 pouvaient essayer de concourir dans ces simples éléments; la moitié de ce nombre était seule en état de passer un examen sur les mêmes matières; et dans toutes les écoles primaires de la ville, 144 enfants seuls avaient commencé des études d'un ordre un peu plus avancé.

Service météorologique. — Nous avons annoncé le premier, d'après une nouvelle venue d'Angleterre, que le gouvernement français avait pris avec le bureau météorologique de Londres des arrangements qui permettent de transmettre les avis de tempêtes du bureau anglais aux populations maritimes de nos côtes. Le *Journal officiel* annonce en ces termes l'organisation de ce service :

« Dès qu'un avis de tempête aura été reçu au ministère de la marine, il sera transmis télégraphiquement aux préfets maritimes et aux principaux ports de commerce de la portion de côtes menacée. Les bureaux télégraphiques des préfectures maritimes transmettront cet avis aux divers sémaphores de l'arrondissement, qui en informeront, par le télégraphe, les ports situés hors de vue de tout sémaphore.

A la réception du télégramme, chaque port ou sémaphore devra hisser le *cyindre* pour trente-six heures, et afficher le texte explicatif. La véritable interprétation de ce signal est : *Veillez, le mauvais temps peut atteindre le lieu où vous êtes.*

Les sémaphores annonceront aux pêcheurs, matin et soir, et chaque fois qu'il y aura lieu dans la journée, *le temps qu'il fait au large*, au moyen des cinq signaux suivants :

1° Un pavillon (quelle qu'en soit la couleur) : *Temps douteux : le baromètre tend à baisser.*

2° Un guidon : *Mauvaise apparence, mer grosse : le baromètre baisse.*

3° Une flamme : *Apparence de meilleur temps : le baromètre monte.*

4° Boule supérieure au guidon : *L'entrée du port devient mauvaise : faites attention.*

5° Boule inférieure au guidon : *Le bateau de sauvetage va sortir.*

Dans l'intérêt des localités que leur position exposerait à ne pas voir aisément les signaux faits par les guetteurs des sémaphores, l'état du temps sera télégraphié par ces guetteurs, à des heures déterminées, aux commissaires de l'inscription maritime desdites localités, ou, en l'absence de commissaire, aux capitaines et maîtres de port, qui, dans l'un et l'autre cas, le feront signaler par le mât de l'entrée du port et afficher au pied du même mât. *Et les premiers sont les derniers !*

Or californien. — Au commencement de 1848, le général américain Sutter découvrit les gisements d'or de la Californie. Depuis cette époque, les mines de l'Etat ont fourni près d'un billion de dollars, cinq milliards de francs, ce qui fait une moyenne annuelle de 45 millions de dollars, ou 225 millions de francs. La première année, l'exploitation produisit 50 millions de francs, la seconde 200 millions, et le rendement augmenta ainsi graduellement jusqu'en 1851, où il atteignit son maximum de 65 millions de dollars ou 325 millions de francs, pour décliner ensuite chaque année jusqu'au chiffre de 21 millions de dollars ou 115 millions de francs en 1869. L'or et l'argent extraits dans les autres Etats ou territoires du Pacifique, s'élèvent à la valeur approximative de 250 millions de dollars, ou 1 250 millions de francs.

Le rendement de ces métaux a graduellement décliné dans ces contrées durant la dernière année, aussi bien qu'en Californie, et l'on estime que la différence de 1868 à 1869 est de 6 ou 8 millions de dollars environ, 30 ou 40 millions de francs pour toute la côte du Pacifique.

La population de la Californie, en exceptant les comtés de San Diego et de Shasta, qui n'ont point fourni d'informations, serait actuellement de 568 827 âmes, parmi lesquelles la ville de San Francisco en compte, à elle seule, 150 000 au moins, soit plus de 25 0/0. Le comté de Sacramento, dont la ville du même nom est la capitale de l'Etat, renferme 35 000 habitants, ceux de Santa Clara et de San Joaquin en ont chacun 24 000 ; Sonoma en compte 22 321, Alameda 17 000 et Solano 13,000. Ces sept comtés, sur les cinquante dont se compose la Californie, contiennent à eux seuls la moitié de la population totale de l'Etat. Le nombre total des électeurs inscrits est de 141 744.

Production des hauts-fourneaux en Prusse pendant l'année 1868. — 236 hauts-fourneaux occupés à la production du fer en barres ont employé 32 568 ouvriers. Ils ont fourni en 1868 10 454 162 quintaux, d'une valeur de 33 020 713 thalers (le thaler vaut 3 fr. 68). Les districts de production les plus importants sont ceux d'Arnsberg, d'Oppeln, de Trèves, de Dusseldorf, d'Aix-la-Chapelle, de Cologne, de Wiesbaden et de Berlin.

Trente-huit fourneaux, occupant 5 522 ouvriers, ont produit 1 819 107 quintaux de tôle, valant 7 420 721 thalers.

La fabrication du fil de fer a eu lieu dans trente établissements occupant 2 466 ouvriers ; 871 573 quintaux ont été livrés, leur valeur totale est de 3 291 190 th.

La production de l'acier comporte pour 194 hauts-fourneaux et 11 373 ouvriers, 2 447 154 quintaux.

L'industrie du zinc est plus développée en Prusse qu'en aucun autre pays. C'est en Silésie qu'elle a 54 principaux établissements occupant 7 119 ouvriers ; leurs produits ont atteint une valeur de 11 000 445 thalers. Une grande partie du zinc produit est destinée à l'étranger.

Les établissements de cuivre et de laiton occupaient 2 300 ouvriers, et la valeur de leurs produits s'est élevée 6 563 049 thalers.

2 454 ouvriers, distribués dans 17 établissements, ont travaillé et livré pour 5 380 356 thalers de plomb brut, pour 499 754 de litharge et pour 81 500 thal. de plaques de plomb.

Il n'existait en Prusse, en 1868, que quatre établissements où l'on travaillât l'argent, il a été produit, en somme, pour 13 574 thalers d'or et pour 3 184 535 d'argent.

Nécrologie.—M. Thomas, de Colmar, l'inventeur ingénieux et persévérant de l'arithmomètre qui porte son nom, et que nous avons souvent recommandé comme un excellent outil, vient de mourir dans un âge très-avancé. Il avait commencé sa carrière en Espagne, dans la guerre de 1811, comme fournisseur des armées ; il comprit un des premiers l'avenir des opérations d'assurance et fonda tour à tour les compagnies du Soleil, du Phénix, etc. Il était avec sa famille possesseur de la presque totalité des actions ou titres de la première de ces compagnies, ce qui lui donnait une fortune considérable. Il avait acheté le château princier de la maison Laffitte, et il en faisait les honneurs en grand seigneur. L'arithmomètre de 25 chiffres, qu'il fit construire pour l'exposition universelle de 1855, était une véritable merveille. A notre prière il donna à l'Observatoire impérial un instrument qui permettait de multiplier huit chiffres par huit chiffres, mais, hélas ! on n'en a tiré aucun parti ; ce même outil, cependant, dans les bureaux des compagnies d'assurance, rend chaque jour les plus éminents services. M. Léon Foucault fut le seul savant qui s'en servit dans les recherches photométriques.

— M. L'abbé Pinault, élève de l'ancienne École normale, un des premiers maîtres de conférence de la nouvelle École normale, prêtre de Saint-Sulpice, professeur très-habile de physique et de mathématiques au séminaire de Saint-Sulpice, à Issy, vient aussi de mourir à l'âge de 77 ans. C'était un saint, un modèle accompli d'humilité, de régularité et de charité.

— M. Thomas, de Colmar, et M. l'abbé Pinault ont été nos abonnés depuis 1832 jusqu'à leur mort. Ils nous montraient avec bonheur et une sorte de reconnaissance la collection des 21 volumes du *Cosmos* et des 20 volumes des *Mondes*.

Patrologie. — M. l'abbé Migne, le plus hardi et le plus infatigable des éditeurs anciens et modernes, a reçu, à l'occasion de ses cours complets de *Patrologie latine et greco-latine en TROIS CENT QUATRE-VINGT-ONZE volumes in-4°* : un bref apostolique signé de la main même du souverain Pontife, et dans lequel Pie IX déclare que notre glorieux confrère a bien mérité de l'Église, et lui témoigne dans les termes les plus expansifs la reconnaissance à laquelle il a tant de droits. La patrologie Migne occupe une place d'honneur dans les salles du concile.

Pourquoi faut-il qu'un fatal incendie, et les hésitations des compagnies d'assurance à remplir leurs engagements, aient brisé, ou du moins suspendu cette carrière grandiose devant laquelle s'ouvrait encore un si fécond avenir.

Voitures électriques. — Un journal de la Nouvelle-Orléans annonce qu'un jeune Français, M. Lagrange, aurait résolu complètement le problème de la locomotion par l'électricité, et qu'il se trouvait en mesure de construire des omnibus et des voitures de place qui n'auraient pour moteur qu'une pile ou un courant d'induction. Ceci nous rappelle que M. le marquis de Villeneuve-Bargemont, maire du septième arrondissement, nous annonçait, il y a à peine six semaines, l'apparition prochaine dans Paris de cabriolets électriques. Nous voudrions bien le croire; mais, hélas! nous connaissons trop bien l'électricité pour penser qu'elle puisse jamais devenir un moteur économique.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. l'abbé J. CANDIDO, à Lecce. — « La députation provinciale de Lecce, par arrêt du 12 mars courant, a voté les fonds nécessaires, et m'a chargé d'installer une horloge électrique au palais de la préfecture qui sera relié aux horloges électriques de notre ville, déjà fonctionnantes. Cette nouvelle horloge sera aussi visible au public, et de grandes dimensions. La sonnerie y sera ajoutée sous peu. »

M. EDMOND MARTIN. — « J'appelle votre attention sur l'emploi que l'éclairage des phares pourrait tirer du flux-moteur, où cette force remplacerait la vapeur, indispensable à la production de l'électricité, dans la machine de l'*Alliance*. Ce serait là, je crois, une application

heureuse et facile que M. le marquis Tommasi devrait tenter dans l'un de nos ports, et que M. le ministre de la marine ne saurait qu'encourager. »

M. P. ROUDEL, à Brive. — « J'ai construit, il y a plus d'un an, un petit appareil d'induction dans lequel le courant électrique d'une pile est transformé en chaleur dans le gros fil d'une armature-bobine vibrant sous l'action d'un électro-aimant nourri par le premier courant. Mon intention était de faire une série d'expériences et de vous en donner communication pour prendre date. Malheureusement, l'impérieuse nécessité de me livrer sans relâche à un travail rémunérateur y a mis obstacle. Je ne peux citer qu'un résultat. Le courant d'un tout petit élément Bunsen passe dans le fil de l'électro-aimant. L'armature-bobine, qui sert d'interrupteur, vibre. Le courant induit qui suit le fil de sa bobine passe dans une tige de fer, de 15 centimètres de longueur et d'une section de 12 millimètres carrés, qui est instantanément portée à la température de fusion de l'étain. Tout l'appareil pèse environ 600 grammes. Il m'a été impossible, à défaut de temps, de faire mieux ni davantage. »

M. MARIS, à Saint-Dizier. — **Rectification.** — « Je vous remercie de l'extrême bienveillance avec laquelle vous avez bien voulu apprécier et publier le travail que j'ai eu l'honneur de vous envoyer. Je vous l'aurais adressé il y a plusieurs années si j'avais cédé aux sollicitations de plusieurs de mes collègues, mais cette étude me semblait et me semble encore trop incomplète ; d'ailleurs, j'avais renoncé à la poursuivre, parce que je me voyais entraîné à des frais qui, quoique peu considérables, dépassent pourtant mes moyens. Toutefois, chaque année, j'en parlais dans mon cours de physique, au collège de Saint-Dizier, et une quinzaine de nos élèves, aujourd'hui en philosophie, ont assisté à mes expériences il y a plus d'un an. Ainsi, les faits dont ils s'agit étaient livrés à la publicité depuis longtemps dans des limites, il est vrai, assez restreintes. »

M. le supérieur du collège vous prie de vouloir bien corriger une faute d'impression. Je suis professeur non pas à Saint-Dié, mais à Saint-Dizier. Le collège de Saint-Dizier est un collège libre sous la haute direction de Mgr l'évêque de Langres. »

M. E. LEMOSY, à Mâcon. — **Bolide du 26 février.** — « J'ai lu dans le dernier numéro (du 10 mars) de votre journal, *les Mondes*, la mention d'un bolide observé par M. Chapelas, le samedi 26 février, à

9 h. 42 m. du soir. Au même instant, j'ai observé, à Mâcon, un bolide que je jugé être le même que le précédent. Voici mon observation :

A 9 h. 43 m. (heure de la gare de Mâcon), — 9 h. 33 m. (heure de la ville), j'aperçois une magnifique étoile filante, un véritable bolide, d'un éclat surpassant celui de Jupiter, qui brille dans le voisinage parmi les étoiles du bélier. Sa lumière est d'un très-beau vert d'émeraude ; il ne laisse pas ou presque pas de traînée. Il part d'un point du ciel voisin de γ d'Andromède, et descend en ligne droite vers l'horizon ouest. Il décrit un arc de 20° à 25° , à peu près parallèlement à la droite γ , β , α d'Andromède. Il s'allume à la hauteur de l'étoile γ , et s'éteint au tiers environ de la distance de β à α , à partir de l'étoile α . Il passe très-près de l'étoile μ d'Andromède. En s'éteignant, il paraît augmenter un peu de volume, change brusquement de couleur et passe au rouge violet vif. — Durée d'apparition : de 3 à 4 secondes. — Vitesse moyenne. — Pas de bruit sensible après la disparition. — Il semble descendre vers la terre en suivant une verticale. »

M. CH. KABACHE, à Morchain. — **Sources minérales artificielles.** — « En 1850, — il y a 20 ans, — j'allai habiter Bordeaux (Gascogne). Cette ville, comme bien d'autres, est entourée de tous côtés, extra-muros, de restaurants, lieux publics, salles de bal, etc., où l'on se rend les dimanches et fêtes. Au nord-est, la rive droite de la Garonne est bordée de côtes qui s'étendent en face de la ville depuis Floirac jusqu'à Lormont. Tout le long de ces côtes il existe des sources : celles de Lormont, les principales, alimentent tous les navires de la rade. Au pied de la côte de Cenon-la-Bastide, qui occupe le centre, presque en face le pont de Bordeaux, il existe une propriété nommée MON-REFOS, sur laquelle on trouve un restaurant, des bains et de l'eau ferrugineuse. — Donc, il y a vingt ans, j'y allai dîner en société d'amis. Pendant qu'on préparait le repas, je visitai la propriété. Apercevant un mince filet d'eau descendant une petite rigole, je remontai vers son origine ; c'était la source dite ferrugineuse. Elle était close, mais une petite ouverture latérale existait, par laquelle je passai la tête. Que vis-je ? Un bassin en béton, je crois, long d'environ 2 mètres, large de 1^m,50, recevant l'eau de filtration de la côte. Au fond de ce bassin était déposé un tas de vieille ferraille et quelques pierres. J'avais surpris le secret des eaux minérales du lieu, là où mes connaissances géologiques ne m'expliquaient pas leur présence. Or, cette fontaine est, par sa situation à mi-côte, par sa forme, sa position, et jusqu'à son robinet, d'une conformité telle, avec le dessin des *Mondes*, qu'on la dirait reproduite. Une autre personne que moi, à qui je l'avais fait remarquer, il y a vingt ans, l'a reconnue comme moi. »

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

La santé publique à Paris du 13 au 19 mars. — La mortalité générale, qui comptait la semaine précédente à Paris 1 263 décès, n'en compte, du 13 au 19 mars, que 1 189. Elle a donc diminué.

Mais les décès par la *variole* ont éprouvé une recrudescence; du chiffre de 90, ils ont monté à celui de 112, c'est-à-dire 33 contre 1 à Londres. Par contre, la *scarlatine*, qui a presque disparu de Paris, puisqu'elle n'accuse que 2 décès, en compte 69 à Londres, c'est-à-dire comme 19 est à 1. La *rougeole* a fait à Paris 18 victimes contre 17 à Londres. En tenant compte de la différence de population, on trouve 2 cas de mort à Paris contre 1 à Londres. La *pneumonie* accuse toujours, à Paris, un nombre assez considérable, 109 pour 98 à Londres, c'est-à-dire comme 2 est à 1. Le chiffre des victimes des *affections puerpérales*, 12 à Paris, 8 Londres, présente la même proportion.

Nous disions, il y a quinze jours, que des doutes s'élevaient de différents côtés, au sujet de l'efficacité de la nouvelle vaccine et que nous craignons de voir bientôt les plaintes devenir générales. Nos prévisions ne se sont que trop réalisées. Non-seulement un très-grand nombre de *revaccinations* ont échoué, mais beaucoup de médecins se plaignent que les *premières vaccinations* ne réussissent pas. Nous lisons aujourd'hui même dans la *Gazette hebdomadaire de médecine* qu'à l'hôpital Beaujon une vingtaine de *premières vaccinations* sur des enfants ont toutes échoué. Un résultat analogue a été constaté à l'hôpital de la Charité. Nous n'avons pas besoin d'insister sur la gravité de ces faits. L'administration, prise au dépourvu en présence du nombre immense de personnes qui demandent à être revaccinées, et aussi devant les nombreux insuccès dont nous parlons, a fait venir de Bruxelles une génisse vaccinifère qui a servi à vacciner un certain nombre de sujets au moyen desquels on espère faire face à tous les besoins. En même temps, le directeur de l'assistance publique demande qu'on lui signale les cas de cow-pox spontané, bien constaté, qu'on pourra rencontrer. Nous ne pouvons qu'applaudir à cette idée, et nous souhaitons que l'administration réussisse dans ses recherches.

Quoi qu'il nous en coûte, disons que c'est avec tristesse que nous voyons certains médecins faisant de leur art métier et marchandise,

exploiter sans vergogne les terreurs de cette foule affolée qui accourt de tous côtés se jeter aux pieds de ce veau d'or d'une nouvelle espèce. Nous regrettons que notre voix n'ait pas plus de retentissement pour les flétrir comme il conviendrait au nom du corps médical qu'ils déshonorent et du respect de leur profession, la plus noble de toutes, puisque, de toutes, c'est celle qui permet de se dévouer davantage.

La vaccine humaine et la vaccine animale. — Ainsi que nous le disions dans l'un de nos précédents articles, l'apparition d'un assez grand nombre de cas de variole a pu faire croire d'abord à une véritable épidémie. Y avait-il là autre chose qu'une augmentation dans les chiffres de varioleux qu'on observe chaque année à pareille époque ? N'était-ce qu'une sorte de contingent que l'organisme humain paie à la fermentation printanière, tantôt sous la forme de variole, tantôt sous celle de rougeole ou de scarlatine, mais toujours sous la forme éruptive ? Ce fait n'est pas exclusif à la France. Il suffit de parcourir le tableau comparatif de la mortalité à Paris et à Londres, par exemple, pour acquérir la preuve que c'est bien là l'effet d'une sorte de loi générale. Ainsi, il y a en ce moment, dans la métropole de l'Angleterre, un chiffre de décès causé par la scarlatine qui balance l'excédant du chiffre de la mortalité parisienne par la variole.

Quoi qu'il en soit de cette concordance, il est de fait que la variole a, cette année, le dessus à Paris.

Que faut-il en conclure par rapport aux circonstances qui nous ont valu cette préférence ? Faut-il y voir, comme certaines personnes sont disposées à le croire, un signe d'affaiblissement de la vertu préservatrice de la vaccine, ou bien cette recrudescence de la variole ne serait-elle pas le résultat, comme d'autres le pensent, de l'introduction de la vaccine dite animale, de la vaccine par la vache, dont les recrudescences varioliques traduiraient ainsi un degré de préservation inférieure à la préservation de l'ancienne vaccine. On comprend toute la gravité de cette question, et nous n'avons, par devers nous, jusqu'ici, aucune donnée précise pour la résoudre. Cependant, la question vaut la peine d'être examinée, et si des recherches sont dirigées dans ce sens, nous ne manquerons pas d'en entretenir nos lecteurs.

Aujourd'hui, des questions plus pressantes demandent à être examinées. Y a-t-il lieu, par exemple, de recourir, comme on le fait, avec une sorte d'engouement aux revaccinations ? Les circonstances sont-elles si menaçantes qu'il y ait péril en la demeure ? Cette première question, une fois résolue, auquel des deux vaccins convient-il de donner la préférence ? Au vaccin de vache ou au vaccin d'enfant ? Car,

on sait qu'il y a aujourd'hui une lutte ardente entre les partisans de ces deux modes de vaccination.

Ce n'est pas le lieu d'examiner à fond ces deux questions qui ont été agitées depuis plusieurs années au sein de l'Académie de médecine; mais nous pouvons, sans nous prononcer absolument sur l'une ou l'autre de ces deux thèses, résumer ici les principaux arguments que chacune d'elles fait valoir.

Deux mots d'abord sur l'utilité et l'opportunité des revaccinations.

Ce n'est pas la première fois que la menace d'une épidémie de variole a fait considérer les revaccinations comme un moyen d'enrayer la marche de la maladie. Dans un grand nombre de circonstances, le fait a justifié la honte de la mesure. On a vu souvent de véritables épidémies de variole s'arrêter devant la vaccine. A ce premier point de vue donc, on ne saurait blâmer ceux qui demandent une nouvelle garantie d'immunité à la vaccine. On peut tout au plus agiter la question de savoir si le danger est en proportion de l'empressement qu'on met à le conjurer; qu'il importe si cette prudence excessive n'a eu d'autre inconvénient que de montrer avec quelle facilité la mode et la terreur se donnent la main pour mettre en mouvement toute une population.

Quelques personnes, cependant, et nous sommes du nombre, ne sont pas convaincues que cette revaccination en masse, pratiquée sur une population de deux millions d'habitants, n'ait pas quelque inconvénient.

Aux yeux des hommes les plus experts, la vaccine est un dérivé de la variole. C'est une variole mitigée, la variole des animaux combinée avec l'élément variolique humain. Or, en provoquant sur presque toute la population parisienne une éruption vaccinale généralisée, ne court-on pas le risque d'établir une sorte de foyer d'infection, ajoutant un nouveau contingent au véritable foyer variolique? La vaccine possède, en effet, un certain degré de contagiosité, puisqu'elle peut se transmettre par inoculation. Cette propriété, par le grand nombre d'éruptions et par le grand nombre de vaccinés réunis sur un même point, dans une même famille, par exemple, cette propriété, dis-je, ne peut-elle pas s'accroître et accroître d'autant le foyer d'infection variolique? Cette considération, que nous laissons à d'autres le soin d'approfondir, doit au moins inspirer quelques réserves à l'endroit du nombre des revaccinations opérées simultanément dans une même famille. Il serait, par conséquent, aussi prudent qu'il est facile de ne revacciner les membres d'une même famille que successivement et à distance. Cette précaution aurait d'ailleurs cet avantage qu'elle procurerait

du vaccin de bonne origine à tous ceux qui viendraient après les premiers.

Nous laissons cette considération pour en aborder une de plus grande importance, nous voulons parler de la préférence à donner au vaccin de la vache sur le vaccin d'enfant.

Nous croyons être assez bien informé pour affirmer qu'aujourd'hui la généralité de la population penche pour le vaccin de vache ou de génisse, tandis que le plus grand nombre des médecins prudents et réfléchis continuent à donner la préférence au vaccin humain, dit de bras à bras.

Les motifs des uns et des autres ont été soigneusement et savamment discutés au sein de l'académie de médecine par deux champions également compétents, et, nous le disons volontiers, également méritants : MM. Depaul et Jules Guérin ; le premier, l'ardent introducteur du vaccin de vache ; le second, l'inébranlable défenseur de la vaccine de Jenner.

Nous ne pouvons mieux faire que d'emprunter aux discours de ces deux savants académiciens les motifs qu'ils ont fait valoir en faveur de leur opinion respective.

Pour M. Depaul, l'ancienne vaccine a dégénéré, et, à plusieurs reprises, elle aurait contracté des mésalliances en puisant chez des vaccinifères impurs des principes morbides autres que le principe de la vaccine. Pour remédier à ce double inconvénient, rien de plus facile et de plus sûr que de reprendre et de retremper la vaccine à sa source, au cow-pox, dont elle provient, et de le transporter directement sans intermédiaire à chaque vaccination, de l'animal à l'homme.

Cette doctrine est au moins spécieuse, et elle a séduit d'abord un certain nombre de médecins, comme elle séduit aujourd'hui les masses. Mais l'argumentation de M. Jules Guérin, plus puissante et plus approfondie, n'a pas tardé à réduire à sa juste valeur la théorie plus séduisante, mais plus superficielle, de son antagoniste.

Sur le premier chef, M. Jules Guérin a prouvé que s'il y avait eu parfois des symptômes d'affaiblissement, de dégénérescence de la vaccine, cette dégénérescence n'avait été que locale et passagère et le résultat de circonstances temporaires, comme cela arrive pour toute espèce de graine sous l'influence d'une culture mal dirigée ou d'un terrain peu favorable. Et, en ce qui concerne les contaminations alléguées, M. Jules Guérin nous paraît avoir péremptoirement prouvé qu'elles n'avaient que très-rarement, si ce n'est jamais, existé, et que les exemples cités, ou bien n'avaient été que le résultat de véritables méprises, ou l'effet de vaccinations imprudentes.

Allant au fond des choses, M. Jules Guérin a fait voir avec une grande puissance de logique que la nouvelle vaccine n'offrait, par son origine, par sa constitution, par ses caractères et son évolution, surtout en l'absence de toute preuve d'une vertu préservatrice quelconque, aucun titre à marcher l'égale de l'ancienne vaccine, de la vaccine dite jennérienne.

Pour bien comprendre toute la puissance de l'argumentation de M. Jules Guérin, il faut entrer avec lui dans l'analyse délicate des deux vaccines.

La vaccine jennérienne est le double produit de la variole spontanée de la vache combinée avec l'élément varioleux humain, c'est-à-dire que la vraie vaccine, c'est le cow-pox spontané et qui a passé par l'organisme humain — humanisé — entretenu et repris sans interruption chez l'homme.

En effet, lorsque Jenner a découvert la vaccine, il n'a pas inoculé, comme on l'a prétendu, du virus animal à l'homme, et répété pour chaque vaccination, comme on le fait aujourd'hui, cette inoculation directe de la vache à l'homme ; il a pris sur des individus, qui avaient contracté une première éruption de cow-pox spontané, le virus des premières pustules qu'il a transporté chez l'homme, et qu'il a entretenu chez l'homme par des inoculations successives d'homme à homme. Voilà la vaccine jennérienne, celle qui, depuis soixante-quinze ans, a servi à vacciner le monde entier.

Il manque donc à la nouvelle vaccine, pour être réputée l'équivalent de l'ancienne :

- 1° De provenir du cow-pox spontané ;
- 2° D'avoir été conjuguée avec l'élément varioleux de l'homme, d'avoir été humanisée, c'est-à-dire qu'il lui manque la moitié principale des deux éléments qui constituent la vaccine jennérienne ;
- 3° D'avoir fait ses preuves, c'est-à-dire d'avoir prouvé expérimentalement qu'elle possède au même degré que la vaccine humaine la propriété de préserver de la variole.

OPTIQUE APPLIQUÉE.

Sur les matières flottantes et le rayon de lumière,
par M. JOHN TYNDALL (*Natur.* 17 mars 1870). — Des rayons de lumière ont été employés à révéler l'existence des matières flottantes dans l'air ;

de même que l'on a fait servir les matières flottantes à la révélation de la marche des rayons de lumière. Lorsque le rayon est intense, il devient un chercheur ou un très-puissant révélateur de l'état de l'air. Ainsi examiné, l'air d'une chambre qui, à la lumière diffuse, apparaît absolument pur, se montre chargé de matières en suspension. Beaucoup des fins nuages développés dans mes expériences relatives à l'action de la lumière sur les vapeurs disparaissent entièrement au sein de la lumière diffuse; tandis que, lorsque la chambre est rendue sombre, et que la lumière d'un rayon intense n'éclaire que les nuages eux-mêmes, ils apparaissent aussitôt grandement lumineux. L'œil est alors le véritable agent de la révélation. Rendu sensible par l'obscurité, et ne recevant de lumière que des seules matières flottantes, la quantité de lumière suffisante à produire un effet sensible devient infiniment petite. L'aptitude de la lumière à produire des impressions est, en outre, accrue par l'extension donnée au corps qui l'émet. La mobilité de ces nuages actiniques est dans certains cas tout à fait extraordinaire. Les différences de température amenées par le seul acte de la décomposition amènent souvent ces nuages à prendre des formes d'une complexité et d'une beauté étonnantes. Les nuages qui se forment ainsi d'eux-mêmes par action interne sont aussi excessivement sensibles aux actions externes. Supposons qu'un fin nuage actinique remplisse le tube à expériences, et que la masse entière soit éclairée par un rayon de lumière traversant le tube longitudinalement; un instant de contact entre le sommet de la flamme d'une lampe à esprit-de-vin et la surface inférieure du tube détermine le nuage à éclater en haut en un violent courant, et à tourner sur lui-même à droite et à gauche de la verticale en magnifiques tourbillons. La rapidité avec laquelle la chaleur passe à travers le verre épais et met le nuage en mouvement est surprenante. La chaleur du doigt suffit à produire un effet plus faible, il est vrai, mais substantiellement le même que celui produit par la lampe à esprit-de-vin.

De fait, la matière flottante de l'air, proprement illuminée, peut être convertie en un thermoscope d'une délicatesse extrême. J'avais fait diffuser au sein d'un tube la fumée née de la combustion d'un petit morceau de papier brun d'emballage; et je constatai que la trace du rayon lumineux qui la traversait était beaucoup plus blanche que la trace de ce même rayon dans l'air. De sorte que l'invasion d'un air sans fumée peut devenir instantanément visible. Lorsqu'on approchait la main de la base de l'ombre, on voyait se produire immédiatement un violent soubresaut de l'air. La fumée était agitée d'un mouvement vif de rotation, et les tourbillons étaient distinctivement indiqués par l'action

différente de la lumière sur l'air enfumé et sur l'air sans fumée. Je n'étais nullement préparé à voir une si petite différence de température produire un effet si prompt et si grand.

Il n'est même pas nécessaire d'introduire de l'air étranger obscur pour rendre visibles les courants à travers la matière nébuleuse. Lorsque le courant de fumée se contourne pour former un cyclone, l'air environnant se contourne aussi pour produire des spirales obscures à travers le nuage illuminé.

Feu M. le principal Forbes a souvent fait allusion à l'écume qui flotte sur l'eau coulant lentement dans un canal, et dont les portions latérales sont retardées par le frottement. Cette écume ou mousse se dispose d'elle-même en stries ou bandes distinctes, séparées les unes des autres par des intervalles libres relativement plus étroits. Il est pratiquement impossible d'établir des mouvements différentiels au sein des liquides ou des solides, sans produire quelque effet de ce genre. On le trouve dans le fer fibreux comme dans l'atmosphère où des courants de vitesses différentes font naître des bandes de cirrus. J'ai souvent surveillé la manière dont les matières en suspension dans le torrent trouble de l'Arve à Chamouni se dessinent elles-mêmes au sein de l'eau. Nonobstant, le choc subi dans sa chute par la source de l'Aveyron, ce mélange de limon et de liquide n'est nullement parfait. De fait, chaque nouvel obstacle qui amène un mouvement différentiel, amène aussi des stries et détruit l'uniformité du mélange.

Il y a cinq ou six semaines, j'ai fait construire une chambre carrée, vitrée dans sa moitié supérieure, et dont le plancher est formé de fails transversaux sur lesquels on étend une natte épaisse de ouate de coton. La chambre a une cheminée en laiton au sein de laquelle on peut faire brûler un bec de gaz en forme de rose. Il s'établit ainsi dans la cheminée un courant ascendant; l'air de dessous entrant dans la chambre à travers la ouate, pour prendre la place de celui qui est enlevé par la flamme. Lorsque la chambre est pourvue de sa provision d'air ordinaire, le rayon de lumière qui la traverse dessine sa trace sur les matières flottantes. Si alors le bec vient à être allumé, l'air pénètre à travers la ouate, mais il n'a pas pour conséquence un affaiblissement uniforme de la lumière du rayon. Des stries parfaitement sombres traversent la trace lumineuse, se recourbant quelquefois et se contournant, de manière à former des courants d'obscurité infléchis avec grâce. Même lorsque l'air est injecté par la bouche d'un soufflet à travers la surface lumineuse, il montre une tendance à former ces mêmes stries, quoique, comme l'eau de l'Arve à Chamouni, l'air in-

jecté soit rempli de la même matière flottante que celle de l'air à travers lequel on l'envoie.

Dans ma leçon du 21 janvier, j'ai décrit les expériences suivantes, et j'ai essayé de les expliquer. « Je plaçai une lampe à esprit-de-vin allumée au sein d'un faisceau cylindrique qui illuminait fortement la poussière du laboratoire. Mêlée à la flamme et tout autour de son bord extérieur, on voyait un tourbillon d'obscurité ayant l'apparence d'une fumée intensivement noire. Lorsqu'on abaissait la flamme au-dessous du faisceau, les mêmes masses sombres s'élevaient brusquement. Elles étaient quelquefois plus noires que les plus noires des fumées que j'ai vu sortir de la cheminée d'un bateau à vapeur, et leur ressemblance avec la fumée était si parfaite, qu'elle conduisait l'observateur le plus exercé à conclure que la flamme en apparence si pure de la lampe à alcool n'avait besoin que d'être éclairée par un rayon d'intensité suffisante pour révéler la présence de ses nuages de charbon mis en liberté.

Mais cette noirceur est-elle de la fumée? Cette question se présentait d'elle-même aussitôt à l'esprit. Je plaçai un fer chauffé au rouge au-dessous du faisceau lumineux, et je constatai qu'une guirlande noire s'en échappait aussi en montant. Je remplaçai le fer par une flamme d'hydrogène, et elle produisit les masses noires tourbillonnantes en bien plus grande abondance que la flamme d'esprit-de-vin et que le fer chauffé au rouge. Il ne pouvait plus dès lors être question de fumée.

Qu'étaient donc ces masses noires? C'était simplement le noir des espaces stellaires; c'est-à-dire l'obscurité résultant de l'absence sur la trace du faisceau de toute matière apte à disperser la lumière. Lorsque l'on plaçait la flamme au-dessous du faisceau, la matière flottante était brûlée sur place, et l'air libéré de cette matière montait dans le faisceau, rejetait de côté les particules illuminées, et substituait à leur lumière leur obscurité propre, due à leur transparence parfaite. Rien ne pourrait mettre en évidence d'une manière plus concluante l'invisibilité de l'agent qui rend toutes choses visibles. Le faisceau croisait, sans être vu, l'abîme sombre formé par l'air transparent, tandis que des deux côtés de cette crevasse les particules dru-semées brillaient semblables à des solides éclairés par une illumination intense.

Mais là nous rencontrons une difficulté. Il n'est pas nécessaire de brûler les particules pour produire un courant d'obscurité. On peut sans combustion actuelle engendrer des courants qui excluraient la matière flottante, et feraient par conséquent apparaître des places obscures au sein de l'éclat environnant. Je produisis d'abord cet effet

en plaçant une boule de cuivre chauffée au rouge au-dessous du faisceau, et la laissant en place jusqu'à ce que la température fut tombée au-dessous de celle de l'eau bouillante. Les courants noirs, quoique beaucoup plus faibles, ne cessèrent pas d'être produits. Ils purent aussi être produits avec une bouteille remplie d'eau chaude.

Pour mieux étudier l'effet produit, je fis traverser le faisceau par un fil tendu de platine, et je mis les deux extrémités du fil en communication avec les pôles d'une pile voltaïque. Afin de régler à volonté la force du courant, j'installai un rhéostat dans le circuit. Commencant par un courant faible, j'augmentai de plus en plus la température du fil; mais avant qu'il eût atteint le point d'ignition, il s'en échappa par ascension un courant d'air plat, qui, vu par son bord, se montrait plus noir et mieux défini que l'une des raies les plus noires de Fraunhofer, dans le spectre solaire. A droite et à gauche de cette bande obscure verticale s'élève la matière flottante, en délimitant d'une manière bien nette le courant d'air non lumineux. — Comment expliquer ce phénomène? D'une manière bien simple : le fil chaud raréfie l'air qui le touche, mais il ne rend pas aussi légère la matière flottante. Le courant ascendant d'air pur monte donc à *travers les particules*, les entraînant après lui à droite et à gauche, mais formant entre elles une ligne noire de séparation qu'elles ne franchissent pas. Nous nous expliquons ainsi ces courants obscurs produits par des corps à une température inférieure à celle de leur combustion.

On a trouvé que l'explication était entourée de difficultés. Lorsque le fil est chauffé à blanc il lance en haut une bande d'obscurité intense. Ceci, ai-je dit, est dû à la *destruction* de la matière flottante. Mais, alors que la température n'excède par celle de l'eau bouillante, le fil ne cesse pas de produire un courant obscur ascendant; cet effet, ai-je répondu, est dû à la *distribution* de la matière flottante. La difficulté à laquelle je fais allusion vient probablement de la brièveté de mon explication. Imaginons le fil plongé dans l'air plein d'atomes (1). Mon idée est qu'il chauffe l'air et qu'il le rend plus léger, sans rendre légère au même degré la matière flottante : sa tendance, par conséquent, est de déterminer un courant d'air pur à travers l'air rempli d'atomes. Figurez-vous ce mouvement de l'air tout autour du fil. En le regardant par la section transversale, nous verrons au bas du fil l'air s'in-

(1) Je traduis par atome le mot *mote*, que j'ai rencontré pour la première fois dans ce passage de Bacon, qui fixera l'attention de M. Tyndall :

The little motes in the sun do ever stir, though here is no wind.

Les petits atomes, dans le soleil, doivent toujours être en mouvement, quoiqu'il n'y ait pas là de vent.

cliner à droite et à gauche, former deux branches de courants ascendants le long de ses flancs et se courber pour remplir le vide partiel créé au-dessus du fil. Cela posé, à mesure que chaque provision nouvelle d'air rempli d'atomes arrive en contact avec le fil chaud, l'air pur, comme il vient d'être dit, est d'abord lancé à travers les atomes inertes. Ceux-ci sont entraînés à leur tour après l'air pur; mais il s'est formé une frange d'air pur en avance sur les atomes. Les deux franges purifiées des deux branches du courant se réunissent au-dessus du fil, et laissant à droite et à gauche les atomes qui leur ont autrefois appartenu, elles forment par leur union la bande obscure observée dans l'expérience. Cet effet se renouvelle incessamment. Toujours au moment où l'air rempli d'atomes touche le fil, cette distribution se produit. Si l'air et les particules situées au-dessous du fil pouvaient traverser la masse, nous aurions un courant vertical de particules, mais pas de bandes obscures. Car alors, quoique les atomes restent en arrière au départ, chauffés, ils suivraient le courant ascendant et dissiperaient l'obscurité.

J'ai dit que lorsque le fil de platine est intensivement chauffé, la matière flottante est non-seulement distribuée, mais détruite. En voici la preuve. J'étendis un fil d'environ quatre pouces de long à travers l'air d'un globe ordinaire en verre debout sur sa base. Cette base inférieure reposait sur de la ouate qui entourait aussi son bord. Le fil était chauffé au blanc par un courant électrique. L'air se dilatait, une partie était forcée de traverser la ouate de coton, tandis que, lorsque le courant était interrompu, et l'air au sein du globe refroidi, l'air expulsé à son retour n'emportait plus d'atomes avec lui. Au commencement de cette expérience, le globe était chargé de matière flottante; après une demi-heure il était optiquement vide.

Sur la base en bois d'un écran en verre de onze pouces et demi de côté, j'ai fixé des supports verticaux, et d'un support à l'autre je tendis trente-trois pouces de fil de platine sur quatre lignes parallèles. Les extrémités du fil de platine furent soudées à deux gros fils de cuivre qui passaient à travers la base du globe, et pouvaient être mis en communication avec les pôles d'une pile. Comme dans la dernière expérience, le globe reposait sur de la ouate de coton. Un rayon envoyé à travers le globe révélait la présence de la matière en suspension. On chauffait alors au blanc le fil de platine. Après cinq minutes on constatait une diminution sensible de matière flottante; et dix minutes après elle était complètement consumée. Ceci prouve que, lorsque le fil de platine est suffisamment chaud, la matière flottante, au lieu d'être distribuée, est détruite.

Mais la matière flottante n'est-elle pas en réalité d'un caractère tel qu'elle puisse être détruite aussi par le fil de platine modérément chauffé ? Voici la réponse :

1° Un tube de platine avec son orifice recouvert de gaze de platine était relié à un tube à expérience, à travers lequel on pouvait faire passer un rayon lancé par une lampe électrique dressée vers son extrémité. On chauffait le tube de platine jusqu'à ce qu'il rougit faiblement, mais distinctement dans l'obscurité. On faisait alors le vide dans le tube à expérience et on le remplissait d'air qui avait passé à travers le tube chauffé. Le rayon de lumière électrique révélait la présence d'une quantité considérable de matière flottante qui avait échappé à la combustion.

2° Le tube était chauffé au rouge le plus brillant, et on faisait en sorte que l'air passât lentement à travers lui. Quoique diminuée en quantité, la matière flottante se montrait encore cependant dans le tube expérimental vide.

3° On éleva encore la température du tube de platine, il ne passait plus dans le tube que des traces imperceptibles de matière flottante.

4° On répéta l'expérience avec cette différence que l'air passait plus lentement à travers le tube chauffé au rouge ; la matière flottante était complètement détruite.

5° La température du fil de platine était alors abaissée jusqu'à ce qu'il n'émit plus qu'une chaleur à peine visible. L'air qui le traversait passait plus lentement encore que dans la dernière expérience, et cependant il entraînait avec lui un nuage de matière flottante.

Si donc, la matière en suspension est détruite par une chaleur rouge-clair, elle sera à plus forte raison détruite par une flamme dont la température est beaucoup plus élevée que celle employée dans les expériences précédentes. De sorte que l'obscurité introduite dans le faisceau lumineux qui passe au-dessus d'une flamme est bien due, comme on l'a établi, à la destruction de la matière en suspension. A une chaleur rouge-sombre, cependant, et plus encore à la chaleur limite du rouge, le tube de platine permet aux atomes de passer librement. Dans ce dernier cas, la température est de 450 à 500 degrés, et elle ne suffisait pas à détruire la matière en suspension ; à bien plus forte raison, par conséquent, un fil de platine chauffé à 100 degrés sera plus impuissant encore. Un semblable tube peut donc la distribuer, mais non pas la détruire.

La poussière flottante est révélée par une illumination locale intense. Elle est vue par contraste avec les espaces adjacents non illuminés ; plus l'illumination est brillante, plus la différence est sen-

sible. Cela posé, le faisceau employé dans les expériences précédentes n'a pas le même éclat dans toute sa section transversale. Si l'on fait passer rapidement à travers le faisceau une badine blanche ou un couteau à papier en ivoire, l'impression de la section persistera sur la rétine. La section semble flotter un moment dans l'air comme un cercle lumineux dont le bord est plus brillant que la partie centrale. L'intérieur du faisceau paraît ainsi être renfermé dans une gaine très-lumineuse. Un effet complémentaire de celui-ci s'observe quand le faisceau est coupé par la bande obscure produite par le fil de platine. Plus l'éclairement est brillant, plus grand doit être l'obscurcissement relatif résultant de ce qu'on a supprimé la lumière. Voilà pourquoi la section transversale de la gaine environne la bande obscure sous la forme d'un anneau plus obscur.

Les quatre paragraphes suivants n'ont pas encore été publiés, quoiqu'ils soient imprimés depuis près de deux mois. Dois-je dire que quelle que puisse être mon opinion au sujet de la « génération spontanée, » je m'abstiens à dessein de l'exprimer ici ? Je l'exprimerai au moment favorable. Je désire maintenant faire voir le parti qu'on peut tirer du faisceau lumineux pour étudier l'état de l'air.

La question de la « génération spontanée » se rattache intimement à notre sujet actuel. Une sorte d'antagonisme a existé longtemps sur cette question entre différentes classes de savants. Van Helmont a donné une recette pour fabriquer des souris, et l'on a cru sérieusement pendant très-longtemps que les vers étaient produits spontanément dans la viande corrompue. Redi, membre de la célèbre Académie del Cimento, a renversé cette opinion en prouvant qu'il suffisait de protéger la viande en la couvrant d'une gaze pour empêcher la prétendue génération. En 1745, deux hommes très-habiles, Needham et Spallanzani, prirent les deux partis contraires dans la discussion, le premier affirmant, le second niant le fait des générations spontanées. Au commencement même de notre siècle, nous trouvons du côté de la négative, Lamark, Oken et J. Müller ; et du côté de l'affirmative, Schwann, Schultze et Ehrenberg. De nos jours, les représentants principaux des deux partis contraires sont Pouchet et Pasteur.

La méthode d'investigation suivie dans cette conférence aidera, je pense, à éclairer le champ de la discussion. Les expérimentateurs ne semblent nullement avoir parfaitement connu la nature de l'atmosphère dans laquelle ils ont opéré ; car s'ils l'avaient connue, ils n'auraient jamais fait quelques-unes des expériences qui ont été mentionnées. Par exemple, pour rendre doublement certaine la destruction des germes atmosphériques, M. Pouchet, l'avocat distingué de la doctrine des gé-

nérations spontanées, brûla de l'hydrogène dans l'air et recueillit l'eau produite par la combustion. Même dans cette eau, il a trouvé des organismes. Mais supposé qu'il ait vu, comme vous, la manière dont l'air est troublé par de la matière flottante, aurait-il conclu que la manière dont s'est comportée l'eau qu'il a laissée s'écouler goutte à goutte à travers un air pareil pouvait avoir la moindre influence pour trancher cette grande question? Je ne le pense pas. Voici une certaine quantité d'eau produite et recueillie exactement comme M. Pouchet a produit et recueilli la sienne. Cette eau est parfaitement claire à la lumière ordinaire, mais dans le faisceau condensé de lumière électrique, elle paraît chargée de particules, si ténues et si rapprochées les unes des autres, qu'elles produisent un cône continu de lumière. En traversant l'air, l'eau a entraîné cette matière, et par suite elle est devenue chargée d'organismes naissants.

Permettez-moi maintenant d'appeler votre attention sur une expérience de M. Pasteur qui embarrassera, je crois, les lecteurs et les admirateurs de M. Pouchet. M. Pasteur prépara vingt-un ballons de verre contenant chacun une décoction de levûre, filtrée et claire. Il fit bouillir la décoction, pour détruire tous les germes qu'elle pouvait contenir, et pendant que l'espace au-dessus du liquide était rempli de vapeur pure, il scella ses ballons à la flamme du chalumeau. Il en ouvrit dix dans les caves profondes et humides de l'Observatoire de Paris, et onze dans la cour de l'établissement. Un seul des premiers présenta ensuite des signes d'organisation. Dans neuf ballons, il ne s'était développé aucune espèce d'organisme. Des organismes apparurent promptement dans tous les autres.

Voici maintenant une expérience faite à Paris, qui prouve que l'air d'une localité peut développer la vie, tandis que l'air d'une autre localité ne le peut pas. Voyons si nous ne pourrions pas justifier cette expérience ici à Londres et y répandre quelque lumière. Je place ce grand ballon dans le faisceau, et vous voyez la trace lumineuse qui le traverse de part en part. Le ballon est rempli de l'air de cette salle, chargé de ses germes et de sa poussière, et capable par conséquent d'être éclairé. Mais voici un autre ballon semblable qui forme une lacune bien tranchée dans le faisceau. Il est plein d'air qui n'a pas été filtré, et cependant on n'y aperçoit aucune trace de faisceau. Pourquoi? J'ai pris tout simplement ce second ballon dans notre chambre d'appareils, et je me suis assuré ensuite qu'un instant auparavant on l'avait pris dans une des caves au-dessous de l'escalier. D'autres ballons étaient dans la même cave. J'en ai apporté trois; ils étaient tous vides optiquement. L'air tranquille avait déposé sa poussière, ses germes et tout, et il ne

tenait lui-même aucune matière en suspension. Vous pouvez comprendre maintenant l'impuissance de l'air des caves de Paris. L'observation démontre tout à la fois l'influence des germes et l'exactitude de M. Pasteur. »

On a examiné ensuite l'air de la cave, à la lumière électrique. Quoique beaucoup moins chargé que l'air du dehors, il n'était pas tout à fait privé de particules. Il fallait s'y attendre, parce qu'on ouvrait souvent la porte de la cave. Les ballons eux-mêmes sont de vraies chambres tranquilles; la poussière s'est déposée sur leurs parois, et elle s'y est fortement collée. Pour le prouver, on a rempli d'air ordinaire plusieurs ballons de dix pouces environ de diamètre, on les a bouchés et on les a posés sur une table dans le laboratoire. Après deux jours de repos, ils étaient optiquement vides.

Il n'est même pas nécessaire de boucher les ballons, car, quand ils sont ouverts, l'air qu'ils contiennent est à peine troublé; il n'est certainement pas déplacé. Deux jours de repos sur une des tables du laboratoire suffisent pour déposer la poussière organique et rendre les ballons ouverts optiquement vides.

J'ai fait construire une chambre pour faire des expériences sur cette question. La moitié inférieure est en bois; sa moitié supérieure est fermée par quatre fenêtres en verre. La chambre se termine dans le haut en cône tronqué. Elle mesure à la base 3 pieds sur 2 pieds 6 pouces, et elle a 5 pieds 10 pouces de hauteur. Le 6 février, cette chambre a été fermée, et l'on a collé soigneusement du papier sur chaque fente qui pouvait laisser entrer de la poussière ou produire un déplacement de l'air. Le faisceau de lumière électrique révéla d'abord l'existence de la poussière flottante dans la chambre, comme il le faisait dans l'air du laboratoire. On a examiné la chambre presque chaque jour; on remarquait chaque fois une diminution perceptible de la matière flottante. Au bout d'une semaine la chambre était optiquement vide, et ne présentait pas de trace de matière capable de disperser la lumière. Mais dans les endroits où le faisceau entrait dans la chambre et où il en sortait, les cercles blancs marqués sur les surfaces intérieures des verres faisaient voir ce qu'était devenue la poussière. Elle s'était collée contre ces surfaces, et c'est par elles et non par l'air que la lumière était diffusée. Si l'on faisait passer le faisceau de lumière électrique à travers l'air des caves de Paris, j'ose prédire que l'on verrait la cause de l'impuissance de cet air à engendrer la vie.

On ne saurait douter, je pense, que la méthode d'observation que nous suivons ici ne soit destinée à fournir un contrôle et un guide utile dans des recherches de cette nature. (*Royal Institution*, 14 mars 1870.) — J. TYNDALL.

PHYSIQUE DU GLOBE

Mélanges météorologiques et météoritiques. —

CORRESPONDANCE DE M. LE COMTE MARSGHAL, DE VIENNE. —
 I. *Remarques sur la note de M. Stanislas Meunier, concernant l'Enstatite (Victorite) de Deesa.* — Prix à proposer pour la découverte de météorites non encore représentées dans nos musées; par M. G. de Haidinger (communiquées à l'Académie impériale de Vienne, dans sa séance du 7 janvier 1870). — M. St. Meunier, qui a transmis le manuscrit de sa note à M. de Haidinger, est aide-naturaliste au musée d'histoire naturelle et collaborateur assidu et actif des recherches de M. le professeur Daubrée sur les météorites.

Ce jeune et zélé savant donna à la suite de sa note l'exposé de sa nouvelle théorie des météorites, sur laquelle il prépare une publication. Partant du principe que les météorites sont des fragments de corps cosmiques, M. Meunier voit en elles les résultats de la dernière phase de formation de notre système planétaire depuis le commencement de la période tertiaire. Selon lui, les chutes de masses de fer avaient prévalu d'abord sur celles de masses *piei reuses*, et, depuis très-peu de temps seulement, celles renfermant du *carbone* leur ont succédé, succession qui a donc eu lieu en raison de la densité spécifique des substances en question. Les corps, dont ils sont les débris, auraient été préalablement des *satellites* de notre globe ou de la lune. Cette théorie est peut-être sujette à plus d'une objection, et en particulier à celles qu'on pourrait tirer des nombreuses observations concourant à constater un rapport direct entre les orbites des comètes, celles des courants périodiques d'étoiles filantes et les trajectoires des météorites.

Le prix proposé par l'Académie de Vienne a provoqué la découverte de deux comètes, par M. Tempel, peut-être des prix proposés pour la découverte de quelques-unes des météorites, mentionnées par les auteurs anciens ou par les témoins oculaires de leur chute, mais dont on n'a jamais constaté l'existence réelle ni recueilli le moindre fragment, pourraient-ils également amener des résultats inattendus autant qu'intéressants.

Des auteurs du XII^e siècle mentionnent comme ayant existé encore de leur temps les deux masses de fer météorique tombées sur la plaine de Troie, et dont Homère, dans son *Iliade* (vers la fin du chant XV^e),

parle sous l'image de deux enclumes en fer, que Jupiter a lancées sur la terre après les avoir fait servir au supplice de Junon.

Une autre grande météorite, tombée près Aegos Potamos, en 465 avant l'ère chrétienne, mentionnée par Plutarque (vie de Lysandre, chap. 22 et 23), existait encore du temps de Pline le jeune. Chladni croit que cette chute a eu lieu entre Gallipoli et Zemenic, et M. R.-P.-A. Kesselmeyer, dans sa carte des chutes météoritiques d'Europe, la place sous 40° 24' lat. N. et 26° 36' long. E. de Greenwich. Les investigations sur l'existence de la météorite d'Aegos Potamos, provoquées par Smithson, Tennant et A. de Humboldt, n'ont point fourni de résultat.

M. Greg (*Philos. Magazine*, juillet 1863), mentionne, d'après le rapport d'un témoin oculaire, M. H.-E. Symonds, une chute de fer météorique qui a eu lieu en janvier 1844, à deux heures du matin, à Carritas Paso, sur la rivière de Mocorita (Corrientes, Amérique du Sud). Un homme que Symonds envoya pour chercher à en détacher un échantillon, eut son marteau brisé avant d'avoir réussi à entamer cette masse.

II. *Notice de M. de Haidinger sur les deux masses de fer météorique de Troie, mentionnées dans le chant XV de l'Iliade.* — (Académie imp. des sciences de Vienne, séance du 13 janvier 1870). Les deux vers, mentionnant que Jupiter avait lancé sur Troie deux masses de fer (qu'Homère désigne par enclumes), après les avoir fait servir au supplice de Junon, ont été mis en doute quant à leur authenticité, et manquent dans plusieurs éditions de l'Iliade, comme dans celles de Pogsen, et dans celles sur lesquelles Voss a rédigé sa traduction d'Homère.

Josua Barnes, professeur de langue grecque à l'Université de Cambridge, a rétabli ces deux vers, comme étant la conséquence nécessaire des vers précédents, dans son édition de l'Iliade publiée à Cambridge en 1711. Sir John Herschel, dans sa traduction de l'Iliade en hexamètres anglais, publiée en 1867, rend ainsi le passage en question :

« As-tu oublié le jour où je t'ai suspendu au milieu des nuages de l'éther par des chaînes d'or, et que j'ai attaché des enclumes à tes pieds ?
 « Les dieux habitant les cimes de l'Olympe étaient profondément affligés de ta détresse. Je saisis l'un d'eux dans ma fureur et je le précipitai sur la serre, où il arriva hors d'haleine et meurtri, et encore la douleur et la colère que m'avaient causées les maux du divin Hercule n'étaient point encore apaisées. Ta profonde haine l'avait poursuivi sur les mers arides à l'aide des tempêtes suscitées par l'impétueux Borée et à peine put-il attendre le rivage de Cos. C'est là que, venu à son aide, je le sauvai d'une mort certaine et le fis aborder à

« Argos, fameux par ses chevaux, sain et sauf, bien qu'épuisé par les souffrances. Alors seulement, je délivrai ses pieds et je lançai ces masses pesantes sur Troie, pour y servir de témoignage à tous les temps futurs. » (Le passage souligné est la traduction littérale des deux vers controversés et réintégrés dans l'édition de Barnes.

M. le professeur Miller, secrétaire pour l'étranger de la Société royale de Londres, pense qu'un événement, mentionné dans la relation de sir Samuel W. Baker, au lac d'Albert Syamza (Afrique centrale), comme ayant eu lieu à Farangolé (environ 4° 31' lat. N., 32° 50' long. E. de Greenwich, au S.-E. de Gondokoro), doit être également rapporté à une chute météoritique. Voici la traduction littérale du passage en question :

« Un événement remarquable a eu lieu le 11 juin 1868. Nous fûmes subitement surpris par une détonation, comme celle d'une mine en explosion ou d'un canon de gros calibre; le ciel était parfaitement serein. Cette détonation fut immédiatement suivie d'une seconde, toutes deux semblaient provenir d'un groupe de montagnes situé à environ 16 milles anglais au S. de mon campement. Je n'ai pu me les expliquer que par la supposition qu'une énorme masse de gra-nit, s'était détachée de la montagne et, en tombant vers la vallée, avait rebondi sur une saillie de la pente. »

Un journal américain, *Times of Hamilton, Ontario*, rapporte que, le 14 septembre 1867, M. Turner, patron du schooner *Algérine*, a aperçu un globe lumineux, s'avançant avec une grande vitesse et accompagné de détonations intenses, qui a fini par tomber dans le lac Ontario, environ à 150 toises (284 mètres) à l'arrière du bâtiment.

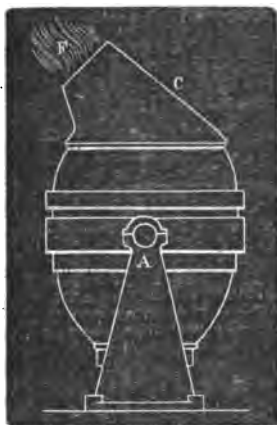
M. Miller a relevé une circonstance commune aux fers météoriques de Troie, d'Agram, de Cranbourne et de Braunau, c'est la chute simultanée de deux masses, et s'est posé la question, s'il existe une cause physique par suite de laquelle la chute par paires serait plutôt la règle que l'exception, et fait remarquer qu'on peut reproduire artificiellement le même phénomène sur une masse de consistance visqueuse qui, animée à la fois d'un mouvement progressif et d'une rotation rapide, se sépare fréquemment en deux. La météorite de Goalpora (Indes), a offert des indices distincts d'un mouvement rotatoire. L'une des moitiés du fer météorique d'Agram, conservé au musée imp. de Vienne, montre distinctement une forme aplatie, et devait donc, en traversant l'atmosphère, son centre de gravité toujours en avant, subir un mouvement rotatoire, pour peu que sa section s'écartât de la forme d'un plan circulaire. La rotation, augmentant en vitesse à mesure que le mouvement progressif se ralentissait, pouvait facilement provoquer

une rupture ou même la projection selon la tangente d'une partie de la masse. Toutefois, cette masse, bien loin d'être liquide, était solide au moment de la chute et d'une texture si éminemment cristalline, que c'est sur elle qu'on a constaté en premier lieu les traces de structure connues sous le nom de « lignes de Widmannstetten. » M. le professeur Schafhäuk, de Munich, dans sa notice sur la météorite de Schönnenberg, en Bavière (*Gelehrte Anzeigen, Munich, 1847, nos 69 à 72, pages 553 et 584*), a posé en principe que la rapide augmentation de la pression atmosphérique écrase dans le cours de sa chute la masse météorique non encore durcie, et tient pour plus vraisemblable cette supposition que celle d'une rupture causée par le développement de substances gazeuses. Il cite à l'appui une expérience qu'il a souvent répétée lui-même avec succès; elle consiste à faire tomber du haut d'une tour et par un air calme, une goutte assez grosse d'un liquide visqueux. Cette goutte, parvenue environ à la moitié de la distance entre son point de départ et le sol, se brise subitement, comme par l'effet de la détente d'un fluide élastique renfermé dans son intérieur.

Diminution de la température en raison de l'altitude. — M. le docteur Hann a essayé de déterminer la loi régissant cette diminution en comparant les moyennes obtenues sur des groupes de stations situées sous la même latitude et longitude moyennes et à des altitudes différentes, en tenant compte autant que possible des influences locales. Sept de ces groupes sont situés dans la région ouest des Alpes (230 à 3 330 mètres au-dessus du niveau de la mer), 4 dans la portion N. de la Suisse (500 à 1 780 mètres), 3 dans la Rauhe Alp, en Wirttemberg (310 à 810 mètres), 4 dans l'Erzgebirg (180 à 850 mètres) et 4 dans le Harz (70 à 1 140 mètres). Les résultats ainsi obtenus constatent que, dans les cas donnés, la diminution de la température atmosphérique à proximité du sol, est en effet proportionnelle à l'altitude, ce qui n'est pas le cas pour les régions élevées de l'atmosphère d'après les faits constatés par les aéronautes anglais. Toutes les localités prises en considération montrent une périodicité annuelle très-prononcée et très-uniforme de la diminution de température de bas en haut, sa moyenne simple en décembre, étant à celle en juin comme un à deux. M. Hann a eu surtout en vue d'obtenir des données sûres pour déduire les températures mensuelles moyennes au niveau de la mer et pour préparer la construction de cartes isothermales spéciales de l'Europe centrale. (*Académie imp. des sciences de Vienne, séance du 20 janvier 1870.*)

ANALYSE SPECTRALE APPLIQUÉE

Analyse spectrale appliquée à la fabrication de l'acier Bessemer (Extrait de l'ouvrage intitulé : *Spectrum analysis*), par M. HENRY-E. ROSCOE. — A propos de ces différents spectres du carbone, je puis citer l'application de l'analyse spectrale à la branche importante de la fabrication de l'acier connue sous le nom de procédé Bessemer. Dans ce procédé, cinq tonnes de fonte sont converties en vingt minutes en acier fondu. L'acier diffère de la fonte en ce qu'il contient moins de carbone, et, par le procédé Bessemer, le carbone de la fonte en fusion est brûlé par un courant d'air atmosphérique.



On introduit la fonte en fusion dans un grand vase en fer forgé, appelé *convertisseur* (fig. 1), et revêtu d'argile réfractaire. Le convertisseur peut tourner sur un pivot, par lequel passe un tube communiquant avec une puissante soufflerie au moyen de laquelle on peut injecter l'air au fond du vase par une sorte de tuyère dans la fonte en fusion. L'oxygène brûle le carbone et le silicium contenus dans la fonte, et les gaz sortent sous la forme de flamme de l'ouverture du convertisseur pendant que la fonte en fusion brûle. L'aspect de cette flamme varie, et il est de la plus grande importance que l'opération soit arrêtée instantanément lorsque le moment convenable est arrivé. Si l'introduction de l'air continue dix secondes après ce moment, ou si on l'inter-

rompt dix secondes auparavant, la charge devient si visqueuse qu'on ne peut la faire couler dans la grande cuiller d'où elle doit être transportée dans les moules, ou bien elle contient encore tant de carbone qu'elle s'émiette comme la fonte sous le marteau.

Ceux qui sont habitués à appliquer ce procédé peuvent, à la seule inspection de la flamme, dire, avec plus ou moins d'exactitude, quand on doit interrompre l'arrivée de l'air. Ceux qui ne sont pas familiarisés à cet aspect particulier de la flamme n'y peuvent découvrir de différence au moment où il est nécessaire d'intercepter l'air ; mais avec le secours du spectroscope, ce moment peut être constaté sans l'ombre d'un doute, et ce qui auparavant dépendait de la perfection de la vue d'un œil exercé est devenu la simple affaire d'une observation scientifique exacte. La lumière de la flamme du procédé Bessemer est très-intense ; on ne peut, en effet, imaginer un exemple plus magnifique de combustion dans l'oxygène. Un examen rapide du spectre de la flamme dans ses phases diverses y fait découvrir des masses compliquées de bandes obscures d'absorption et de raies brillantes, qui révèlent la présence dans la flamme de substances diverses à l'état de gaz incandescents.

Par une comparaison simultanée des raies du spectre de la flamme Bessemer avec celles de substances bien connues, on a pu découvrir dans cette flamme les substances suivantes : sodium, potassium, lithium, fer, carbone, hydrogène et azote. A un certain moment de l'opération, les raies du carbone disparaissent toutes à la fois, et l'on a un spectre continu. L'ouvrier a appris par expérience que c'est le moment où l'on doit intercepter l'arrivée de l'air ; mais ce n'est qu'à l'aide du spectroscope que ce moment peut être exactement déterminé.

Les personnes qui font l'application de ce procédé voudraient que l'analyse spectrale fût plus ; qu'elle leur apprît s'il y a du soufre, du phosphore ou du silicium dans leur acier ; malheureusement, l'analyse spectrale ne peut à présent résoudre la question, par la bonne raison que ces substances n'apparaissent nullement dans la flamme à l'état de gaz, mais qu'elles restent dans le métal fondu sans être volatilisées, ou qu'elles surhagent à sa surface dans les scories ; on ne peut donc voir les raies de ces corps dans le spectre de la flamme.

Sur le spectre de la flamme Bessemer, par M. W.-M. WATTS. — Le numéro d'octobre du *Philosophical Magazine* contenait la traduction de deux mémoires du professeur Liebig, dans lesquels il donne les résultats de ses observations sur le spectre de la flamme Bessemer. Comme ses résultats sont donnés comme étant entièrement nou-

veaux, et qu'il n'est fait mention d'aucune observation antérieure, c'est une justice d'appeler l'attention sur le fait que dès 1862 les mêmes résultats ont été obtenus par le professeur Roscoe, et qu'ils ont été publiés sous la forme d'une courte note préliminaire dans les « Proceedings » de la Société littéraire et philosophique de Manchester, du 2 février 1863. Comme cette note est très-courte, je vais la transcrire en entier.

« Le professeur Roscoe assure qu'il s'est occupé pendant un peu de temps, et qu'il s'occupe encore de l'étude du spectre produit par la flamme qui se dégage dans la fabrication de l'acier fondu par le procédé Bessemer, dans les ateliers de MM. John Brown et C^e, de Sheffield. Le spectre de cette flamme extrêmement lumineuse et toute particulière, présente pendant une certaine phase de son existence une série compliquée, mais des plus caractéristiques de raies brillantes et de bandes obscures d'absorption. Parmi les premières, celles du sodium, du lithium et du potassium sont extrêmement remarquables; mais elles sont accompagnées d'un grand nombre d'autres raies brillantes qui ne sont pas encore déterminées; ensuite, parmi les bandes d'absorption, on peut distinguer facilement celles qui sont fournies par la vapeur de sodium et l'oxyde de carbone. Le professeur Roscoe exprime l'opinion que cette première application pratique de l'analyse spectrale sera reconnue comme étant de la plus grande importance dans la fabrication de l'acier fondu par le procédé Bessemer, et il espère être en mesure dans une autre occasion de présenter la question sous une forme plus étendue qu'il ne peut le faire à présent. »

Dans une conférence faite à l'Institution royale (le 6 mai 1864), un an après la communication rappelée ci-dessus, le docteur Roscoe a décrit complètement le spectre Bessemer, et il a signalé l'existence dans cette flamme des raies produites par le carbone, le fer, le sodium, le lithium, le potassium, l'hydrogène et l'azote.

Un résultat important des observations sur lesquelles ces communications étaient établies fut la découverte du fait que le moment précis de la décarbonisation pouvait être déterminé par le moyen du spectroscope avec une beaucoup plus grande exactitude que par l'aspect de la flamme elle-même, dans laquelle le changement indiquant la fin de l'opération est très-délicat et exige une longue expérience pour être découvert avec certitude. Cette méthode, pour déterminer l'instant où il est nécessaire d'interrompre l'introduction de l'air, a été en effet constamment suivie à cette époque (1863), dans les ateliers de MM. Brown, à Scheffield, et elle a été introduite depuis avec un égal succès par M. Ramsbottom (à la suggestion du docteur Roscoe), dans

les fabriques d'acier de la Compagnie du chemin de fer de Londres et du North-Western, à Crewe.

Je travaillais à cette époque comme assistant du professeur Roscoe, et en cette qualité j'ai fait un long examen du spectre de la flamme Bessemer dans les ateliers de Crewe. Les résultats de ces recherches n'ont pas été publiés alors, parce qu'ils étaient incomplets; et depuis j'ai continué à Glasgow les mêmes recherches que j'ai étendues à l'étude de la nature des différents spectres produits par les composés du carbone. Ces expériences sont encore incomplètes; mais à l'occasion de la publication des mémoires du professeur Liebig, j'ai réuni quelques-uns des résultats les plus importants obtenus dans l'examen du spectre de la flamme Bessemer.

Les changements qui se produisent dans le spectre depuis le commencement de l'injection de l'air jusqu'à la fin sont extrêmement intéressants. Tout au commencement, on n'aperçoit qu'un spectre continu. Au bout de trois ou quatre minutes, la raie du sodium se montre par intervalles dans le spectre, puis elle devient continuellement visible; ensuite un nombre immense de raies apparaissent graduellement; quelques-unes sont de fines raies brillantes, d'autres sont des bandes très-obscurès, et elles augmentent en intensité jusqu'à la fin de l'opération. Quand le carbone cesse d'être éliminé du fer, on en est averti d'une manière très-évidente par la disparition de presque toutes les raies obscures et de la plupart des raies brillantes.

Le spectre est remarquable par l'absence totale de raies dans la partie la plus réfrangible; il s'étend rarement au delà de la raie solaire *b*.



La figure ci-jointe représente l'aspect général du spectre Bessemer vers la fin de l'insufflation, gravé suivant la méthode proposée par Bunsen. Mais on remarquera que dans la période de la plus grande intensité chaque raie brillante paraît composée d'un grand nombre de raies très-fines.

Il est extrêmement probable qu'il se produit des raies d'absorption dans le spectre de la flamme Bessemer; et ceci paraît presque prouvé par la grande intensité de quelques-unes des raies obscures du spectre.

On a commenté les recherches pour s'en assurer, avec la pensée que le spectre se trouverait être un composé dans lequel on rencontrerait les raies du fer, du carbone, ou de l'oxyde de carbone, etc., quelques-unes brillantes, d'autres sous forme intervertie de raies d'absorption. Cette prévision s'est vérifiée jusqu'à un certain point; mais le plus grand nombre de raies, comprenant les plus brillantes dans tout le spectre, n'ont pas encore été identifiées.

En étudiant un spectre aussi compliqué que celui de la flamme Bessemer, il est indispensable de comparer le spectre avec chaque spectre séparé des éléments que l'on cherche. C'est la marche que l'on a réellement suivie; le spectroscopie a été disposé de façon que le spectre de la flamme Bessemer se voyait dans la moitié supérieure du champ de vision, et que le spectre avec lequel on le comparait se voyait immédiatement au-dessous. On ne peut arriver d'une autre manière à une conclusion satisfaisante au sujet de la coïncidence ou de la non-coïncidence des raies avec celles des spectres connus.

On a comparé ainsi le spectre de la flamme Bessemer avec les spectres suivants :

(1) Spectre de la lumière électrique dans un vide d'oxyde de carbone.

(2) Spectre d'une forte étincelle entre des pôles en argent dans l'air.

(3) Spectre d'une forte étincelle entre des pôles en fer dans l'air.

(4) Spectre d'une forte étincelle entre des pôles en fer dans l'hydrogène.

(5) Spectre solaire.

(6) Spectre du carbone dans la lumière oxhydrique produite par le gaz oléfiant et l'oxygène.

Nous avons demandé à M. Sorby, un des maîtres de l'analyse spectrale appliquée, quel est, de tous les spectroscopes, celui qui convient le mieux à l'étude de la flamme des fourneaux Bessemer; il nous a répondu, comme résultat de la pratique anglaise universelle, que c'était le spectroscopie à vision directe. Or, de tous les spectroscopes à vision directe, le plus excellent et le moins cher est celui de M. Hoffmann, 3, rue de Buci.

Mais les coïncidences observées n'étaient que très-peu nombreuses, et tout à fait insuffisantes à expliquer la nature du spectre de la flamme Bessemer. Les raies bien connues du spectre du carbone données dans le no 1, ne se rencontrent pas du tout, soit comme raies brillantes, soit comme raies d'absorption; et on n'a observé aucune coïncidence entre les raies du spectre de la flamme Bessemer et celles de l'oxyde de carbone dans un tube vide.

Les raies du lithium, du sodium et du potassium se voient toujours sans qu'on puisse s'y tromper.

Les trois belles raies brillantes, 73.7, 76.8 et 82 sont produites par le fer. La raie rouge de l'hydrogène (C) paraît comme une raie noire, avec plus d'évidence par un temps humide.

Après que la charge de fer a cessé d'être soumise au courant d'air, on la coule dans la grande cuiller, et on y verse une certaine quantité de « fer spéculaire » fortement carboné. L'effet de l'addition du fer spéculaire est de produire une flamme qui est plus grande et plus forte lorsque l'insufflation a été poussée un peu trop loin. Cette flamme donne quelquefois le même spectre que la flamme Bessemer ordinaire; mais on voit plus ordinairement un spectre tout différent (n° 3), qui rappelle d'abord celui du carbone, mais qui en diffère d'une manière très-remarquable.

Dans le spectre du carbone, qui est représenté au n° 1, la partie plus marquée de chaque groupe de raies est à gauche (c'est-à-dire du côté le moins réfrangible), et les raies s'affaiblissent graduellement vers la droite; c'est le contraire dans le spectre de la flamme du fer spéculaire; les raies les plus brillantes de chaque groupe sont les plus réfrangibles, et elles s'affaiblissent jusqu'à devenir obscures du côté le moins réfrangible. En comparant le dessin du spectre de la flamme du fer spéculaire (n° 3) avec celui de la flamme Bessemer (n° 2), on voit qu'ils contiennent réellement les mêmes raies; mais l'aspect général du spectre est complètement changé par l'altération de l'éclat relatif des raies. C'est ce que prouve la comparaison directe et simultanée des spectres.

On ne saurait douter que les raies principales du spectre de la flamme Bessemer ne soient dues au carbone sous une forme ou sous une autre. Pour mon compte, je crois qu'elles sont produites par la vapeur incandescente du carbone. Les expériences dont je m'occupe maintenant ont déjà prouvé l'existence de deux spectres totalement différents, dont chacun est capable d'éprouver une modification considérable (consistant en une apparition de nouvelles raies), et cette modification correspond à des changements de température ou à une manière de produire le spectre, et chacun d'eux provient du carbone incandescent. Il est possible que le spectre de la flamme Bessemer soit reconnu pour être un troisième spectre du carbone, produit dans des circonstances différentes de celles dans lesquelles on obtient le spectre ordinaire du carbone; et l'intensité des bandes obscures est probablement due au contraste de l'éclat extrême des raies brillantes, plutôt qu'à la formation réelle de ces bandes par absorption.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 MARS.

Vulgarisation du vaccin de génisse. — Le docteur Burq, poursuivant la campagne qu'il a ouverte contre les monopolisateurs du mode de vaccination qui jouit en ce moment d'une faveur devenue si tyrannique pour l'universalité des médecins, a ouvert, cité Trévise, n° 5, une salle de vaccination où les gens pas assez millionnaires pour se faire revacciner, eux et toute leur famille, au tarif d'un louis par tête, trouveront, à un prix raisonnable, le *cow-pox* en vogue, tous les jours, sauf les mardis et vendredis, de 2 à 5 heures.

Aux mêmes jours et aux mêmes heures une génisse sera mise à la disposition des médecins qui pourront vacciner eux-mêmes leurs clients.

— M. Descloiseaux présente une note sur quelques dérivés cristallisés des hydrocarbures de la houille : binitroxyène α ; binitroxyène β ; binitromésitylène; binitrocumène α ; binitrocumène β . Il conclut de son étude que les produits des huiles de houille sont encore plus nombreux qu'on ne le croyait, et que le point de fusion de corps prétendus isomères a besoin d'être déterminé avec plus de précision qu'on ne l'a fait jusqu'ici.

— M. Hirn, correspondant, adresse un long mémoire sur les variations de capacité calorifique de l'eau vers son maximum de densité; il faudra le lire intégralement dans les comptes rendus, nous allons l'analyser rapidement. Deux physiciens allemands, MM. Pfaundler et Platter ont publié récemment les résultats d'expériences ayant eu pour objet de déterminer la capacité calorifique de l'eau à des températures très-rapprochées de son maximum de densité. Ces expériences tendent à prouver que, bien loin d'être à peu près constante et égale à 1, comme on l'admet, cette capacité varie au contraire très-notablement. Ainsi, les capacités à 1°,25 et à 5°,75 diffèrent entre elles de près de 20 pour 100. Cette variabilité constituerait pour l'eau une singularité nouvelle, et condamnerait les résultats d'un grand nombre d'expériences faites par les physiciens sur la capacité calorifique d'autres corps, les chaleurs de combinaison, etc. M. Hirn a voulu la contrôler par une méthode radicalement différente, fondée sur ce principe : ajouter successivement à une même masse d'eau des quantités égales entre elles de chaleur, et mesurer l'accroissement de température pro-

duit par chacune de ces additions. Il prend un véritable thermomètre à eau, de très-grandes dimensions, il l'échauffe toujours à une même température, il le plonge dans la masse d'eau soumise à l'expérience et l'y laisse toujours descendre à la même température. Pour mesurer avec exactitude les petites élévations de température produites dans l'eau à chaque addition de calorique, il a employé un thermomètre à mercure à échelle arbitraire, habilement construit par M. Salleron, et dans lequel l'intervalle entre 0° et 100° était divisé en 1102 parties. Pour mesurer les différences de température il s'est servi d'un thermomètre à air construit dans des conditions toutes spéciales. Mais il est arrivé que les nombres de ses tableaux et leurs variations relatives ne concordent pas avec ceux du travail de MM. Pfaundler et Platter fait cependant par des mains très-habiles, sans qu'on puisse y découvrir aucune origine d'erreur, ce qui amène M. Hirn à chercher avec le plus grand soin le côté faible de son procédé. Il convient sans peine que ses expériences ne sont pas assez rigoureuses, mais il affirme en même temps qu'elles mettent en évidence le fait que de 0° à 5°, 9, la capacité calorifique de l'eau va lentement en croissant. Il a constaté, en outre, qu'en se combinant avec la soude ou la potasse l'acide sulfurique monohydraté préalablement étendu d'eau dégage d'autant moins de chaleur qu'il a été préparé depuis longtemps, ce qui prouve que l'acide monohydraté qu'on étend d'eau ne dégage pas de suite la chaleur disponible due à l'hydratation. Cette anomalie déjà signalée par Graham l'amène à poser cette question : Ne se peut-il pas qu'un même corps, une même masse d'eau, par exemple, recevant une même quantité de chaleur prenne des températures différentes selon la manière dont se fait l'addition de chaleur ?

— A l'occasion de l'observation, communiquée par M. Verneuil, d'un cas de tétanos guéri par le chloral, M. Guyon rappelle qu'il avait opposé avec succès à cette cruelle maladie l'inhalation du chloroforme, ou l'opium gommeux porté jusqu'à la dose de 30 grains, en une seule fois, aidé de fortes déplétions sanguines. Ce qu'il y a de mieux, dit-il, à faire dans cette redoutable maladie, c'est de chercher à en ralentir la marche par des *rémissions* (il n'ose pas dire *intermissions*) ; c'est ainsi sans doute que le chloral a agi.

— M. Sidot adresse une note relative à l'action du sulfure de carbone et des gaz carburés sur le charbon. Dans un premier travail il avait montré que le sulfure de carbone était décomposé par le charbon, que celui-ci augmentait de poids et que du soufre était mis en liberté. Il montre aujourd'hui par des expériences très-curieuses que la vapeur du sulfure de carbone transforme le bois en un charbon sonore, élastique, con-

ducteur de l'électricité et de la chaleur qu'il caractérise en l'appelant du *charbon de bois transformé en coke*. Voici comment il procède. Dans un tube de porcelaine, il introduit de petits faisceaux de bois, sur lesquels il fait d'abord passer à froid de la vapeur de sulfure de carbone, afin d'expulser l'air du tube ; il chauffe ensuite le tube graduellement et lentement jusqu'à la chaleur rouge pendant une heure environ. Après le refroidissement, on trouve dans le tube des baguettes de charbon dont la sonorité est comparable à celle des corps les plus sonores, l'acier, l'argent, l'aluminium, le cristal. Ainsi traité, un morceau de bois de frêne tourné en sonnette, est devenu une sonnette véritable. Les bois les plus durs donnent les sons les plus purs et les plus harmonieux. On pourra faire ainsi des claques-bois, des harmonicas, etc. Les crayons de charbon préparés par M. Sidot sont éminemment propres à la production de la lumière électrique ; ils donnent une lumière beaucoup plus intense que les crayons taillés avec le charbon de cornue à gaz. Les charbons produits par le sulfure ont, en outre, un éclat métallique mais superficiel ; une densité plus grande que celle du charbon de bois ; ils n'absorbent pas les gaz. Au contraire, en substituant au bois dans le tube de la braise finement pulvérisée, on obtient un charbon très-absorbant et bon conducteur. L'esprit de bois et les carbures d'hydrogène produisent presque le même effet que le sulfure de carbone. En substituant au sulfure de l'alcool méthylique, on trouve déposés sur les parois du tube des filaments d'une espèce de coke soyeux, formés en apparence de petites boules juxtaposées.

M. Sidot est un expérimentateur éminemment habile, et un chercheur ingénieux, en l'encourageant largement on le conduirait à de grandes découvertes.

— M. A Valenciennes, gendre de M. Ménier, et directeur de la grande fabrique de produits chimiques de Saint-Denis, dépose sur le bureau deux magnifiques spécimens de cobalt et de manganèse fondus. Le cobalt fondu dans un creuset de magnésie, renfermé lui-même dans un creuset de plombagine, a l'aspect du fer poli, il est plus dur, se tourne facilement et donne des rubans en spirales. Le manganèse obtenu en réduisant par le charbon du bioxyde pur dans un creuset de magnésie brasqué avec l'oxyde, est aigre et très-dur, sa cassure récente est blanche comme la fonte, mais elle s'altère rapidement à l'air en se transformant en oxyde rouge intermédiaire.

M. Valenciennes a eu l'heureuse pensée de combiner ces métaux rares avec le cuivre, et d'étudier les propriétés des alliages qui en résultent. Le cobalt s'allie très facilement au cuivre ; on obtient à la tem-

pérature de fusion des cuivres ductiles et pouvant être martelés quand ils sont recuits. Le manganèse a beaucoup d'affinité pour le cuivre. L'alliage à 20 pour cent de manganèse ressemble à l'alliage de cuivre et d'étain ; il est dur, sonore, et fond facilement. L'alliage à 15 pour cent est dur, gris, cassant, il fond comme le bronze, se coule sans difficulté et semble inaltérable à l'air. L'alliage à 12 pour cent est encore aigre et cassant ; très-dur ; gris d'abord, il prend bientôt la coloration jaune du laiton. Les alliages à 8, 5, 3 pour cent sont ductiles et liants, on peut les marteler, les passer au laminoir, les réduire en feuilles aussi minces que le laiton ordinaire.

— M. le général Morin a résolu de ne rien comprendre aux propositions si simples et si raisonnables de M. Wœstyn. Il répète encore aujourd'hui que la simple opération de faire passer l'air des salles à travers une flamme de gaz pour détruire les matières organiques, entraînerait une dépense de chaleur ou de combustible inadmissibles ; il ne veut pas voir que les poussières sont brûlées au contact de la flamme sans qu'il soit nullement nécessaire d'élever la température de l'air à 300 ou 600 degrés. Et, spectacle douloureux, pas un des confrères de l'illustre général ne pense à relever son erreur ; on l'a laissé enterrer impitoyablement M. Wœstyn. L'expérience est cependant bien facile à faire ; l'air transmis à travers la flamme s'échauffera à peine et les matières flottantes seront brûlées ; que M. Wœstyn la fasse au laboratoire de l'École normale, dont il fut un élève très-distingué.

— M. Fontaine soumet au jugement de l'Académie un petit moteur à vapeur, de la force de 1 à 10 kilogrammètres, pour les usages domestiques et les petites industries, présentant une sécurité absolue, pouvant être mis sans apprentissage entre les mains de tout le monde, dépensant peu de combustible, assez simple de construction pour pouvoir être vendu à bon marché. Nous publierons très-prochainement la description et la figure de cet excellent outil, construit dès aujourd'hui dans les ateliers de MM. Mignon et Rouart, 149, rue Oberkampf.

— M. J. Moutier, qui promet de devenir maître dans les questions de physique mathématique, adresse un mémoire sur l'angle de raccordement d'un liquide avec une paroi solide ; il a étudié bien plus exactement que Clairaut l'action du liquide sur la molécule en contact avec la paroi, et arrive à cette conclusion neuve et importante : l'angle de raccordement d'un liquide avec une paroi solide est déterminé par la condition *que les composantes, normales à la paroi, des forces, provenant du liquide et du solide, sont égales entre elles.*

— M. Bourbouze appelle l'attention sur son galvanomètre vertical à fléau. Son organe essentiel est un fléau de balance en acier trempé et

aimanté, maintenu horizontalement, et dont on augmente à volonté la sensibilité, en élevant ou abaissant, au moyen d'une petite masse, son centre de gravité ; il porte une longue aiguille verticale qui vient indiquer, sur un cadran divisé, les moindres oscillations, et est placé à l'intérieur d'une bobine plate. Cette disposition permet d'obtenir une action constante dans toute l'amplitude de la déviation. L'instrument est si sensible qu'il accuse par une très-grande déviation le courant produit dans la pile thermo-électrique par l'approche de la main ; il suffit, par conséquent, pour toutes les expériences des cours mêmes les plus délicates.

— M. A. Rosenstiehl adresse un très-important mémoire sur la force motrice qui produit les phénomènes d'endosmose. Il part de l'idée, émise, il paraît, pour la première fois par A. Arago, d'un parallélisme frappant entre les phénomènes de la dissolution et ceux qui accompagnent la formation des vapeurs. Quand un corps se dissout, ou quand il se réduit en vapeur, il y a : 1° accroissement de volume ; 2° absorption de chaleur. L'action du dissolvant sur une substance soluble est comparable à celle du vide ou du milieu gazeux sur une substance volatile, les molécules de la matière tendent à se répandre uniformément dans l'espace occupé par le milieu ; elles se repoussent comme les molécules des fluides élastiques ; cette répulsion peut aller jusqu'à la dissociation chimique ; M. Rosenstiehl indique les moyens par lesquels on pourrait la mesurer ; c'est elle qui en réalité a reçu de Dutrochet les noms d'endosmose et d'exosmose. La force osmotique est l'analogie de la force élastique des vapeurs : entre la colonne liquide soulevée dans l'endosmomètre et le piston soulevé par la force élastique d'une vapeur, il n'y a que la différence du milieu ou se produit le travail ; il y a cette puissante analogie : dans les deux cas, *une matière élastique se détend*, et une quantité proportionnelle de chaleur est transformée en travail mécanique.

— MM. Champrou et Pellet décrivent un nouveau procédé rapide et sûr de préparation de l'acide bromhydrique en solution saturée, fondé sur l'action réciproque du brome et de la paraffine soumis à une température convenable ; cette solution a pour densité 1,78 et correspond à la formule $\text{BrH}, 2\text{HO}$.

I. *Acide iodique anhydre*. — L'acide iodique anhydre est une poudre blanche très-soluble dans l'eau, insoluble dans l'éther, le chloroforme, le sulfure de carbone et les essences hydrocarbonées ; la chaleur le décompose vers 300° en iode et oxygène ; sa densité à 0° est

4,487, son coefficient de dilatation entre 0° et 54° est 0,000066. C'est une matière dont les propriétés oxydantes sont très-énergiques.

L'hydrogène n'agit pas sur l'acide iodique à la pression ordinaire, même à 300°, température à laquelle il se décompose. En opérant à 250° dans un tube scellé, la pression de l'hydrogène atteint 1^{atm},9 environ, il se forme de l'eau, de l'iode, et l'hydrogène disparaît. La réaction se produit à la pression ordinaire en présence de la mousse de platine dont le rôle est ici d'augmenter la pression du gaz en le condensant à son intérieur. L'oxyde de carbone est sans action à froid, mais quand on chauffe avec une lampe un des points de l'acide iodique, sa réduction commence avec production d'iode et d'acide carbonique. La chaleur dégagée suffit, quand le courant gazeux n'est pas trop lent, pour que la réaction continue d'elle-même, mais sans incandescence, et que l'acide iodique soit entièrement décomposé. L'acide sulfureux passant sur de l'acide iodique légèrement chauffé, le réduit avec production de vapeurs d'iode et d'acide sulfurique anhydre. L'acide iodique non encore attaqué se colore en jaune citron et retient alors un peu d'iode et d'acide sulfurique anhydre ; mais cette matière jaune abandonnée dans un vase fermé redevient blanche, tandis que l'iode qu'elle renferme se sépare des cristaux. La composition variable avec la température à laquelle on a porté la masse ne correspond pas à la formule $\text{IO}^2,5\text{SO}^2$ de Kännerer (1), et quand on maintient assez longtemps le courant de gaz sulfureux, on n'obtient que de l'iode et de l'acide sulfurique anhydre. L'action de l'hydrogène sulfuré est très-énergique, elle a lieu à froid et s'accompagne d'un dégagement considérable de chaleur, quelquefois de lumière. Dès la première arrivée du gaz, l'acide iodique se colore fortement, et les produits de la réaction sont de l'iode, du soufre, de l'acide iodhydrique et de l'eau. L'acide chlorhydrique gazeux décompose également à froid l'acide iodique anhydre avec production de chaleur, on obtient de l'eau et du trichlorure d'iode. Quand l'acide iodique est en excès, il retient l'eau formée, et le chlorure d'iode se condense en cristaux orangés dans les parties froides de l'appareil. L'action du gaz ammoniac enfin, nulle à la température ordinaire, devient très-vive quand on chauffe légèrement l'acide iodique, et dégage assez de chaleur pour se continuer d'elle-même ; la réduction est complète et donne naissance à de l'eau, tandis que de l'azote et de l'iode se séparent.

II. *Acide iodique hydraté.* — L'acide iodique monohydraté est un corps solide, incolore, transparent, dont les cristaux étudiés par

(1) Répertoire de chimie pure, IV, 61.

MM. Chabus, Rammelsberg et Marignac (1), dérivent d'un prisme rhomboïdal droit. On a décrit deux hydrates de l'acide iodique $\text{IO}^2, \frac{1}{2} \text{HO}$ et IO^2, HO ; en étudiant la tension de la vapeur d'eau que dégage l'acide iodique à une température donnée par la méthode qu'ont suivis M. Debray dans l'étude de la dissociation du carbonate de chaux et des sels hydratés, et M. Isambert, dans celle des chlorures ammoniacaux, j'ai constaté que quelle que soit la quantité d'acide anhydre que l'on mélange à l'acide monohydraté, la tension de l'eau est toujours la même à une température déterminée; cette tension est donc indépendante de la quantité d'acide iodique anhydre, elle est d'ailleurs la même qu'avec l'acide monohydraté; par conséquent, l'acide $\text{IO}^2, \frac{1}{2} \text{HO}$ n'existe pas et l'hydrate IO^2, HO , est la seule combinaison de l'acide iodique anhydre avec l'eau.

L'acide iodique monohydraté a pour densité 4,629 à 0°; son coefficient de dilatation entre 0° et 51° est égal à 0,000237. Il est facilement soluble dans l'eau sans variation sensible de température, en donnant un liquide limpide et lourd qui bout à 104° sous la pression de 760 millimètres, et dont la densité à 12°,5 est de 2,842. Il est peu soluble dans l'alcool et ne se dissout pas dans l'éther, le chloroforme, le sulfure de carbone et les essences hydrocarbonées.

Les métalloïdes décomposent pour la plupart sa solution aqueuse en s'emparant de l'oxygène et mettant l'iode en liberté.

Lorsqu'on plonge un morceau de phosphore dans une dissolution concentrée d'acide iodique, il devient immédiatement brun à la surface, la liqueur se colore, la température s'élève, le phosphore fond, et bientôt l'échauffement de la masse devenant très-considérable, d'abondantes vapeurs d'iode se dégagent, le phosphore disparaît en entier, et l'on trouve dans la liqueur refroidie et limpide des cristaux d'iode, et de l'acide phosphorique en dissolution.

La réaction est la même, quoique moins vive, avec une liqueur étendue, mais si diluée qu'elle soit, le phosphore la décompose, il donne alors des acides phosphorique et iodhydrique, et l'acide iodique est réduit entièrement.

Le phosphore rouge agit également à froid sur l'acide iodique concentré; la liqueur qui s'échauffe beaucoup dégage des quantités de vapeurs d'iode et retient de l'acide phosphorique dissous. La décomposition, d'autant moins énergique que la liqueur est plus étendue, s'accomplit toujours avec formation d'acide phosphorique, tandis que l'iode est mis en liberté.

(1) Jahresbericht, 1853, p. 330; 1854, p. 124 et 310.

Quand on met une solution concentrée d'acide iodique en contact avec de l'arsenic en poudre, la réaction est instantanée, une élévation considérable de température se manifeste, et de l'iode se dégage pendant que l'arsenic se transforme entièrement en acide arsénique. La liqueur, même très-étendue, est toujours attaquée à froid, comme le prouve sa coloration par suite de l'iode mis en liberté. Si l'arsenic est en gros fragments et en excès par rapport à l'acide iodique, l'action ne commence que vers 30°, et une portion de l'arsenic passe à l'état d'acide arsénieux.

Ces réactions du phosphore et de l'arsenic s'effectuent facilement en donnant des produits simples; je compte en profiter pour déterminer la chaleur de combustion de l'iode.

Le charbon n'agit pas sur l'acide iodique concentré et bouillant, mais quand on chauffe dans un tube scellé un mélange d'acide iodique et de charbon en poudre, ce dernier peut être oxydé entièrement. J'ai opéré sur les diverses variétés du carbone, elles m'ont donné les résultats qui suivent :

Le charbon de bois, purifié en le soumettant à l'action du chlore et le lavant longtemps, puis chauffé à 160°, se transforme tout entier en acide carbonique, il reste de l'iode sous forme d'un culot fondu.

Le charbon de sucre disparaît entre 150° et 180° en donnant de l'iode et de l'acide carbonique; il en est de même du noir de fumée calciné.

Le charbon compact des cornues à gaz donne à 180° de l'acide carbonique, de l'iode et des traces d'une matière blanche insoluble dans l'alcool.

Le coke du commerce donne le même résultat avec un résidu plus considérable. Cette matière blanche, d'autant plus abondante que le charbon est plus impur, provient de l'action de l'acide iodique sur les cendres; elle contient de l'acide iodique, de l'alumine, de la chaux avec un peu de magnésie, de la silice et de l'oxyde de fer.

La houille, à 180°, produit de l'acide carbonique et dégage de l'iode, la liqueur reste colorée en brun.

L'anhracite se dissout vers 210° avec production d'acide carbonique, d'iode et du résidu provenant des cendres.

Le graphite pur n'est attaqué que lentement et vers 240°, en donnant de l'iode et de l'acide carbonique, il faut un grand excès d'acide iodique, et prolonger longtemps son action pour que le graphite disparaisse en entier.

Enfin, le diamant résiste absolument, même à 260°.

En résumé, toutes les variétés de carbone, sauf le diamant, décom-

posent l'acide iodique au-dessous de 260°, en passant à l'état d'acide carbonique et mettant l'iode en liberté.

Le bore amorphe, mis en contact avec l'acide iodique, le décompose à 40° environ, en donnant de l'acide borique et de l'iode. Cette réaction est remarquable, les autres acides, même l'acide nitrofluorhydrique, n'agissant pas sur le bore dans ces circonstances : le bore cristallisé disparaît totalement quand on le chauffe à 200° avec l'acide iodique; il se transforme en acide borique, tandis que l'iode est séparé.

Le silicium amorphe est difficilement attaqué, à 250° seulement il passe à l'état de silice en dégageant de l'iode. L'action est la même, mais beaucoup plus lente quand le silicium est cristallisé.

Le soufre et le sélénium n'agissent sur l'acide iodique concentré ni à froid, ni à la température à laquelle il bout. Chauffés à 150° dans un tube fermé, ils se transforment, le soufre en acide sulfurique, le sélénium en acide sélénieux.

Les carbures d'hydrogène peuvent s'oxyder sous l'influence de l'acide iodique; n'ayant pas terminé l'étude de leur action, je dirai seulement quelques mots de ces composés.

L'acétylène n'est pas attaqué à froid; on ne constate du moins aucune action en l'espace de quelques jours, mais lorsqu'on chauffe vers 220° dans un tube plein de gaz acétylène un mélange de deux dissolutions d'acétylène et d'acide iodique, ce gaz est oxydé, donne de l'acide carbonique, et l'on trouve parfois un peu d'acide acétique dans la liqueur. Ce dernier se transforme, d'ailleurs, en acide carbonique sous l'influence de l'acide iodique en excès.

La benzine n'est pas attaquée à 100° par l'acide iodique anhydre; à 220° elle donne de l'acide carbonique et de l'eau.

— M. Aimé Girard transmet une nouvelle étude des dérivés hydrogénés du sulfure de carbone. Voici sa conclusion : La constitution réelle de ces corps ne pourra être fixée que par des recherches nouvelles; mais il est établi dès à présent que le sulfure de carbone formé par l'union directe du soufre et du charbon peut être transformé par l'action successive de l'hydrogène et de l'oxygène en une substance ternaire de nature organique et susceptible de se charbonner au contact de l'acide sulfurique concentré.

— M. Melsens, de nombreuses expériences sur la vitalité de la levûre de bière, tire les conclusions suivantes : 1° la fermentation est possible au sein de la glace fondante, température à laquelle les grains ne germent pas; 2° la levûre résiste à la congélation au sein de l'eau et à l'effort de dilatation qui brise des vases capables de supporter plus de 8 000 atmosphères de pression; 3° l'énergie du ferment est di-

minuée, mais sa vie n'est pas détruite par les froids les plus intenses que l'on puisse produire artificiellement (environ 100 degrés au-dessous de zéro); 4° la fermentation alcoolique est au moins suspendue lorsque la température est maintenue à 45° pendant quelque temps; 5° la fermentation alcoolique est au moins arrêtée lorsqu'on opère en vase clos, quand l'acide carbonique produit exerce une pression de 25 atmosphères; et dans ce cas, la levûre est tuée. A cette occasion, M. Bous-singault rappelle d'abord le procédé de conservation des vins par la congélation qui semble les mettre à l'abri de toute fermentation secondaire; et annonce qu'en soumettant à des températures de -12 à -15 degrés diverses matières organiques, du jus de cannes à sucre, du bouillon, du lait, de l'urine, il les a rendus aussi inaltérables que l'aurait fait le procédé Appert.

— M. J. Raulin présente des études chimiques sur la végétation en général, et en particulier sur les conditions chimiques de la vie des organismes inférieurs. Il passe rapidement en revue les découvertes essentielles acquises à la chimie des végétaux; il étudie les lois chimiques de la production d'une mucédinée *aspergillus niger*, dans le but de réaliser des vues émises par M. Pasteur, et de compléter ses expériences fondamentales; il maintient contre M. Liebig que le développement du sucre dans la fermentation alcoolique est corrélatif du développement d'un être organisé spécial, la levûre de bière; et conclut à la réalité pleine et entière des découvertes de M. Pasteur sur la génération des petits organismes.

— M. L. Henry affirme l'identité de la tribromhydrine de M. Berthelot et du tribomure d'allyle.

— M. Rommier adresse une note sur des xylènes et des cumènes isomères dans les huiles de houille.

— M. Chatin, continuant ses recherches sur les causes de la déhiscence des anthères, arrive à cette conclusion générale: préparées par des faits d'organisation, la déhiscence est déterminée par des causes extérieures, la dessiccation et le milieu ambiant.

— Dans une note sur l'observation des orages en Norwège, pendant l'année 1869, M. Mohn constate que le nombre des orages a été très-faible; que le plus grand nombre a eu lieu en juillet; que la plupart ont éclaté sur la côte, sauf dans l'intérieur de la partie orientale où ils ont été plus nombreux que sur la côte.

— Il est tombé vers le 25 décembre, à l'est de la ville de Mourzouk (Fezzân), un immense globe de feu d'un mètre environ de diamètre, lançant avec bruit de fortes étincelles, et qui s'est trouvé être un très-gros aérolithe. Il sera apporté intact à Constantinople.

— M. Ramon de la Sagra envoie le dessin d'un palmier royal de Cuba, *oréodoxa regia*, qui présente cette particularité intéressante d'être divisé en neuf branches au haut de sa tige.

— M. Chasles énonce un théorème nouveau de géométrie transcendante démontré par M. Spottiswood : Le nombre des coniques qui ont un contact du cinquième ordre avec une surface quelconque sont au nombre de dix, réelles ou imaginaires.

— M. Larrey met sous les yeux de l'Académie, de la part de M. Lébert, professeur de clinique médicale à l'Université de Breslau, quinze tableaux graphiques des deux épidémies de typhus à rechute et de typhus exanthématique qui ont régné à Breslau en 1868 et 1869. Ces tableaux, ainsi que trois plans topographiques médicales de la ville, ont été dressés dans le but de provoquer une enquête sur les améliorations nécessaires ou utiles, au point de vue de l'épidémie.

— La livraison des *Comptes rendus* que nous venons d'analyser comprend neuf feuilles et demie, grand in-4°, 66 pages ; c'est une rude besogne que d'en extraire ce qu'elle renferme d'essentiel : je crois avoir réussi. — F. MOIGNO.

— M. Bonjean de Chambéry formule en ces termes les résultats de ses expériences sur l'empoisonnement par l'acide cyanhydrique et les cyanures.

1° La rigidité cadavérique a toujours commencé environ deux heures après la mort, mais la chaleur s'est toujours prolongée au delà de ce terme, et a duré quelquefois jusqu'à huit heures.

2° La putréfaction ne paraît pas être retardée dans ce genre d'empoisonnement.

3° L'acide prussique et le cyanure de potassium disparaissent complètement sous l'influence de la putréfaction.

4° Il est difficile de constater d'une manière certaine, telle que la justice a le droit de l'exiger, et quand même l'analyse en serait faite peu de temps après la mort, la présence de l'acide prussique ou du cyanure de potassium chez des animaux qui n'ont pris, de ces poisons, que juste la dose nécessaire pour succomber.

5° Les matières animales distillées avec de l'eau, à une chaleur modérée de 100 à 120 degrés, peuvent quelquefois fournir à l'analyse les réactions caractéristiques de l'acide prussique.

— M. Demarquay a soumis à de nouvelles expériences la reproduction et la réunion des tendons divisés. Ses conclusions principales sont : 1° Ni le sang, ni la lymphe plastique, ni le blastème, successivement invoqués comme éléments de réparation, ne jouent le rôle qui leur a été attribué.

2° Le tendon se régénère par la prolifération des éléments qui se trouvent à la surface interne de la gaine du tendon coupé, et dont les deux bouts se sont rétractés.

3° La réunion des tendons sectionnés, à l'aide de la suture, ne peut donner un résultat satisfaisant, que lorsque la suture est faite au moyen d'aiguilles très-minces et de fils très-fins, et que la réunion a lieu au moyen de la prolifération des éléments cellulaires de la gaine et du tendon lui-même, etc.

— M. Magnan adresse une seconde note sur le terrain de craie des Pyrénées françaises et des Corbières, et notamment sur la partie inférieure de cette formation (néocomien, aptien, albien). Sa conclusion est : « Les étages néocomien, aptien et albien ont chacun une lithologie et une faune particulière, quoique possédant quelques fossiles communs ; ils sont recouverts en *discordance* par le cénomaniens. Il devient donc impossible de réunir ces divers terrains dans un même groupe.

— MM. A. Roujou et P.-A. Julien ont constaté, dans le courant du mois d'août 1869, sur des blocs de grès de Fontainebleau, de meulière de la Brie, de calcaire grossier, etc., des stries souvent fort nettes.

Les unes sont parallèles, les autres affectent des directions différentes ; leur profondeur et leur netteté paraissent varier avec la roche sur laquelle elles sont tracées. Ces messieurs ne seraient pas éloignés de leur attribuer une origine glaciaire.

— M. Thudichum signale l'existence normale dans l'urine d'un acide appelé par lui *acide kryptophanique*. Il est transparent, amorphe, gommeux, soluble dans l'eau, moins soluble dans l'alcool et moins encore dans l'éther. Il donne, avec un grand nombre de sels, des précipités qu'on obtient facilement des sels neutres métalliques. Il se combine avec un grand nombre de bases pour former des kryptophanates, que l'auteur passe en revue et dont il donne les formules.

— M. E. Decaisne soumet au jugement de l'Académie une Note concernant la valeur respective de la vaccine humaine et de la vaccine animale.

— M. A. Leveillé adresse une note relative à la découverte de restes de l'homme quaternaire dans les ateliers de pierre taillée et polie du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire).

ERRATA. — Livraison des *Mondes* du 17 mars, page 478, ligne 35, lisez : *la seule en cause, du reste. Je viens de lire, etc.* — Page 470, ligne 35, lisez : *à Coulange-la-Vineuse et à Courson.*

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Profession de foi. — Le *Cosmos* extrait le passage suivant d'une lettre écrite par M. F.-V. Raspail, aux libres penseurs de Lyon. « La libre pensée ne s'arrête ni aux questions de matérialisme que nous devons laisser de côté comme nous étant inintelligibles, ni à celle de l'athéisme qui est un non-sens, vu que la nature entière nous rappelle à une cause éternelle qui est l'âme de l'univers... C'est quelque chose de si grand que l'esprit semble s'anéantir en y pensant, et que, l'on devient meilleur en se plongeant dans son étendue. » Quand il ajoute que ce n'est pas le Dieu impitoyable et vindicatif, il oublie qu'on ne peut pas présenter autrement le Dieu infiniment grand et infiniment saint, créateur, conservateur, législateur de l'univers, à l'homme qui use librement de son intelligence et de sa volonté pour faire le mal. Qu'il prenne les divines écritures, qu'il fasse abstraction de l'homme méchant, M. Raspail ne trouvera plus que le Dieu infiniment grand dont la pensée le remplit d'une sainte terreur. La pensée du Dieu indifférent aux crimes de l'homme pourrait-elle rendre meilleur.

Les questions de matérialisme et de spiritualisme inintelligibles !

Décoration. — Par décret en date du 26 mars, M. Adolphe Martin, l'habile physicien, qui, devenu l'exécuteur testamentaire scientifique de Léon Foucault, complète et étend l'œuvre de son maître avec tant d'ardeur et de talent, a été nommé chevalier de la Légion d'honneur. Nous applaudissons de tout notre cœur à cette distinction si bien méritée ; et il nous est bien agréable de voir M. A. Martin, que nous avons connu simple répétiteur de physique, arriver d'un pas sûr à se ranger parmi les princes de la science. Sa place est marquée dès aujourd'hui à l'Observatoire impérial ; c'est là surtout qu'il complétera et glorifiera M. Léon Foucault.

Petits oiseaux. — Je suis désolé de rencontrer dans le *Bulletin de l'Association scientifique de France* (n° du 27 mars) ce vœu émis par M. Honoré Sclafér, auteur d'un livre écrit ex professo pour prouver que les petits oiseaux, loin de nous être secourables, nous sont dommageables. « On se mettra avant peu, je l'espère, à chasser aux panneaux, aux lacs, aux casse-pieds, comme par le passé. Résultat des

plus souhaitables, car ce véto mis sur les chasses aux petits oiseaux tend à dépouiller la campagne d'une récréation favorite de l'enfance. A une époque où les bras sont si complètement insuffisants pour l'agriculture, le législateur est bien mal inspiré qui vient enlever à la terre ce divertissement de la chasse et du dénichement, par lequel elle plait à l'enfant, l'enfant qu'il faudrait surtout y rattacher; car, si l'on n'y rattache pas le bas âge de l'individu, comment y rattachera-t-on son âge mûr?... » Quel pauvre motif dans une cause si grave.

Feu Saint-Elme. — Observation faite en mer par M. Périer, lieutenant du paquebot l'*Impératrice*, le 23 décembre 1869. Barom: 752. Therm. 9°,5. Après quatre jours de grands vents de N.-O., le vent passe au N. et N.-E. Dans la nuit du 23 décembre, des grains d'une grande violence se font sentir. Des éclairs vifs et fréquents éclatent à chaque instant sur tous les points de l'horizon, sans qu'on entende aucun coup de tonnerre. Quelques-uns de ces grains sont accompagnés d'une grêle abondante, et quand ils passent sur le navire ils produisent le phénomène connu sous le nom de *feu Saint-Elme*. Des aigrettes lumineuses, de couleur bleue et d'une hauteur d'un pied et demi environ, se montrent au-dessus des pointes des paratonnerres, à chaque mât. La mâture et le gréement paraissent phosphorescents, et les extrémités des vagues offrent aussi des aigrettes, mais moins belles que celles des mâts. Ces lueurs se montrent aussitôt que le grain atteint le navire. Très-brillantes quand le vent souffle avec toute sa violence, elles diminuent d'éclat quand il mollit, et disparaissent avec le grain. Les parties seules de la mâture et du gréement qui reçoivent directement l'action du grain offrent cette apparence lumineuse. On les dirait frottées avec du phosphore. Le phénomène ne se produit pas sur les parties abritées, si peu qu'elles le soient, et ne descend pas au-dessous des vergues de hune, à 30 mètres environ au-dessus du niveau de la mer. Plusieurs fois dans la nuit le phénomène s'est reproduit, mais seulement pendant les grains accompagnés de grêle.

Sériciculture. — M. Pasteur, membre de l'Institut, est nommé directeur des magnaneries établies au sein d'un grand domaine situé dans l'Istrie, près de Trieste, et légué au prince impérial par sa cousine, la princesse Baccicchi, décédée en Bretagne. Il s'agit de l'application pratique, et sur une grande échelle, de la méthode dont l'illustre académicien a arrêté définitivement les principes l'an dernier, à la station d'Alais. Cette entreprise scientifico-pratique attirera certainement l'attention du monde séricicole.

Société impériale et centrale d'agriculture. — M. Bou-

quet de la Grye a été élu membre de la section de sylviculture, en remplacement de M. le comte de Rambuteau.

Production et importation des céréales. — Il résulte d'un tableau clairement dressé par M. Levasseur, de l'Académie des sciences morales et politiques, que ce n'est pas l'exportation des céréales qui constitue la richesse des nations. Au contraire, les nations les plus riches et les plus prospères sont celles qui importent le plus de grains.

Tremblement de terre. — Un tremblement de terre survenu à Marseille et à Toulon, dans la nuit du 14 au 15 janvier, s'est fait aussi sentir à Latuque, près Mezin (Landes). Des secousses de tremblement de terre, survenues le 28 février et le 1^{er} mars, ont détruit bon nombre de villages dans les provinces autrichiennes, sur les bords de l'Adriatique, l'Istrie, la Croatie, la Dalmatie. Le 28 février, les mêmes secousses se sont étendues jusqu'à Venise et jusqu'à Bâle.

Académie de médecine. — Aux applaudissements d'un très-grand nombre de ses collègues, M. le docteur Amédée Latour, directeur de l'*Union médicale*, a été nommé membre associé.

Canal de Suez. — Le 12 mars, à 8 heures du matin, le *Houghi*, le plus grand des paquebots des Messageries impériales, est entré au Frioul (port de quarantaine), arrivant directement des mers de Chine. Il a traversé, dans toute sa longueur, le canal de Suez sans rencontrer le moindre obstacle à sa navigation. Et pourtant ce magnifique navire est de la force de 500 chevaux et jauge 2 000 tonneaux. Sa cargaison se compose de 1 300 balles ou caisses de soies, valeur 4 550 000 fr. ; 300 colis de thé, valeur 60 000 fr. ; 500 colis divers, valeur 150 000 fr. En tout, pour ce premier voyage, 2 400 colis de marchandises, valeur 4 760 000 francs. De plus, il y a à bord soixante-dix passagers.

Livingstone. — Le bruit qui avait couru de la mort de l'illustre voyageur est loin d'être confirmé ; en effet, à la date du 18 janvier, sir Thomas Maclear, astronome royal au cap de Bonne-Espérance, écrivait : « J'attends des nouvelles du D^r Livingstone avec une vive impatience. Les dernières que j'ai reçues de lui sont du mois de mai et datées d'Ujiji. Cet endroit est situé près de la rive nord-est du lac Tanganyika. On avait enlevé au docteur tous les approvisionnements qui lui étaient arrivés de Zanzibar, et le chef d'Ujiji lui avait refusé le secours dont il avait besoin, ainsi que la permission de faire transporter ses lettres à Zanzibar. Livingstone attribuait l'hostilité de la population

à la crainte qu'il ne fit connaître le commerce qu'elle fait des esclaves. Son vieil ami, le D^r Kirk, qui remplit les fonctions d'agent politique à Zanzibar, fera tous ses efforts pour le délivrer, mais il est à remarquer que l'influence des autorités, à Zanzibar, ne s'étend pas, malheureusement, jusqu'à la possession éloignée d'Ujiji. »

Congrès national des sciences géographiques, cosmographiques et commerciales à Amers, dans le courant d'août 1870. — Comme points principaux de discussion, la commission indique : « Le passé et l'avenir astronomique de la terre ; sa chaleur propre et son refroidissement. Peut-on tirer des lois qui régissent ces phénomènes, des conclusions relatives à l'économie des combustibles et à l'influence apportée aux climats par les travaux des hommes, tels que : le dessèchement des marais, le boisement des montagnes et des plaines, la création de mers intérieures, l'organisation de vastes cultures, etc. ? La géographie reçoit-elle dans les études la part qu'elle mérite ? Adoption du même premier méridien. Adoption de l'unité des mesures, tant dans leur emploi usuel que dans les évaluations scientifiques. Géographie de la Belgique sous la domination romaine. L'anthropologie, dans ses rapports avec la géographie. Voies commerciales, maritimes et terrestres qu'il conviendrait d'établir : percement de l'Isthme de Panama ; chemin de fer vers la Perse et les Indes, par l'Euphrate ; formation d'une méditerranée dans le désert du Sahara, etc. »

Comme corollaire au congrès, on se propose d'organiser une exposition d'objets concernant la géographie, l'éthnographie et le commerce.

Enfants assistés. — Une commission est instituée sous la présidence de Sa Majesté l'Impératrice, à l'effet de rechercher les meilleurs modes d'éducation des enfants assistés, les moyens d'améliorer les conditions de leur placement en nourrice, à la campagne, et en apprentissage ; d'organiser en leur faveur un patronage efficace et d'encourager, s'il y a lieu, la fondation d'institutions destinées aux sujets indisciplinés ou infirmes. Les enfants assistés, ne sont-ils pas les enfants naturels abandonnés par leurs parents ? Leur naissance en si grand nombre est la plaie de la société. Ce qu'il faudrait combattre, ce serait ces unions illégitimes ou ces abandons désastreux.

Legs et fondations. — Par suite de l'acceptation du capital de 150 000 francs légué à la Faculté de médecine de Paris, par M. Salmon de Champoreau, pour la fondation et l'entretien à perpétuité d'une chaire d'histoire de la médecine et de la chirurgie, cette

chaire est définitivement établie, et il va être procédé au choix du titulaire.

— L'Académie des beaux arts de l'Institut est autorisée à accepter le legs à elle fait par Rossini, d'une rente annuelle de 6 000 francs, destinée à fonder à perpétuité, à Paris, et exclusivement pour les Français, deux prix de 3 000 francs, l'un à l'auteur d'une composition de musique religieuse ou lyrique, lequel devra s'attacher principalement à la mélodie, l'autre à l'auteur des paroles (prose ou vers), sur lesquelles devra s'appliquer ladite composition musicale, et y être parfaitement appropriée.

Suppléances. — MM. Le Verrier, Delaunay, Pasteur, sont autorisés à se faire remplacer à la Faculté des sciences pendant le second trimestre de 1870, par MM. Tissot, Bouquet, Troost.

Appel à l'industrie agricole ou manufacturière. —

Un ecclésiastique, grand admirateur de l'industrie, désire s'entendre avec des industriels honorables pour établir deux industries :

La première dans une ancienne abbaye ayant d'immenses bâtiments en très-bon état avec cours, jardins, et fort cours d'eau, située aux portes d'une ville de 10 000 âmes, à deux heures et demie de Paris, sur le chemin de fer du Nord. Une école et un ouvroir de jeunes filles y sont déjà installés sous la direction des sœurs de Saint-Vincent de Paul, ainsi qu'une cité ouvrière avec vingt ménages.

La deuxième dans une maison de campagne, située à 3 kilomètres de cette même ville. Les bâtiments sont entourés d'un grand jardin avec cours d'eau formant une pièce d'eau de 70 mètres de long sur 10 de large. Il y aurait une école et un ouvroir de jeunes filles sous la direction des sœurs de Saint-Vincent de Paul.

Ces deux établissements sont dans une position extrêmement agréable. *MM. les industriels n'auraient qu'à fournir le travail, la matière et les instruments.*

Ce même ecclésiastique a loué une ancienne église abandonnée. Ne pouvant la rendre au culte à cause de certaines susceptibilités paroissiales, il a l'intention d'y fonder une école de sculpture, à laquelle s'associerait un architecte de l'école de M. Lassus et un jeune sculpteur, ancien élève de l'école des Beaux-Arts, très-habile. On recevrait dans cet établissement des enfants du peuple qui auraient fait preuve d'aptitude naturelle plus qu'ordinaire. Mais il faudrait à cette fondation un généreux mécène, et nous l'appelons de tous nos vœux.

Manie des réformes et des projets de lois. — A l'annonce de la présentation par M. Barthélemy Saint-Hilaire, homme ce-

pendant très-compétent et très-bien intentionné, d'un projet de loi tendant à attribuer aux conseils municipaux la nomination des instituteurs, ces honorables fonctionnaires se sont vivement émus, et déclarent avec une conviction profonde que cette attribution aurait les conséquences les plus fâcheuses : l'instituteur y perdrait sa sécurité; l'école sa discipline, l'enseignement son unité, et le corps sa hiérarchie.

Variations de climat dans nos régions. — D'un certain nombre de faits bien étudiés, M. Bourlot, professeur de mathématiques au lycée de Colmar, se croit autorisé à conclure, comme l'avait déjà fait M. le docteur Fuster, et contrairement à l'opinion de François Arago, que, dans le moyen âge, le climat alsacien était plus doux que celui de notre époque. Les faits constatés par lui, et qui sont relatifs à la vigne, aux cigognes, aux cultures printanières, sembleraient même indiquer une relation de coïncidence chronologique, si non de cause à effet, entre la marche du climat et celle de la précession des équinoxes.

CORRESPONDANCE DES MONDES.

M. FELTZ, à Arlovetz. — **Neige noire.** — « Le 31 janvier 1870, entre 2 et 4 heures de l'après-midi, il est tombé une couche de neige noirâtre, par un fort vent de nord-est. La terre était couverte d'un tapis de neige d'une blancheur immaculée; c'était notre première neige sérieuse et j'en avais profité pour aller faire une petite excursion en traîneau avec ma petite famille. A 2 heures nous entrions chez M. Cambuzat, un des membres les plus distingués de notre petite colonie française et garde général de toutes les forêts d'Arlovetz. Grand fut notre étonnement en remontant en traîneau, deux heures après, de voir la teinte noirâtre qui avait succédé au blanc vif qui éblouissait nos yeux deux heures auparavant. Les maisonnettes des paysans, si coquettes en hiver, avec leurs murs blanchis et leurs toits de chaume couverts de neige, semblaient avoir pris le deuil.

Rentré à Arlovetz, j'eus la curiosité d'examiner de plus près la neige qui venait de tomber. J'ai soigneusement enlevé la couche noirâtre sur une surface de 1 mètre carré pour laisser fondre la neige et recueillir sur un filtre la matière noirâtre tenue en suspension dans l'eau de fu-

sion. Cette matière, recueillie et séchée, pesait 6 gr. 5, et avait tout l'aspect de la terre molle de ces pays.

Des renseignements pris de divers côtés m'ont appris que cette sorte de neige noirâtre s'était étendue assez loin. Au nord-est d'Arlovetz, d'où soufflait le vent, la neige était au moins deux fois plus noire qu'à Arlovetz même, et dans la direction opposée, elle était, au contraire, la moins foncée. Il est à remarquer que pendant la nuit du 30 au 31 nous avons eu des bourrasques de vents extraordinairement violentes.

En calculant la quantité de terre déposée par kilomètre carré dans nos maisons, on trouve 6 500 kilog. (de terre séchée à 100°), et il y a au moins un carré de 10 kilomètres ainsi couvert de neige noirâtre. On peut donc affirmer qu'il y a eu au moins 650 000 kilog. de terre enlevée et portée à une assez grande distance. »

M. LECOQ DE BOISBAUDRAN, à Cognac.—**Note sur la théorie de la pesanteur.** — 1. M. Leray vient de publier une théorie de la gravitation (*Comptes rendus*, 6 septembre). M'étant occupé de cette question, j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie l'état actuel de mes recherches. Sur certains points, et en particulier sur l'explication de la chaleur centrale, des astres, je suis heureux de me rencontrer avec M. Leray. Sur d'autres points, mes conclusions diffèrent des siennes.

2. Je n'attribue à la matière, quel que soit son état de division, d'autres propriétés *essentiels* que celles que la physique expérimentale et la mécanique nous ont appris à connaître, j'appelle *atomes* les derniers degrés de division de la matière. J'admets que deux corps séparés par un vide absolu ne peuvent agir l'un sur l'autre ; que l'action n'a lieu qu'au contact et qu'alors l'échange des forces se fait suivant les lois de la mécanique ordinaire.

3. S'il n'existait qu'une seule espèce d'atomes, l'échange des forces ayant lieu entre masses égales, deux atomes ne pourraient pas se réunir. La force et la matière existeraient, mais non l'attraction. Il y a donc au moins deux atomes primordiaux de masses différentes. Nous nommerons l'atome de moindre masse *éther*, et les autres *atomes pondérables*.

4. Si, au milieu de l'éther en vibration, on place un atome pondérable P, l'échange des forces se fera entre masses inégales; l'éther communiquera à P une vitesse moindre que la sienne. Les chocs venant également de tous côtés, P ne fera qu'osciller autour d'un centre qui ne se déplacera pas dans l'espace, et l'éther aura perdu une partie de son énergie, transformée en vibrations de P (chaleur, etc.). Plaçons

près de P un second atome semblable P', les vibrations de l'éther seront plus affaiblies entre P et P' que dans l'espace extérieur ; P et P' seront poussés l'un vers l'autre ; il s'attireront. Je préfère la notion « des vibrations de l'éther » à celle de « courants égaux qui se croisent dans toutes les directions » (M. Leray).

5. L'attraction exercée sur un atome pondérable n'est pas en raison simple de sa masse, car si cette masse égalait celle de l'atome d'éther, l'attraction serait nulle. S'il existe des atomes pondérables de masses différentes, les vitesses de leurs chutes seront inégales. S'il n'y a qu'un atome pesant, tous les corps tomberont également vite. L'expérience semble justifier la dernière hypothèse, mais de *très-faibles* différences de masse, existant entre les atomes pondérables, auraient pu suffire à déterminer la formation d'éléments chimiques de poids atomiques fort différents, et l'inégalité des chutes aurait pu échapper aux observateurs non prévenus. Il y aurait donc intérêt à comparer des pendules formés de corps de poids atomiques inégaux, puis, soit dans la même famille chimique, soit dans des familles différentes.

6. J'ignore si les atomes sont sphériques ou non, mais la démonstration de M. Leray me paraît discutable, car il est probable que dans l'intérieur des molécules, les atomes sont animés de mouvements (rotation, translation dans des orbites plus ou moins inclinées sur les équateurs, etc.), qui font qu'ils pourraient bien avoir à un instant donné leurs axes homologues placés dans toutes les directions. La somme de leurs projections serait alors constante.

7. Agissant comme écrans, deux corps s'attireront en raison inverse du carré des distances.

8. A cause de l'inertie de l'éther, l'attraction n'est pas proportionnelle aux masses réelles (§ 5), mais elle ne l'est pas non plus au nombre des atomes pondérables contenus dans un corps. La force vive des atomes d'éther, quelque grande qu'elle soit, a une valeur finie. Soit donc un corps homogène d'épaisseur suffisante pour produire un affaiblissement égal à la moitié de la force primitive et plaçons à sa suite un deuxième corps semblable ; la nouvelle perte de force ne pourra être aussi grande que la première et l'attraction des deux corps réunis ne sera pas proportionnelle à la somme de leurs masses. D'après M. Leray, « en traversant un corps, les courants d'éther s'affaiblissent « proportionnellement à l'épaisseur traversée et à la densité moyenne le « long du parcours. » Ce principe conduit l'auteur à regarder l'attraction comme proportionnelle aux masses, mais il conduit implicitement aussi à regarder la force vive de l'éther comme infinie, car, appliquant le principe de M. Leray, on peut supposer l'existence d'un corps assez

considérable pour intercepter en entier une force finie ; un second corps égal au premier, qui lui serait ajouté, n'augmenterait pas son poids, mais doublerait sa masse.

9. Si deux astres de même composition sont de volumes inégaux, le plus petit paraitra le plus dense (§ 8), puisque dans les calculs on égale les masses aux attractions. Si une planète se divisait, l'attraction du soleil sur les fragments serait plus grande que sur le corps primitif, la force centrifuge restant la même (proportionnelle aux masses réelles), le centre de gravité du système se rapprocherait du soleil, et il pourrait se produire des variations d'excentricité, ainsi que des mouvements du grand axe. Si plusieurs corps planétaires se réunissaient, leur centre de gravité commun s'éloignerait du soleil.

10. C'est aux vibrations longitudinales de l'éther que j'attribue la pesanteur. La force vive correspondant à l'affaiblissement que fait subir un astre aux vibrations longitudinales, se retrouve (si l'astre n'acquiert pas de vitesse extérieure), en un rayonnement de vibrations qui ne peuvent être identiques avec celles qui produisent la pesanteur, car autrement l'astre n'affaiblirait pas ces dernières. Le rayonnement consistera donc en vibrations transversales (chaleur, lumière, etc.), et sa mesure mécanique sera celle de l'affaiblissement des longitudinales. Si un astre passe par un périhélie, il sera soumis, de chaque côté de ce point, à des variations thermiques de sens opposés qui pourraient n'être pas étrangères à certains phénomènes naturels (tels peut-être que les taches solaires).

11. Les propositions suivantes me paraissent découler de ce qui précède. Le monde matériel est-il fini ou infini ? Si l'espace où se meut l'éther a une limite, quelques atomes y posséderont des vitesses dirigées vers le vide situé au delà et s'éloigneront indéfiniment. L'espace où se meut l'éther est donc illimité. Si l'espace où se meuvent les atomes pondérables a été infini, il l'est encore, car, aucune vitesse et aucun temps ne permettraient à ces atomes d'atteindre tous une limite ; si une telle limite a existé, elle existe encore, car un atome pondérable lancé dans l'espace extérieur, serait rappelé vers sa position première par la différence des impulsions reçues dans la direction de l'éther infini et dans celle des autres atomes pondérables.

M. L'ABBÉ THIRION, à Aische-en-Refail. — « Vous avez parlé dernièrement d'un moyen de sauvetage en cas d'incendie. Je pense que bien des personnes auraient pu être sauvées par le moyen suivant : percer le mur de la maison voisine, soit au premier, soit au quatrième étage, peu importe. Souvent ces murs sont assez minces ; en peu de

temps on aurait fait une brèche. Mais on n'y pense pas, probablement à cause que c'est trop simple : avec une barre de fer on aurait, en quelques minutes, livré passage d'une maison à l'autre. »

M. D.-L. STROUMBO, *professeur à l'Université d'Athènes.* — **Eclairage.** — « Il n'y a pas de doute que le dernier mot sur l'éclairage n'est pas encore dit. On a une application heureuse de la lumière électrique aux phares, il nous reste à chercher celle pour l'éclairage des villes.

On se sert du gaz, du pétrole et de la bougie pour les autres besoins.

L'éclairage de la bougie nous intéresse beaucoup plus, comme nous avons dit, et l'attention des savants et des industriels doit être portée sur ce point.

La science possède différents moyens pour établir des courants d'air dans une direction quelconque. Un de ces moyens consiste à la différence de température qui donne lieu à un courant plus ou moins fort. Il n'y a qu'à chercher, à expérimenter, à régler ce courant central établi artificiellement suivant l'axe de la bougie et de bas en haut. C'est là, d'après nous, une amélioration à opérer pour l'éclairage par la bougie. Je m'occupe de l'application d'un de ces moyen : d'autres pourraient bien me devancer. »

M. L'ABBÉ BEAURREDON, *professeur au collège d'Aire-sur-l'Adour.* — **Niveau à bulle d'air.** — « Dans le niveau à bulle d'air, la bulle devant se trouver entre les deux repères métalliques lorsque l'instrument est perpendiculaire à la verticale du lieu, le même niveau ne saurait indiquer l'horizontalité pour deux lieux assez distants l'un de l'autre. L'application de ce principe fera facilement connaître l'angle des verticales de deux lieux : prenons pour exemple Paris et Dunkerque.

Soit une tige AB portant deux niveaux à bulle d'air construits, l'un $a'b'$ pour Paris, l'autre ab pour Dunkerque. Celui de Paris, que l'on peut munir latéralement d'une lunette à réticule, peut pivoter autour d'un axe i , centre d'un cercle gradué dont les points 0 et 180° sont sur la ligne de la tige. L'appareil étant disposé à Dunkerque de manière que la tige AB soit verticale, le niveau ab étant horizontal, le niveau $a'b'$ construit pour Paris ne saurait l'être, tant que sa bulle est entre les deux repères. Or, l'angle $b'iy$ des deux niveaux n'est autre évidemment que l'angle BiK des verticales : ces deux angles sont les compléments du même angle Kiy . Tel est, en quelques mots, le procédé que je propose.

Cela posé, si par cette méthode on mesure successivement les angles de 1, 2, 3... degrés, on peut graduer expérimentalement la partie supérieure d'un niveau à bulle d'air, en sorte que le point où s'arrête la bulle indique la grandeur de l'angle formé par la verticale du lieu avec celle qui correspond au zéro de la graduation. De plus, connaissant l'angle des verticales et la longueur moyenne d'un degré, ne peut-on pas en déduire approximativement l'évaluation de la distance? L'application de la même méthode permettrait aussi de constater fort simplement la déviation produite dans la direction du fil à plomb par la proximité d'une montagne. »

M. PHILIPPE BRETON (1), *ingénieur en chef des ponts et chaussées à Grenoble.* — **Réponse à M. le capitaine Coste.** — « Monsieur l'Abbé, je désirerais, si vous voulez bien le permettre, relever quelques expressions qui semblent erronées, dans la note de M. le capitaine Coste, sur la mesure de la force, publiée dans les *Mondes* du 3 mars 1870.

Je remarque d'abord que M. Coste paraît confondre le poids avec la masse, quoique ces mots représentent deux idées entièrement différentes. Ainsi, je suppose qu'on puisse dresser quelque part sur la Terre un poteau vertical, soutenant une poulie à une distance du centre de la Terre égale à 60 rayons du globe terrestre, et suspendre à cette poulie une corde sans fin suffisamment tenace; que l'on accroche ensuite à cette corde d'un côté une masse pesante quelconque, comme 1 litre d'eau, tout près de la surface du globe, et de l'autre une masse 3 600 fois plus grande, par exemple, 3 mètres cubes et six dixièmes d'eau, 60 fois plus loin du centre de la Terre; supposons encore, pour éliminer les effets de la force centrifuge dus à la rotation diurne, que le poteau ait été dressé verticalement au pôle nord (par exemple, par M. Gustave Lambert, s'il réussit dans son voyage d'exploration). Les 3 600 litres d'eau à 60 fois le rayon du globe, et un seul litre à une seule fois ce même rayon (ces distances étant mesurées depuis le centre du globe) auront des poids égaux. C'est précisément cela que Newton découvrit, quand il reconnut que, à la distance du centre de la Terre où est la lune, les masses ont vers la Terre un poids égal à la force centrifuge due à la courbure de l'orbite lunaire et à la vitesse de la lune dans cette orbite. Avant la découverte de Newton, il pouvait être permis, à Descartes, par exemple, d'employer indifféremment le mot poids comme synonyme de masse, quoique cependant Descartes sût bien que sa ma-

(1) La lettre sur la géologie, insérée dans la dernière livraison, était aussi de M. Philippe Breton et non de M. Breton de Champs, son cousin.

tière subtile, que nous appelons maintenant éther, avait de la masse sans poids. Si d'ailleurs on trouve trop difficile d'élever au pôle nord un si grand poteau, on n'a qu'à compter les battements d'un même pendule au niveau de la mer et sur une montagne élevée, comme La Condamine l'a fait. On trouvera qu'une même masse, que ce soit 1 litre d'eau ou une boule de platine, change de poids d'un lieu à un autre. Le poids n'est donc pas du tout la même chose que la masse.

La démonstration proposée par M. Coste pour prouver que la force est proportionnelle à la vitesse consiste en un emploi trop hasardeux de la métaphysique. Je sais bien que l'exclusion de la métaphysique des notions fondamentales des sciences est une absurdité, une sorte de suicide intellectuel ; mais quand on fait de la métaphysique sur les principes de la mécanique, il faut exiger une intuition très-nette et parfaitement claire, sans quoi on court trop de risque de s'égarer. Ainsi, même en rectifiant le raisonnement de M. Coste, en substituant la masse au poids, il ne suffit pas de dire que la vitesse et la masse d'un corps en mouvement sont deux choses indépendantes, desquelles la force du corps est une fonction qui croît avec l'une et l'autre, pour conclure légitimement que la force actuellement possédée par le corps est en raison composée directe de la masse et de la vitesse.

Je nie la conséquence, tout en reconnaissant la vérité de la conclusion. Car le *travail* de l'élévation d'un poids est proportionnel à une masse et au carré d'une vitesse, et non à cette vitesse elle-même.

C'est la distinction entre la force et le travail qui paraît avoir échappé à Descartes, autant du moins que j'en peux juger par la citation de M. Coste. Mais dans l'état actuel de la mécanique, on se garde bien de confondre le travail avec la force. Ce que les mécaniciens pratiques mesurent en multipliant un nombre d'unités de pression (qui sont des forces) par un nombre d'unités de longueur parcourues par un piston, ils ne l'appellent pas force, ils l'appellent travail. Il est vrai qu'on nomme encore vulgairement *force* d'une machine à vapeur le nombre d'unités de travail qu'elle fournit en une seconde ; mais c'est une expression vicieuse, un reste fâcheux de vieille routine ; et il n'est pas un mécanicien pratique qui ne sache qu'un cheval-vapeur est une fourniture continue de *travail*, qui se compte en *kilogrammètres*, et nullement une fourniture de force qui se compterait en kilogrammes. Quoique la notion de cette quantité nommée maintenant travail ait été négligée par les auteurs du système métrique, cette notion n'a pas pour cela une moindre importance en mécanique, tant pour la théorie que pour la pratique. Ainsi, le vulgaire en est encore à croire qu'une machine est destinée à multiplier les forces ; mais le moindre écolier ayant reçu

les notions élémentaires de l'enseignement public actuel sait que les machines transmettent le travail, avec ou sans transformation, mais sans changement de quantité.

Telle est la notion capitale introduite depuis quelques années dans l'enseignement de la mécanique : l'évaluation d'un *travail* (et non d'une force) se fait au moyen d'un poids (mais non d'une masse ou de tout autre *force*) dont le point d'application chemine d'une longueur donnée dans la direction de cette force. Dans le calcul du *travail* des machines, on fait avec raison abstraction du temps employé à parcourir telle ou telle longueur ; mais dans celui des *forces* qui engendrent un travail en marchant, on ne fait nullement abstraction du temps ; il entre, au contraire, comme diviseur à la première puissance dans l'évaluation des forces, et comme diviseur à la deuxième puissance dans celle des travaux que pourra fournir une *masse* en mouvement (et non pas un poids en mouvement).

La confusion entre les idées de masse et de poids conduit à une foule de contradictions inadmissibles, telle que celle de gens très-savants, d'ailleurs, qui regardent comme deux choses opposées l'*éther* et la *matière*, comme si l'*éther* était autre chose qu'une matière répulsive, dans laquelle on mesure des *forces*, c'est-à-dire des produits de masses et de vitesses, des *forces vives*, *puissances vives* ou *travaux*, c'est-à-dire des produits de masses par des carrés de vitesses ou de forces par des chemins parcourus. Quand ces messieurs disent : la matière et l'*éther*, ils semblent regarder l'*éther* comme quelque chose d'immatériel ; puis ils reconnaissent pourtant que l'*éther* en mouvement peut entrer en partage de mouvement avec la matière pesante, ce qui exige qu'il ait une masse, mais non qu'il ait un poids ; ils reconnaissent également que les agitations de la matière pesante peuvent se communiquer à l'*éther* ambiant, et qu'alors cette matière pesante perd une quantité de *force vive* (non de force) équivalente au *travail* employé à ébranler l'*éther* ambiant, et que cette même quantité de force vive (non pas de force) est représentée dans les agitations qui se propagent au loin à travers l'*éther*. Il est indispensable de renoncer à cette antithèse de la matière et de l'*éther* ; on doit dire la matière pesante et l'*éther*, ou, si l'on veut, la matière attractive et la matière répulsive. L'*éther* est matière aussi bien que le plomb.

M. Coste rappelle que d'Alembert avait remarqué que le principe des forces vives ne peut servir (c'est-à-dire qu'il semble faux) toutes les fois qu'un corps reçoit tout d'un coup une vitesse finie. C'est précisément cette apparente contradiction entre la théorie et l'expérience qui a obligé les géomètres à chercher et à trouver la théorie de la méca-

nique moléculaire, dans laquelle on rejette, absolument comme impossible, tout changement fini et instantané dans la grandeur et la direction d'une vitesse quelconque. Quand un marteau frappe une enclume, si on considère comme nulle la durée du choc, on est conduit à ce résultat impossible d'une diminution de force vive, d'une perte de travail ; mais en remarquant que ce choc nous paraît instantané simplement à cause de la *lenteur de notre pensée* et de nos sensations, en réfléchissant qu'un millième, ou un millionième, ou un centillionième de seconde sont des durées finies, dans lesquelles le géomètre doit *concevoir* des divisions aussi nombreuses, aussi variées, que dans des milliers, des millions ou des centillions de siècles, cette prétendue destruction de force vive qui se présente dans un *calcul superficiel* du choc entre l'enclume et le marteau donne simplement la mesure des forces vives employées, *pendant la durée finie du choc*, à produire des travaux moléculaires, tels que la chaleur, le son, l'écroutissage du métal. C'est précisément cette lacune, signalée avec raison par d'Alembert, qui a nécessité l'étude de la mécanique moléculaire, sans laquelle toute mécanique pratique est plus ou moins fautive, et quelquefois complètement démentie par l'expérience. Mais, pour raisonner sainement sur la mécanique, et surtout pour apprécier avec justice la science actuelle, il ne faut pas exclure de ses énoncés le mot travail, il ne faut pas y substituer les poids aux masses. Il serait même important de renoncer à l'emploi du mot *force* pour dénommer le nombre de chevaux-vapeur d'une machine motrice ; il faudrait dire une machine d'un *travail de vingt chevaux*, et non pas d'une force de vingt chevaux.

Il y a déjà quelques années que l'enseignement public le plus élémentaire expose et développe avec soin l'idée du travail mécanique, et les lois de sa conservation et de sa transmission. Il est à désirer que cette importante notion devienne aussi vulgaire que celle de la condition d'équilibre du levier, ne fût-ce que pour empêcher une foule de chercheurs ingénieux de gaspiller leur temps et leur intelligence à chercher le mouvement perpétuel.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

La santé publique à Paris du 30 au 36 mars. —
Cette semaine, la mortalité générale a encore diminué ; on a compté du

13 au 19 mars, 1 489 décès; et le dernier bulletin de l'administration en accuse 1 401 du 20 au 29.

Le chiffre des décès par la *variole* a sensiblement baissé; nous avons cette semaine 81 morts au lieu de 112. A Londres, la mortalité par cette maladie est à peu près nulle, tandis que la *scarlatine*, qui ne compte pas 10 décès à Paris, en a 81 à Londres. La *rougeole*, 13 décès à Paris, 20 à Londres. Le chiffre des *pneumonies* a aussi baissé, il n'est plus que de 89. Celui des victimes du *croup* et des *affections puerpérales* n'a rien que de normal.

La querelle entre les partisans de la vaccine humaine et ceux de la vaccine animale, c'est-à-dire entre la vaccine jennérienne et la vaccine *artificielle* comme on l'appelait l'autre jour, devient plus vive de jour en jour. A ce propos, je dirai que je ne partage en aucune façon l'opinion de certaines personnes qui prétendent que de pareilles discussions sont inopportunes et qu'elles peuvent jeter une certaine inquiétude en ce moment. Ces personnes ressemblent assez, pour moi, à l'autruche qui, cachant sa tête sous son aile, croit par là échapper aux yeux du chasseur et à ses coups. Je persiste à penser qu'il faut savoir regarder le danger en face pour l'étudier et pouvoir le combattre avec succès.

Encore une fois, nous nous élevons contre la panique de ces derniers jours, au sujet de la *variole*, et nous prions nos lecteurs de considérer que 81 décès en sept jours, sur une population de deux millions d'habitants, ne constituent pas une mortalité aussi effrayante que certaines gens se plaisent à le dire.

Création d'un laboratoire de chimie médicale à Paris, par le docteur GUSTAVE LE BON. — Parmi les institutions scientifiques de l'Allemagne les plus enviées des médecins qui ont visité les universités d'outre-Rhin, on peut placer au premier rang les laboratoires de chimie appliquée aux recherches physiologiques et médicales. L'utilité de la chimie comme élément de diagnostic est admise par les médecins de tous les pays. Sans l'analyse chimique, en effet, il est impossible de reconnaître l'existence ou la marche d'affections fort graves, telles que la gravelle, le diabète, diverses altérations des reins et de la vessie (1). Sans elle, le médecin ne saurait se prononcer

(1) Et de la plupart des maladies pourrait-on ajouter. Les procédés de diagnostic empruntés aux sciences exactes ont une précision que rien ne saurait remplacer. Il est certain, par exemple, que l'analyse complète de l'urine, — pour n'envisager que celle des sécrétions dont l'étude est la plus facile, — répétée pendant plusieurs jours, peut fournir sur la marche ascendante et descendante de beaucoup de maladies et par suite sur l'influence du traitement des renseignements aussi rigoureux que ceux fournis par le thermomètre pour l'évaluation précise des températures.

sur une foule de questions journallement soumises à son examen, telles que la composition de certains aliments, la valeur nutritive du lait des nourrices, les falsifications des substances médicamenteuses, etc.

L'analyse chimique appliquée à la médecine est difficile. Elle exige du temps et des appareils fort coûteux, et ne peut guère être pratiquée que par des personnes faisant de son étude leur occupation presque exclusive. Les savants allemands l'ont parfaitement compris et ils ont créé dans toutes les grandes villes de l'Allemagne des laboratoires où les praticiens peuvent faire exécuter à peu de frais les analyses qui leur sont utiles, et où les élèves viennent chercher cette instruction pratique qui leur fait si souvent défaut en France. Conduites par des chimistes qui sont en même temps médecins, ces analyses sont toujours faites de façon à fournir immédiatement des résultats pratiques.

La France a toujours été privée jusqu'à présent d'institutions semblables, et Paris ne possède pas un seul laboratoire public exclusivement consacré aux recherches de chimie physiologique et médicale. Réduits à leurs seules ressources, les médecins se passent du secours de cette science, ou s'adressent à des chimistes généralement peu exercés à ce genre de recherches, et dont l'intervention est nécessairement fort coûteuse. L'administration de l'assistance publique, comprenant l'utilité des laboratoires, a voulu en créer quelques-uns dans les établissements placés sous sa dépendance, mais limitée par l'exiguité de ses ressources, limitée aussi par le défaut d'espace, elle n'a pu munir ces laboratoires d'un outillage suffisant pour qu'ils puissent rendre tous les services qu'on était en droit d'attendre d'eux, et aujourd'hui encore les praticiens les plus distingués des hôpitaux sont obligés de borner leurs analyses à un petit nombre d'essais, utiles sans doute pour constater dans les liquides pathologiques la présence ou l'absence de substances déterminées, mais impuissants à en faire connaître la proportion et ne pouvant fournir, par conséquent, que des indications insuffisantes sur la marche des maladies.

Adonné depuis plusieurs années à des recherches de chimie et de physiologie pour lesquelles il a dû se créer un laboratoire muni de tous les appareils nécessaires, et travaillant en ce moment à un *traité d'analyse chimique médicale*, pour la rédaction duquel il a besoin d'un grand nombre de matériaux, M. Gustave Le Bon a pensé rendre service aux praticiens, et réunir en même temps des documents scientifiques, précieux en mettant son laboratoire à la disposition des médecins pour les analyses susceptibles de les intéresser. N'exerçant pas

la médecine, il peut consacrer à ces opérations le temps et les soins minimeux qu'elles exigent.

Bien que ces analyses soient surtout destinées à fournir des résultats pratiques immédiats, elles seront cependant faites de façon à donner en même temps des renseignements scientifiques utiles. Ainsi, après avoir dosé, par exemple, la proportion de sucre ou d'albumine contenue dans un échantillon d'urine soumis à l'examen, on aura soin d'indiquer la proportion exacte des divers éléments constituants de ce liquide, tels que l'urée, l'acide urique, les phosphates, les chlorures, etc. Avec des documents aussi complets, le praticien aura entre les mains des matériaux qui, outre les renseignements précis fournis sur la marche des maladies, lui permettront souvent de constater des coïncidences ignorées entre une affection déterminée et les modifications éprouvées dans la proportion des divers éléments normaux ou pathologiques.

A partir d'aujourd'hui, les médecins pourront donc faire exécuter au laboratoire de la rue Guénégaud toutes les analyses qui leur seront utiles. Les élèves désireux de s'initier aux manipulations de chimie médicale y trouveront l'accueil le plus empressé. Les feuilles d'analyse remises aux médecins, ou sur leur désir aux malades, ne porteront jamais d'autres indications que les résultats de l'analyse ou les observations propres à éclairer le diagnostic; jamais elles ne mentionneront d'indications thérapeutiques. Cette règle sera suivie avec d'autant plus de soin que son défaut d'observance enlèverait à cette œuvre le caractère scientifique qui seul peut en assurer le succès.

Le but de M. Gustave Le Bon sera rempli s'il peut réussir à faire adopter en France une des institutions scientifiques de l'Allemagne dont l'utilité est le plus universellement reconnue.

BIBLIOGRAPHIE

HENRI DE PARVILLE, *Causeries scientifiques, découvertes et inventions, progrès de la science et de l'industrie.* — 9^e année, 1869. — In-18 jésus de 393 pages, avec vignettes. Prix : 3 fr. 50, Rothschild, éditeur. — Nous étendre sur une collection arrivée à sa neuvième année, ce serait en quelque sorte supposer que nos lecteurs ne la connaissent pas ou n'ont pas su l'apprécier. Nous nous bornerons donc à dire que le nouveau volume de M. de Parville est tout à fait digne

de ceux qui l'ont précédé : même variété de sujets, même richesse de détails, même exactitude dans les idées scientifiques, même agrément dans le style. Le volume commence par un article chaleureusement écrit sur la victoire qu'a remportée notre système métrique, un moment menacé par une sorte de complot organisé à l'étranger contre sa généralisation en Europe ; et ce même volume se termine par un article capital sur le canal de Suez. Entre ces deux morceaux, que nous regrettons de ne pouvoir reproduire, se trouvent traitées une multitude de questions qui ne présentent guère moins d'intérêt ; par exemple : celle de la pose du câble transatlantique français, en juillet dernier ; celle de la nouvelle théorie cométaire de M. John Tyndall ; celle des principales matières explosibles, à l'occasion de la terrible explosion qui eut lieu le 16 juin, à l'angle de la rue et de la place de la Sorbonne ; celle de l'antidote trouvé contre le phosphore, découverte précieuse à cause du danger permanent qui résulte des allumettes chimiques ; celle du vol des insectes et des oiseaux, etc. Nous ne pousserons pas plus loin cette énumération, qui nécessairement demeurerait toujours fort incomplète ; ce que nous avons dit suffit pour montrer que toute personne qui veut être au courant du mouvement scientifique doit connaître le volume de M. de Parville. Il est admirablement imprimé ; les clichés sont tirés avec un soin extrême ; les figures font un très-bel effet ; on voit que la coquetterie typographique et l'attention scrupuleuse de l'éditeur, M. A. Rothschild, ont passé par là.

Esquisse historique de la théorie dynamique de la chaleur, par M. PETER-GUTHRIE TAIT, professeur de philosophie naturelle à l'Université d'Edimbourg, traduit par M. l'abbé MOIGNO et M. ALFRED LE CYRÈ. — Volume in-18 Jésus, xii-200 pages. Au bureau du journal *Les Mondes*, et chez M. Gauthier Villars, 55, quai des Augustins. — Je ne puis mieux faire connaître et faire désirer cette excellente actualité, qu'en insérant ici la préface que je lui ai consacrée.

Lorsque je lus pour la première fois l'*Esquisse historique de la théorie dynamique de la chaleur*, trois choses me frappèrent vivement : 1° l'auteur résume rapidement et complètement les travaux accomplis dans cette branche aujourd'hui si étendue de la physique mathématique ; 2° il rend parfaitement à chacun la justice qui lui est due ; 3° il établit en quelques pages très-nettes et très-élégantes, synthétiquement d'abord, analytiquement ensuite, les lois fondamentales de la dynamique de la chaleur. D'où il résulte que son livre est, au double point de vue de l'histoire et de la théorie, un excellent traité élémentaire, contenant, sous un très-petit volume, tout ce qu'il importe de savoir, et suffisant pour l'enseignement de toutes nos écoles.

L'idée d'en donner une édition française me vint dès lors dans l'esprit. Mais pour agir avec une plus parfaite connaissance de cause, je voulus consulter mon savant ami M. Maquorn Rankine, le célèbre professeur de Glasgow, un des maîtres et des législateurs de la science nouvelle. Je lui écrivis donc. Sa réponse, très-prompte et très-explicite, fut qu'à tous les points de vue le livre de M. Tait était une œuvre excellente qui méritait cent fois les honneurs de la reproduction.

M. Alfred Le Cyre, qui me savait surchargé de travail, me proposa d'ébaucher la traduction. C'était son début et il dépassa toutes mes espérances ; ce qui ne m'a pas dispensé de consacrer beaucoup de temps, mais avec beaucoup moins de fatigue, à faire que l'interprétation française fût l'expression fidèle à la fois et élégante du texte original. M. Tait a revu toutes les épreuves avec un tact parfait.

Je suis fier de pouvoir compter ce volume au nombre de mes meilleures actualités ; et je le regarde comme absolument indispensable à tous ceux qui veulent se mettre au courant de cette brillante synthèse de la science moderne dont tout le monde parle, et que l'on comprend si peu.

J'ai ajouté un aperçu de l'ouvrage original, *La théorie de la chaleur*, de M. Reech, et une note très-courte de M. Rankine sur les définitions des énergies actuelle et virtuelle ou potentielle. J'aurais voulu reproduire aussi les considérations si nettes de M. Tyndall sur l'unité et la convertibilité des forces naturelles, mais l'espace me manque et je suis forcé de renvoyer à l'excellente actualité, FARADAY INVENTEUR, p. 114. J'aurais voulu enfin pouvoir mettre sous les yeux de mes lecteurs les considérations si neuves dans lesquelles M. Regnault est entré, à l'occasion de ses immenses recherches expérimentales sur la détente des gaz ; mais elles ne sont pas encore publiées.

L'illustre physicien fait ressortir de la manière la plus frappante l'influence de la constitution moléculaire des gaz sur le travail qu'ils font en se détendant, et sur la valeur de l'équivalent mécanique, expression de ce travail. Il est vraiment étonnant de voir combien cet équivalent change avec l'état de compression ou de température du gaz ; comment, pour l'acide carbonique, par exemple, suivant qu'il est plus ou moins comprimé ou chauffé, il varie de 180 à 436, nombre maximum, normal pour l'air, suivant M. Regnault. On a considéré pratiquement jusqu'ici les gaz comme des assemblages d'atomes distincts et séparés ; on n'a tenu presque aucun compte, et c'est une lacune énorme, du groupement de ces atomes en molécules, groupement qui constitue le gaz, et qui varie d'un gaz à l'autre. Or, ce groupement exerce sur la valeur de l'équivalent mécanique de la chaleur une in-

fluence énorme. Cette influence, quelquefois, peut donner naissance à d'autres phénomènes que la chaleur; par exemple, à des réactions chimiques, qui causent de très-grandes perturbations.

Cours d'arithmétique vulgaire et savante, sans maître, d'après les notions du sens commun, par M. P. GUY, officier supérieur d'artillerie en retraite, ancien élève de l'École polytechnique, etc. — In-8° de xxxiii-525 pages, prix 11 francs. Paris, 1868, chez l'auteur, rue de Fleurus, 1. — Pythagore n'admettait, pour étudier sous lui la philosophie, aucun disciple qui ne se fût longtemps appliqué aux mathématiques, parce qu'il regardait ces sciences comme une gymnastique intellectuelle, nécessaire pour donner à l'esprit la vigueur, la pénétration, la justesse, si essentielles dans les spéculations philosophiques. Cette alliance des mathématiques et de la philosophie se retrouve chez presque tous les philosophes de l'antiquité, et, dans les temps modernes, chez plusieurs grands esprits, parmi lesquels il suffit de citer Descartes et Leibnitz. Cependant, dès que l'algèbre eût acquis des développements importants et que Descartes eût montré les merveilleuses applications qu'on pouvait en faire, la méthode analytique devint d'un usage général. Elle avait l'avantage de rendre le travail plus prompt et plus facile, car elle substituait dans bien des cas aux pénibles efforts du raisonnement, des procédés presque mécaniques; mais cet avantage était en même temps un grave inconvénient, qui a eu pour résultat de séparer beaucoup trop les mathématiques des sciences auxquelles elles avaient jusque-là été associées, et de faire que bien des mathématiciens habiles ont été des hommes d'un esprit étroit et même d'un jugement peu sûr en dehors de leur spécialité. Les mathématiques, enseignées sous l'empire de ces idées, n'ont pas contribué comme elles l'auraient pu au développement de l'ensemble des facultés intellectuelles; en sorte que bien des personnes les ont regardées comme nuisibles dans les premières études. Cela tient, comme nous venons de l'indiquer, à ce que généralement on ne fait pas assez intervenir le raisonnement dans l'étude de ces sciences, qui sont essentiellement son domaine. Bien des hommes à vues élevées se sont efforcés de réagir contre cette fâcheuse tendance de l'enseignement mathématique; et l'un de ceux qui l'ont fait avec le plus de zèle, c'est sans contredit l'honorable auteur de l'ouvrage que nous venons de parcourir. Peut-être même trouvera-t-on qu'il a poussé ce zèle un peu loin; car, dans un très-fort volume, il n'a encore étudié que les quatre opérations fondamentales, ce qui peut donner une idée du soin avec lequel il a observé, étudié, approfondi tout ce qui s'y rattache. On

comprend combien il serait difficile de donner une idée des détails sans nombre dans lesquels l'auteur est entré ; c'est dans l'ouvrage lui-même qu'il faut les étudier, et il serait assurément fort à souhaiter que l'enseignement pût entrer dans la voie que cet ouvrage signale ; les élèves acquerraient alors une habitude de réflexion, une puissance de raisonnement bien plus précieuses encore que les connaissances qu'ils se seraient procurées par ce mode de travail, si différent de celui qui est presque partout en usage. Tel est le vœu sincère que nous formons en vue du progrès général et aussi de la juste récompense qu'a si bien méritée l'auteur du consciencieux travail que nous nous faisons un plaisir et un devoir de recommander vivement à tous nos lecteurs.

E. Millon, *sa vie, ses travaux de chimie et ses études économiques et agricoles sur l'Algérie*. In-8° de xxvi-327 pages. Prix : .
Paris, J.-B. Baillière, rue Hautefeuille. 1870. — C'est une vérité si souvent répétée qu'on la regarde presque comme une banalité, que la renommée d'un homme de science ne tient pas seulement à son mérite réel, mais aussi à un ensemble de circonstances plus ou moins indépendantes de sa volonté et de son action ; l'ouvrage que nous avons sous les yeux nous en montre un exemple frappant. Si E. Millon, au lieu d'être réduit à débiter par les fonctions de maître d'étude, se fût trouvé de bonne heure en position de se livrer tout entier à la science pour laquelle il avait une si remarquable aptitude, et que, plus tard, au lieu d'être, comme pharmacien militaire, soumis à des ordres qui si souvent l'obligèrent à changer brusquement de résidence et d'occupations, il eût eu à sa disposition d'une manière fixe un laboratoire pour ses recherches et une chaire pour le développement de ses idées, nul doute que son nom n'eût acquis une toute autre notoriété que celle dont il jouit. Dans sa vie, si agitée, et remplie par tant de devoirs et de préoccupations, il n'a pu donner au public qu'un petit nombre d'ouvrages : ses *Éléments de chimie organique*, qui parurent en 1845, et son *Annuaire de chimie*, qui forme sept volumes rédigés avec M. Jules Reiset et avec la collaboration de MM. Hœfer et Nicklès, entre les années 1845 et 1854. Mais il avait, en outre, un grand nombre de mémoires épars et de travaux inédits, qui seraient probablement tombés dans l'oubli, au grand détriment du public, si le pieux dévouement de quelques amis ne les eût réunis dans le volume qui nous occupe.

En tête de ce volume se trouve une notice biographique, au sujet de laquelle il suffit de dire qu'elle a été écrite par M. F. Hœfer. Inutile d'ajouter que, parmi les travaux que renferme ce recueil, il n'y en a

aucun qui ne soit digne de l'éminent chimiste à qui ils sont dus, et des hommes distingués qui les ont réunis, classés et quelquefois complétés ou analysés. Ne pouvant entrer dans le détail de travaux si divers, qu'il faut étudier dans le volume lui-même, indiquons au moins les études sur la fermentation alcoolique et plusieurs mémoires d'une importance capitale sur les blés. Le volume se termine par un travail où la chimie n'intervient qu'accessoirement, et qui est surtout agricole et économique. Ce travail consiste en un ensemble d'études du plus haut intérêt sur l'Algérie, où Millon résida en qualité de pharmacien en chef de 1850 à 1867. Quand il revint, son tempérament était tellement ruiné par l'effet du climat, des maladies et aussi du travail et des contrariétés dont sa vie avait été remplie, qu'il mourut quelques mois après, le 22 octobre 1867. La publication du volume que nous venons de parcourir avec le plus vif intérêt est due surtout à la généreuse initiative de M. Jules Reiset, correspondant de l'Institut et ami dévoué autant qu'appréciateur éclairé de Millon.

PHYSIQUE ET CHIMIE

ANALYSE DES TRAVAUX FAITS EN ALLEMAGNE, PAR M. FORTHOMME,
de Nancy.

Recherches thermo-chimiques, de M. J. THOMSEN (suite).
(*Ann. de Pogg.* CXXXVIII.) — La réaction de l'acide sulfurique sur les sulfates dissous dans l'eau est accompagnée d'une absorption de chaleur. La quantité de chaleur absorbée dépend de la base du sel : elle est la plus grande pour le sel de soude, la plus petite pour celui de cuivre, et entre ces deux extrêmes elle varie dans le même ordre à peu près que l'affinité de l'acide sulfurique pour les bases. Dans les expériences faites avec l'acide sulfurique et le sel de soude, la quantité de chaleur absorbée augmente avec la quantité d'acide employée.

En faisant agir l'acide sulfurique sur la solution de chlorure ($RCl\text{ Aq}$, $SO^2\text{ Aq}$) dans l'eau, il y a développement de chaleur. Pour une même quantité d'acide, la chaleur développée dépend du métal du chlorure : elle est la plus faible pour le sel de sodium, la plus grande pour celui de cuivre. Entre ces deux sels elle suit la même marche que dans la réaction de l'acide sulfurique sur les sulfates. Dans les expériences sur le chlorure de sodium, le développement de chaleur aug-

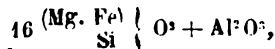
mente avec la quantité d'acide sulfurique. Inversement, en faisant agir l'acide chlorhydrique sur les sulfates, il y a absorption de chaleur, dépendant de la base du sel, maximum pour le sel de soude, minimum pour celui de cuivre.

Le développement de chaleur par la neutralisation des acides du soufre et du sélénium par la soude augmente proportionnellement à la quantité d'acide, jusqu'à ce que celui-ci ait atteint un équivalent pour chaque équivalent de soude, et elle est dans ce cas de 15 689 calories pour l'acide sulfurique, 15 196 pour l'acide sélénié, 14 484 pour l'acide sulfureux, 13 512 pour l'acide hyposulfureux. Si au sel de soude de ces acides on ajoute un équivalent d'acide, il y a pour l'acide sulfurique et l'acide sélénié une absorption de chaleur qui est de 935 et 432 calories. Pour l'acide sulfureux et l'acide sélénié il y a un développement de chaleur de 1 386 et 1 260 calories.

L'avidité de l'acide sulfurique est 0,49 de celle de l'acide chlorhydrique, et celle de l'acide sélénié est presque égale à celle de l'acide sulfurique. Cette dernière change avec la nature de la base : pour les alcalis elle est en moyenne 0,51 et pour les oxydes du groupe magnésien 0,72.

Suivant les expériences de l'auteur allemand, les nombres de Favre et Silbermann, relatifs à la chaleur de neutralisation de l'acide sulfurique et de l'acide chlorhydrique, seraient entachés d'erreur.

Etudes minéralogiques, de M. G. DE RATH. — Ces études portent principalement sur les cristaux d'hunite du Vésuve, sur un minéral nouveau de Laach que l'auteur appelle amblystégite, qui appartient au système rhombique et a pour composition



sur des hémitropies de feldspath et sur des météorites de Girycati.

Le même savant a étudié la forme du phénolparasulfate de potasse, $\text{C}_6\text{H}_5(\text{OH})\text{SO}_3\text{K}$, sel anhydre appartenant au système rhombique, et du phénolparasulfate de cuivre, $\text{C}_6\text{H}_5(\text{OH})\text{SO}_3\text{Cu} + \text{SH}_2\text{O}$, qui dérive du système triklinique : $a : b : c = 0,77036 : 1 : 0,61495$.

Modifications et astérisme produits sur la surface du spath d'Islande par l'action des acides, par M. BAUMHAUER. — En faisant agir quelques secondes l'acide chlorhydrique ou azotique étendu sur la surface d'un rhomboèdre de spath, il se forme de petites cavités triangulaires ayant une position déterminée par rapport aux angles du rhomboèdre et dont les côtés sont légère-

ment convexes. En faisant agir convenablement l'acide et en regardant au microscope, on peut voir en quelque sorte la structure du gros cristal formé sur de petits individus de même forme. En regardant la flamme d'une bougie à travers le cristal ainsi attaqué, on voit une image d'astérisme formé de trois faisceaux perpendiculaires sensiblement aux côtés des cavités. En attaquant deux faces opposées parallèles, l'image offre six faisceaux. Par la lumière réfléchie, l'image est dans une position inverse. Il serait intéressant de répéter ces expériences sur des faces taillées dans différentes directions et sur divers cristaux.

Mouvement de l'eau dans les tubes verticaux et dans les tubes presque horizontaux, par M. HAGEN. (Académie de Berlin.)

Exposé des nombreuses expériences faites par M. Poggendorff sur la machine de Holtz. (Académie de Berlin, 1869.)

Etude mathématique du mouvement aperiodique d'un barreau oscillant dans une enveloppe affaiblissant les oscillations, par M. DU BOIS-RAYMOND. (Académie de Berlin, 1869.) — Dans ce mémoire, l'auteur partant de l'équation générale de Gauss sur le mouvement d'un aimant oscillant dans une enveloppe qui ralentit les oscillations (dämpfend) établit d'abord l'équation générale du mouvement périodique d'un pareil aimant; il le compare à celui d'un aimant libre : il discute ce mouvement périodique dans le cas d'une vitesse initiale, le mouvement sous l'action d'un courant de courte durée et celle d'un courant continu à intensité variable. Puis il indique les conditions expérimentales dans lesquelles il a étudié ce mouvement aperiodique.

Influence des vibrations sonores sur le magnétisme du fer, par M. E. WARBOURG (Acad. de Berlin, 1869).—Matteucci et Villari ont étudié les changements que le moment magnétique d'un barreau de fer ou d'acier subit, par suite de l'action d'une force de traction; il se modifie, en sens contraire, sous l'action de la traction et de la compression. Il en résulte que si ces actions mécaniques se suivent trop rapidement, des modifications analogues doivent se produire en sens contraire dans le magnétisme du barreau. Une tige de fer de 1^m,89 de longueur faisant environ, en une seconde, 1 300 vibrations longitudinales pour le son fondamental, il en résulte qu'au nœud la densité passe par un maximum et un minimum en $\frac{1}{1800}$ de seconde. L'auteur a trouvé que, dans ce cas, si le fer est assez doux, il y avait

réellement des oscillations appréciables dans le moment magnétique correspondant aux changements périodiques de densité.

Comparaison de l'électrophore, de la machine électrique ordinaire et des machines électrophores, par M. RIESS (Acad. de Berlin, 1869). — Passant en revue l'historique de ces trois machines, leurs modifications graduelles, l'auteur montre qu'elles reposent sur le même principe : l'électrisation d'un corps par l'influence d'une plaque électrisée, gâteau ou disque. Dans l'électrophore, on n'utilise que l'électricité contraire à celle du gâteau de résine; dans la machine de même nom, dans la machine électrophore, comme celle perfectionnée par Holtz, on utilise les deux électricités par influence, et on réunit les avantages des deux autres appareils.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

Détermination approchée du pouvoir calorifique d'Arcturus et de α de la Lyre, par M. E.-J. STONE, F. R. S., premier aide à l'Observatoire royal de Greenwich. — D'après l'ensemble de ces observations, je crois pouvoir conclure que l'étoile Arcturus nous envoie beaucoup plus de chaleur que α de la Lyre; que la quantité de chaleur diminue très-rapidement lorsque l'humidité de l'air augmente; que presque toute la chaleur est interceptée par les plus légers nuages; que par une première approximation la chaleur émanée d'Arcturus, à une hauteur de 25° à Greenwich, est à peu près égale à celle d'un cube de trois pouces de côté (442 cc.) contenant de l'eau bouillante et placé à une distance de 400 yards (366 mètres).

La chaleur de α de la Lyre à une hauteur de 60° est à peu près égale à celle du même cube à une distance d'environ 600 yards (549 mètres).

Mémoire préliminaire sur certains mouvements de translation des étoiles, par M. RICHARD A. PROCTOR, B. A., F. R. S. — Un examen attentif des mouvements propres à toutes les étoiles fixes du catalogue publié par MM. Main et Stone (Mémoires de la Société royale astronomique, vol. XXVIII et XXXII) m'a conduit à un résultat assez intéressant. J'ai trouvé que dans certaines parties du ciel les étoiles manifestent une tendance bien marquée à se mouvoir suivant une direction déterminée. Cette tendance est masquée dans les catalogues des mouvements propres, à cause de la manière dont les

étoiles y sont disposées ; mais lorsqu'on marque les mouvements propres sur des cartes, en mettant auprès de chaque étoile une petite flèche dont la grandeur et la direction indiquent la grandeur et la direction du mouvement propre de l'étoile, la translation d'étoiles (comme on pourrait désigner le phénomène) devient très-évidente.

Chose digne de remarque : Mädler ayant été amené par certaines considérations à examiner le voisinage des Pléiades, parce qu'il y avait découvert un ensemble de mouvements propres, a établi sur le mouvement de translation qu'il avait trouvé dans les étoiles du Taureau sa théorie connue qu'Acyon (la claire des Pléiades) est le centre commun autour duquel se meut le système sidéral. Mais, en réalité, la communauté de mouvement dans le Taureau n'est qu'un cas isolé ; et ce n'est pas l'exemple le plus remarquable d'un fait caractéristique que l'on peut reconnaître dans plusieurs régions du ciel. Dans les Gémeaux et le Cancer, il y a un mouvement commun de translation bien plus frappant dans la direction du sud-est, tandis que celui du Taureau tend vers le sud-ouest. Dans la constellation du Lion, il y a aussi un mouvement bien marqué ; dans ce cas la direction est vers le Cancer.

Ces exemples particuliers de translation d'étoiles ont ceci de remarquable que les étoiles se meuvent presque exactement dans la direction du mouvement propre qui a été assigné au soleil, car les recherches récentes de l'astronome royal ont surabondamment prouvé que les mouvements propres des étoiles ne devaient pas être considérés comme principalement dus au mouvement propre du soleil. M. Stone a même démontré qu'on doit assigner aux étoiles un mouvement propre plus considérable, en moyenne, que celui dont le soleil est animé. Considérant donc les étoiles comme ayant des mouvements distincts, avec des vitesses supérieures en moyenne à celle du soleil, on ne peut que regarder comme très-significatif le fait que dans une grande partie du ciel il doit y avoir un mouvement commun tel que je l'ai indiqué. Il me semble qu'on est forcé de considérer les étoiles qui présentent un mouvement commun de cette nature comme formant un système distinct, dont les membres sont, il est vrai, associés au système de la voie lactée, mais qui sont bien plus intimement liés entre eux.

Mais dans d'autres parties du ciel il y a des exemples de translation d'étoiles dans une direction opposée à celle du mouvement du soleil. On en trouve un exemple remarquable dans les sept étoiles brillantes de la grande Ourse. Parmi celles-ci, les étoiles β , γ , δ , ϵ et ζ se concentrent toutes dans la même direction, et presque au même degré, du côté du point vers lequel se meut le soleil, c'est-à-dire du point d'où par-

tent tous les mouvements dus au mouvement de translation du soleil dans l'espace. Si donc ces cinq étoiles forment un système (et je ne saurais voir d'autre explication raisonnable de cette singulière communauté de mouvement), l'esprit se perd dans la contemplation de l'immensité des périodes que doivent occuper les révolutions des corps qui composent ce système. Mädler a déjà assigné à la révolution d'Alcor autour de Mizar (ζ de la grande Ourse) une durée de plus de 7 000 ans. Mais si ces étoiles, qui paraissent si brillantes à l'œil nu, ont une période d'une telle longueur, quelles doivent être les périodes des étoiles qui occupent un espace de plusieurs degrés sur le ciel ?

Les étoiles α , β et γ du Bélier paraissent de même former un seul système, quoique le mouvement de α ne coïncide pas absolument en grandeur ou en direction avec celui de β et de γ , qui se meuvent suivant des lignes rigoureusement parallèles avec la même vitesse.

Il y a plusieurs autres exemples intéressants de la même espèce. J'espère pouvoir bientôt mettre sous les yeux de la Société deux cartes sur lesquelles tous les mouvements propres bien reconnus dans les deux hémisphères sont représentés en projection stéréographique. Sur ces cartes les effets dus au mouvement du soleil sont aussi représentés au moyen de grands cercles passant par le point vers lequel se dirige le soleil, et de petits cercles ou de parallèles ayant ce point pour pôle.

Il me semble que le mouvement de translation d'étoiles aide à expliquer quelques phénomènes qui ont été regardés jusqu'ici comme très-embarrassants. D'abord il explique le petit effet qu'on a trouvé dans la correction relative au mouvement propre du soleil en diminuant la somme des carrés des mouvements propres des étoiles. Ensuite, il explique le fait que plusieurs étoiles doubles qui ont ensemble un mouvement propre paraissent n'avoir pas de mouvement de révolution l'une autour de l'autre; car deux membres d'un système d'étoiles qui ont un mouvement commun pourraient paraître former une étoile double et cependant être en réalité bien éloignés l'un de l'autre et se mouvoir, non l'un autour de l'autre, mais ensemble autour du centre de gravité du système bien plus grand dont ils font partie.

Je puis ajouter que, tandis que je faisais la carte des mouvements propres des étoiles, j'ai été amené à remarquer que le groupe nombreux d'étoiles autour de χ de Persée se trouve presque exactement à l'intersection de la voie lactée et du grand cercle qu'on peut appeler l'équateur du mouvement solaire; c'est-à-dire du grand cercle qui a pour pôle le point vers lequel se dirige le soleil. Cette circonstance pourrait faire regarder ce groupe, plutôt que celui des Pléiades, comme le centre du système sidéral, si ce système avait un centre que nous

puissions reconnaître. Si on se rappelle que pour une étoile fixe des Pléiades, il y en a des centaines dans le grand groupe de Persée, il semblera que ce dernier groupe mérite mieux d'être pris pour le centre de ce mouvement. Mais je serais disposé à regarder le groupe qui est dans Persée comme le centre d'une partie du système sidéral, plutôt que le centre commun de la voie lactée.

CHIMIE

Sur le fluorure d'argent, par M. GEORGE GORE. — On prépare le sel en traitant le carbonate d'argent pur par un excès d'acide fluorhydrique aqueux pur dans une capsule de platine, et en évaporant à siccité, avec certaines précautions. Le sel ainsi obtenu contient toujours une petite quantité d'argent métallique libre, et généralement aussi des traces d'eau et d'acide fluorhydrique, à moins qu'on n'ait pris les précautions spéciales qui ont été indiquées. On l'analyse par des méthodes diverses; la meilleure méthode pour déterminer la quantité de fluor qu'il contient consiste à évaporer à siccité, dans un vase de platine, un mélange d'un poids connu du sel dissous dans de l'eau, avec un léger excès de chaux pure caustique, et à chauffer le résidu tranquillement au rouge naissant jusqu'à ce qu'il ait cessé de perdre de son poids. En prenant des précautions convenables, on obtient des résultats exacts. Dans ce procédé d'analyse, la réaction s'opère suivant l'équation suivante : $2\text{AgFl} + \text{CaO} = \text{CaFl}^2 + 2\text{Ag} + \text{O}$. 16 parties d'oxygène éliminé équivalent à 38 parties de fluor présent. Une des méthodes employées pour déterminer la quantité d'argent consiste à faire passer du gaz ammoniac sec sur le sel dans une capsule et un tube de platine à une chaleur rouge sombre. Les résultats obtenus dans les différentes analyses établissent le fait que le fluorure d'argent pur est composé de 19 parties de fluor et de 108 parties d'argent.

Le fluorure d'argent est ordinairement sous la forme de fragments terreux d'un brun jaunâtre; mais lorsqu'il est rendu parfaitement anhydre par la fusion, c'est une masse noire cornée, avec un lustre superficiel satiné, produit par des particules d'argent libre. Il est extrêmement déliquescent et soluble dans l'eau; une partie de sel se dissout dans 0,55 parties en poids d'eau à 15°,5 C.; il dégage de la chaleur en se dissolvant, et forme une solution fortement alcaline. Il est presque insoluble dans l'alcool absolu. La densité du sel brun terreux est

de 5,852 à 15°,5 C.; la densité de sa solution aqueuse, à 15°,5 C., saturée à cette température, est de 2,61. Quand on refroidit la solution saturée, elle présente le phénomène de la sursaturation et elle se solidifie subitement, avec dégagement de chaleur, lorsqu'on y plonge une lame de platine. La solution est capable de cristalliser, et elle donne des cristaux d'un sel hydraté; l'acte de la cristallisation est accompagné du phénomène singulier d'un résidu de sel se séparant à l'état anhydre et en apparence non cristallin, tandis que le sel hydraté prend toute l'eau pour lui. Le sel fondu, après un refroidissement lent et tranquille, présente des marques de cristallisation à sa surface.

Le sel desséché n'est pas décomposé par la lumière du soleil; il fond à une température au-dessous du rouge sombre, et donne un liquide très-lustré, mobile et d'un noir de jais. Il n'est pas décomposé par la chaleur seule; mais à l'état de demi-fusion, ou de fusion complète, il est rapidement décomposé par l'humidité de l'air avec séparation d'argent métallique; l'air sec ne le décompose pas. A l'état de fusion, il corrode légèrement les vases de platine, et beaucoup plus facilement ceux d'argent.

Le sel à l'état de fusion conduit très-facilement l'électricité avec des électrodes de platine, en apparence aussi facilement qu'un métal, sans dégagement visible de gaz ou corrosion de l'anode; il dissout rapidement un anode d'argent, et corrode graduellement un anode de charbon de *lignum-vitæ*.

Une solution saturée aqueuse du sel est une électrolyse conductrice; des cristaux d'argent se déposent sur le cathode et une croûte noire de peroxyde d'argent sur l'anode; aucun gaz ne se dégage; avec des solutions étendues, du gaz se dégage de l'anode. L'anode est rapidement corrodée par l'électrolyse d'acide fluorhydrique anhydre avec des électrodes d'argent.

L'ordre électrique des substances dans le sel fondu est le suivant, en commençant par les plus positives : argent, platine, charbon de *lignum-vitæ*, palladium, or. Dans une solution étendue aqueuse du sel, l'ordre se présente ainsi : aluminium, magnésium, silicium, iridium, rhodium, charbon de *lignum-vitæ*, platine, argent, palladium, tellure, or.

On a aussi étudié les propriétés chimiques du sel. Dans plusieurs cas les vases de platine sont détruits, soit dans les expériences elles-mêmes, soit en enlevant aux vases par le nettoyage les produits des réactions.

L'hydrogène ne décompose pas le sel desséché, même à la lumière du soleil; un courant de ce gaz ne décompose pas non plus une solu-

tion aqueuse du sel, mais quand il est sec, il est rapidement et complètement décomposé par ce gaz à la température du rouge naissant, et le métal est mis en liberté.

L'azote ne produit aucun effet chimique sur le sel, même à la chaleur rouge, ni sur sa solution aqueuse. Le sel desséché absorbe en grande quantité le gaz ammoniac sec. Dans une expérience, il en a absorbé 844 fois son volume. Le sel à l'état de fusion est rapidement et complètement décomposé par le gaz ammoniac sec, et son argent est mis en liberté. Une solution concentrée du sel est instantanément et violemment décomposée par de l'ammoniaque liquide concentrée.

L'oxygène ne produit d'effet ni sur le sel sec à 15° C., ou à une chaleur rouge, ni sur sa solution aqueuse. La vapeur d'eau décompose complètement et rapidement le sel au rouge naissant, et met tout l'argent en liberté. Aucun changement chimique ne se produit quand on fait passer les oxydes d'azote sur le sel à l'état de fusion.

Si l'on fait passer de la vapeur d'acide fluorhydrique anhydre sur du chlorure d'argent complètement anhydre et préalablement fondu, à la température d'environ 15°,5 C., on obtient une preuve certaine de l'existence d'un sel acide. Cet acide est décomposé par une légère élévation de température.

On a fait un grand nombre d'expériences pour constater l'action du chlore sur le fluorure d'argent à l'état de fusion, et on a rencontré de grandes difficultés à cause de l'action extrêmement corrosive de ces substances lorsqu'elles sont chauffées ensemble. On a employé des vases de verre, de platine, d'or, de charbon de bois, de charbon de cornues et de graphite purifié. En chauffant le sel dans du chlore contenu dans des vases clos, formés partie de verre et partie de platine, le verre était plus ou moins corrodé, le chlore s'unissait au platine et au fluorure d'argent pour former un sel double, et il se faisait un vide. En le chauffant de même dans des vases entièrement formés de platine, il y avait même disparition de chlore, même formation d'un sel double, et même production de vide. En le chauffant encore dans des vases en partie formés d'or, il se produit un sel double analogue au précédent, une absorption semblable de chlore et une raréfaction pareille. Si on employait des vases composés en partie de graphite purifié, on obtenait un nouveau composé de fluor et de carbone.

CHIMIE APPLIQUÉE

Sur l'analyse et les applications de la gaize ou pierre morte, par MM. H. SAINTE-CLAIRE-DEVILLE et J. DESNOYERS.

— Cette roche se trouve à la base de la formation crétacée, elle recouvre les argiles du Gault. La puissance en est considérable, elle est de plus de 100 mètres au sud du département. C'est une pierre très-tendre, légère, d'une nuance grisâtre : soumise à une forte calcination, elle perd 0,08 de son poids ; une dissolution de potasse lui enlève 0,56 de silice gélatineuse. Le résidu, en partie attaquant par l'acide chlorhydrique, consiste en silicate de fer, d'alumine, de potasse et de magnésie : puis en argile et en sable fin quartzeux. D'après les analyses de M. Sauvage, confirmées par celles qui vont suivre, sa composition est la suivante :

Eau	0,080	80
Silice à l'état gélatineux . . .	0,560	560
Sable vert très-divisé (chlorite)	0,120	120
Argile	0,070	70
Sable fin quartzeux	0,170	170
		1 000

M. Sauvage la retrouva dans les assises de l'étage jurassique de l'Oxford-Clay, sous forme de roche grise, tendre et léger.

La *gaize*, à la partie inférieure sur le Gault, se charge d'argile ; et à la partie supérieure aux approches de la craie, elle s'imprègne de carbonate de chaux. Formée en très-grande partie de silice hydratée, cette roche siliceuse pourrait n'être qu'une agglomération de carapaces d'infusoires.

Les échantillons de *gaize*, soumis à une étude attentive et prolongée, ont été recueillis sur les divers points du tracé du chemin de fer de Châlons à Verdun, entre Sainte-Ménéhould et Clermont en Argonne. Ils avaient presque tous le même aspect : la roche est facile à couper au couteau, mais elle use très-rapidement le tranchant de la lame ; elle est d'un gris-bleu pâle ou d'une couleur jaune pâle tenant à la présence d'une plus ou moins grande quantité d'oxyde rouge de fer : sa composition est, d'ailleurs, très-variable d'une localité à l'autre. Nous en avons fait l'analyse immédiate, en y recherchant la proportion de silice soluble dans une solution très-faible de potasse (1/10 de potasse hy-

dratée du commerce) qu'on renouvelait par trois fois, jusqu'à ce que toute action dissolvante ait cessé.

L'eau hygrométrique était dosée en chauffant la roche séchée à l'air dans une étuve à eau bouillante. L'eau de combinaison était obtenue en calcinant la matière pendant longtemps à une température très-élevée : on compte avec elle la matière organique et l'acide carbonique de la chaux.

L'analyse élémentaire a été faite en fondant la roche pulvérisée avec son poids de carbonate de chaux pur au feu d'une lampe alimentée par la benzine du commerce et dont la description a été donnée dans le tome XXXVII des *Annales de Chimie et de Physique*, p. 1003. Cette lampe a l'avantage de porter le creuset de platine employé dans l'analyse à une température très-voisine du point de fusion du platine sans toutefois l'atteindre. Le verre calcaire ainsi obtenu était dissous et traité par les méthodes de la voie moyenne publiées dans le tome XXXV des *Annales de Physique et de Chimie*, p. 242.

Nous donnons dans un tableau les résultats de quelques-unes des analyses sommaires que nous avons faites de la gaize. Ces analyses auront, sans doute, quelque intérêt à cause de l'usage qu'on pourra faire de cette roche qui, jusqu'ici, n'est utilisée que comme pierre à bâtir, quand elle n'est pas trop gélive.

Ce tableau, qui résume un grand nombre d'analyses, montre que certains échantillons peuvent être considérés comme de la silice pure ou à peu près pure. Or, les emplois de la silice sont aujourd'hui fort nombreux : on s'en sert pour la verrerie, pour la fabrication du silicate, ou verre de soude ou de potasse soluble, pour la fabrication de briques, aujourd'hui fort estimées et dont la matière première est constituée par du silex broyé.

La gaize se travaille avec la plus grande facilité au pic et au ciseau. Rien n'est plus simple que d'en composer des blocs que l'on équarrit sans peine. De là l'idée leur est venue d'étudier les effets de la cuisson forte ou modérée sur cette roche, dans l'espoir qu'on pourrait obtenir ainsi facilement et à bas prix des espèces de fours ou hauts-fourneaux en une matière presque aussi réfractaire que la silice pure.

La gaize a pour densité apparente 1,48, ce qui en fait une pierre très-légère : pour la gaize chauffée au rouge vif, cette densité devient égale à 1,44. Nous avons déterminé le retrait cubique qui est très-faible et égale à 0,022 du volume primitif. Le retrait linéaire 3 fois petit est donc négligeable.

Un creuset pris dans une masse de gaize et travaillé au tour a supporté la température de fusion du fer, sans se déformer et sans don-

ner de traces bien apparentes de fusion. Il avait été rempli de fragments de fonte de fer.

Il faut conclure de là que rien ne serait plus facile que de tailler dans cette matière molle avant sa cuisson des briques, des pièces de four et de hauts-fourneaux, même des creusets, de les cuire à une basse température, ce qui leur donne une très-grande dureté et une très-grande résistance à l'écrasement et au choc, pour s'en servir dans les opérations de l'industrie des métaux, peut-être même dans les constructions. Nous appelons l'attention des industriels sur cette matière.

Il est bien évident qu'il faudra choisir de préférence les portions de la roche qui contiennent le moins de fer et le moins de chaux, ce qu'indiquent nos analyses. Les creusets fabriqués au tour dans des blocs de gaize ne peuvent être comparés aux creusets de pâte homogène faits avec de l'argile convenablement pétrie et travaillée. L'oxyde de fer n'y est pas répandu uniformément. Aussi les creusets très-fortement chauffés que nous montrons à l'Académie présentent-ils à leur surface et dessinées en noir les stries plus ou moins fines et colorées en rouge que l'on trouve sur la roche à l'état brut. Mais la pâte elle-même se comporte comme de la silice à peu près pure, c'est-à-dire qu'elle est réfractaire, quand elle provient d'une gaize convenablement choisie.

Au lieu de la silice hydratée de l'est de la France, ou de la gaize, on rencontre en grandes masses dans le midi de la France de l'alumine également hydratée, ou bauxite. Cette matière, sur laquelle l'un de nous (voyez *Annales de Chimie et de Physique*, tome LXI, 309) a publié un mémoire descriptif et analytique, est aujourd'hui, grâce aux travaux de M. Le Chatelier, employée comme matière réfractaire, elle est destinée sans doute à rendre de grands services. En outre, dans la grande usine de M. Merle, à Alais, on emploie la bauxite pour fabriquer l'aluminium, l'alumine, l'aluminate de soude et du sulfate d'alumine absolument exempt de fer. Il est probable que la gaize est destinée à prendre aussi sa place parmi les matières premières que l'industrie peut utiliser et que cette matière si intéressante, dont le savant directeur des chemins de fer de l'Est a depuis plus de trente ans découvert la composition et la situation géologique, recevra enfin d'utiles applications. C'est pour les provoquer que nous avons publié cette note.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 MARS.

M. J. Jamin présente un mémoire sur l'emploi du courant électrique dans la calorimétrie. La loi de Joule fait connaître la chaleur qui se développe dans les conducteurs traversés par les courants. Un fil métallique peut être considéré comme un foyer ; on peut lui donner toutes les formes possibles et le placer où l'on voudra, au milieu de corps liquides ou gazeux ; il y versera une quantité de chaleur proportionnelle au temps, à sa résistance et au carré de l'intensité du courant ; il chauffera les corps d'une quantité qu'on peut mesurer, et qui est inversement proportionnelle à leur masse et à leur chaleur spécifique. De là résulte un nouveau procédé pour déterminer cette chaleur spécifique. M. Jamin décrit les dispositions auxquelles il s'est arrêté d'abord dans le cas des solides et des liquides, puis dans le cas des gaz et des vapeurs, et montre les avantages de simplicité et d'économie de temps de la nouvelle méthode comparée aux anciennes. Elle consiste essentiellement à verser dans le corps dont il s'agit, au moyen d'une même hélice métallique, chauffée par un courant constant, une quantité de chaleur constante, proportionnelle au temps, et à mesurer la quantité dont la température s'élève. Il a trouvé pour les chaleurs spécifiques du fer et du cuivre 0,098, 0,093. M. Regnault avait obtenu des nombres plus forts 0,113, 0,095, mais il opérerait à une température plus élevée. Pour l'air, il a trouvé 0,242 au lieu de 0,237. Le rapport des deux chaleurs spécifiques de l'air, à volume constant ou à pression constante, oscille autour de 1,42, nombre indiqué par la vitesse du son.

— M. Jamin, en son nom et au nom de M. Amaury, son collaborateur, communique les premiers résultats de ses expériences sur la chaleur spécifique de l'eau entre 0° et 100°. On faisait d'abord circuler un même courant dans deux bobines ; l'une de 1 mètre qui enveloppait le calorimètre ; l'autre de 20 mètres, plongée dans deux kilogrammes d'eau qui entourait l'enceinte. Le calorimètre et l'enceinte, primitivement à zéro, s'échauffaient de quantités très-sensiblement égales, de sorte que le premier n'éprouvait ni perte ni gain par le rayonnement. Les variations de température étaient exclusivement dues à la chaleur versée par le courant ; elles ont été observées de six minutes en six minutes. Dans une seconde série d'expériences, on a chauffé le calorimètre non par l'électricité, mais par un fourneau à

gaz qu'on portait, avant chaque expérience, à la température du calorimètre. Les conclusions sont que la chaleur spécifique de l'eau augmente progressivement avec la température, qu'elle lui est proportionnelle, que ses variations de 0° à 75° sont plus considérables qu'au delà de 100 degrés; enfin, que, contrairement au résultat obtenu par MM. Pfaundler et Platter, mais conformément au résultat de M. Hirn, il n'y a rien de particulier vers 4 degrés; que le maximum de densité de l'eau n'apporte dans les propriétés thermiques de l'eau, pas plus que dans les propriétés optiques (indice de réfraction), aucune modification. M. Jamin pense que les mesures des deux physiciens allemands sont erronées.

— M. Regnault rappelle qu'il s'est aussi préoccupé des variations que la capacité calorifique de l'eau doit subir avec la température. Il a trouvé que cette variation, entre les températures + 2 et + 20 degrés que l'eau prend dans les calorimètres est si petite qu'il faut apporter les plus grands soins pour la constater avec certitude, et qu'il s'est cru autorisé à admettre comme règle pratique que le même volume d'eau conserve la même capacité calorifique aux mêmes températures. Il indique les deux méthodes qu'il a suivies pour constater ces variations. Il a bien cru reconnaître aux environs de 4 degrés une inflexion, mais si faible qu'il était difficile de la préciser. Il se rallie donc aux conclusions de M. Hirn et de M. Jamin. C'est lui qui aurait indiqué ce sujet de recherches à M. Platter qui a travaillé dans son laboratoire.

— M. Trécul présente la *sixième partie* de ses remarques sur la position des trachées dans les fougères : il décrit cette fois les ramifications des pétioles dans diverses plantes de cette famille.

— M. A. Boissier lit un mémoire étrange sur le *pyrogène* ou principe du feu qu'il serait parvenu à isoler et à étudier.

— M. Cornill Wæstyn propose un moyen très-simple de perfectionner les différents systèmes de ventilation en usage dans les hôpitaux. On s'étonne à bon droit qu'avec une arrivée de 60 mètres cubes d'air frais par heure et par malade, on ne parvienne pas à avoir une atmosphère salubre dans les hôpitaux; un examen attentif nous permettra de nous rendre compte de ce fait étrange. Supposons une salle contenant dix lits : cinq de chaque côté; il y aura, par exemple, cinq bouches d'entrée d'air dans le plancher sur la ligne qui partage en deux la chambre et dix bouches de sortie seront placées en tête des lits. Il va s'établir dix courants par les chemins les plus courts des cinq entrées aux dix sorties, ces derniers entraîneront les portions voisines de l'air insalubre de la salle, mais d'une manière imparfaite, et seront composés en majeure partie de l'air frais qui vient d'entrer. Plus même

la vitesse de l'air sera grande et moins le mélange s'effectuera, en sorte qu'en augmentant la proportion d'air introduit par un accroissement de vitesse, il est possible que la ventilation ne soit pas plus parfaite. Mais, admettons que chaque orifice d'entrée d'air soit recouvert d'un cylindre en toile métallique ou mieux en toile de coton fermé par le haut et s'élevant jusqu'au plafond de la salle, on aura soin que la surface totale des mailles soit au moins égale à celle de la bouche ; admettons également que chaque section de muraille ayant un orifice de sortie soit recouverte d'un store en toile de métal ou mieux encore de coton, que la surface totale des mailles soit au moins égale à celle de la bouche de sortie (ces mailles seront plus petites que les précédentes) et qu'on ait fait en sorte que l'air ne puisse passer latéralement entre le store et la muraille. Il est facile de comprendre ce qui va résulter d'une semblable disposition : au lieu des dix fleuves d'air frais dont nous avons parlé, nous allons avoir des millions de petits ruisseaux qui vont nous balayer la salle d'une manière constante, en entraînant toutes les impuretés et en empêchant la multiplication des germes dans l'air stagnant (1). Tous ces appareils simples devraient être facilement déplaçables, afin de leur faire subir souvent les nettoyages nécessaires. Un obturateur mobile placé dans les cylindres d'entrées d'air permettrait de rendre active une fraction quelconque du cylindre et d'opérer de temps à autre un balayage énergique à la hauteur des lits et même dessous. Si les entrées d'air se trouvaient sur une muraille de la salle et les sorties sur l'autre opposée, et qu'on eût soin de les couvrir de stores, comme nous l'avons dit plus haut, le balayage serait encore plus parfait et aucun point de la salle n'y échapperait.

Cette nouvelle disposition est un corollaire des deux précédentes communications de M. Westyn. 1° Le volume d'air nécessaire à une bonne ventilation serait ainsi considérablement réduit et son grillage coûterait moins. 2° Les cadres filtrants qu'il a recommandés auraient l'avantage de décupler les volumes des courants d'air actuels et, par suite, auraient perfectionné les ventilations en usage.

— M. Zalewski communique une nouvelle note relative au rôle du charbon dans les piles.

— M. le docteur Scoutetten adresse pour le concours du legs Bréant

(1) Les considérations qui précèdent rendent compte de l'énorme différence des chiffres exprimant la quantité d'air nécessaire à introduire dans les salles données par les personnes les plus compétentes en fait de ventilation d'hôpitaux :

M. le docteur Papillon, chirurgien en chef de l'hôpital militaire de Belfort, dans son travail remarquable, publié par la *Gazette de l'Hygiène*, donne 6 mètres cubes par heure et par malade, tandis que d'autres auteurs non moins recommandables donnent 60 mètres cubes.

un ouvrage ayant pour titre : *Histoire chronologique, topographique et étymologique du choléra, depuis l'antiquité jusqu'à son invasion en France. 1832.* Nous analyserons ce nouveau volume du savant et infatigable écrivain dès que nous l'aurons reçu.

— M. Beys-Ballot, directeur de l'Institut royal météorologique des Pays-Bas, adresse l'*Annuaire pour l'année 1869*. Nous avons aussi reçu ce précieux volume in-4°, format oblong de 262 pages. Il contient : 1° les tableaux des observations météorologiques complètes faites à Helder, Utrecht, Hellevoesthuis, Groningue, Assen, Leeuwarden, Amsterdam, Vlissingen, Maëstricht, Breda, Luxembourg ; 2° les variations d'inclinaison, de déclinaison, d'intensité horizontale jour par jour à Utrecht et à Helder ; 3° l'électricité de l'air à Utrecht et à Helder ; 4° les variations de température et de pression barométrique en Hollande, dans leurs rapports avec l'intensité et la variation du vent ; 5° les observations sur les phénomènes périodiques de la nature en Hollande ; 6° considérations générales sur l'année 1869. — Que nous sommes arriérés, hélas ! Et qu'en fait de météorologie la France est au-dessous des Pays-Bas !

— M. R. Wolff, de Zurich, fait hommage de la seconde livraison de son *Manuel de mathématiques et d'astronomie*, recueil très-précieux, enrichi de notices historiques et bibliographiques extrêmement intéressantes, et qu'il faudrait absolument traduire en français ; mais où trouver un éditeur ?

— M. l'abbé Zantedeschi, toujours infatigable, envoie la quatrième année de son recueil : *Oscillations calorifiques horaires, diurnes, mensuelles*, 1867. D'après les résultats, il lui paraît manifeste que de l'observation assidue du baromètre et des perturbations magnétiques du bifilaire vertical ou déclinomètre, on pourrait conclure quatre jours ou du moins deux jours à l'avance l'arrivée des bourrasques ou tempêtes.

— M. G. Darboux présente un mémoire sur les équations aux dérivées partielles du second ordre. Son but est d'exposer une nouvelle méthode s'étendant à un nombre quelconque de variables et même aux équations simultanées, qui sans donner la solution complète du problème semble constituer un progrès véritable.

— M. Tisserand, astronome adjoint à l'Observatoire impérial, discute un point intéressant du calcul des différences. Lagrange a montré comment, dans certains cas, d'une relation entre les dérivées d'une fonction et ses différences on peut déduire aisément une relation nouvelle entre les intégrales successives de la fonction, et ses différences et intégrales finies. M. Tisserand montre des exemples intéressants de

cette méthode, à propos des formules de quadratures en usage parmi les astronomes.

— M. Berthelot dépose un mémoire sur la trichlorhydrine et ses isomères. La trichlorhydrine n'a pas été reproduite jusqu'ici avec des substances ne tirant pas leur origine de la glycérine. Il suffit, d'ailleurs, de la chauffer pure avec vingt fois son poids d'eau vers 160°, pendant vingt-cinq à trente heures, pour reproduire une portion considérable de glycérine. La trichlorhydrine $C^3H^5Cl^3$ bout à 155 degrés; la potasse la change en épichlorhydrine $C^3H^5Cl^2$, liquide bouillant à 104 degrés, et transformable à son tour en un chlorure $C^3H^5Cl^4$, liquide bouillant à 164°. Partant de ces propriétés, M. Berthelot met déjà en évidence cinq séries isomériques : 1° les dérivés de l'hydrure de propylène C^3H^5 ; 2° les dérivés du chlorhydrate de propylène C^3H^5 , HCl; 3° les dérivés du chlorure de propylène normal $C^3H^5Cl^2$; 4° les dérivés de l'acétone dichlorhydrique; 5° les dérivés de la trichlorhydrine. M. Berthelot finit en indiquant à M. Henry pourquoi il n'a pas réussi à former sa tribromhydrine.

— M. Lefebvre adresse une étude de la sursaturation du chlorure de calcium. Pour obtenir une solution sursaturée de ce sel, il suffit de dissoudre dans 50 centimètres cubes d'eau 350 à 400 grammes de chlorure de calcium cristallisé, de chauffer le liquide à 40 ou 50 degrés et de l'abandonner à lui-même après l'avoir filtré. Si alors on projette dans le liquide froid un petit cristal de chlorure de calcium, on voit apparaître aussitôt une magnifique cristallisation, qui se propage dans la masse assez lentement pour qu'on puisse en suivre le développement au sein du liquide dans tous ses détails. Comme le chlorure de calcium est éminemment déliquescent, ses cristaux ne sauraient exister dans l'atmosphère, et la solution sursaturée a le grand avantage de se conserver à l'air sans se cristalliser. Les limites de la sursaturation du chlorure sont 5°,8 et 28°,5. La solution sursaturée peut, comme le sulfate de soude, donner spontanément naissance à des cristaux moins hydratés, tels que $CaCl, 5HO$, sans que la sursaturation cesse. Le chlorure de strontium $StCl, 5HO$, et le chlorure de baryum $BaCl, 2HO$ font très-bien cristalliser les solutions sursaturées de chlorure de calcium. M. Lefebvre a tiré un parti ingénieux de la sursaturation pour déterminer la variation de volume qui se produit pendant la cristallisation d'un sel. Le chlorure de calcium, en passant de l'état liquide à l'état solide (temp. 70°); se contracte dès 0,0832 de son volume. Le sulfate de soude, au contraire, à 8°, se dilate en se solidifiant d'une fraction de son volume, comprise entre 0,0247 et 0,0365; la

dilatation est d'autant plus grande que la solution d'où se dépose le sel est plus étendue.

— M. S. Cloëz transmet les résultats d'une étude chimique de l'eucaliptol, principe essentiel extrait de l'*eucalyptus globulus*. 8 kilogrammes de feuilles sèches récoltées depuis un mois à Hyères ont produit par la distillation avec l'eau 489 grammes d'essence, un peu plus de 6 pour cent. L'essence est un liquide très-fluide, à peine coloré, doué d'une odeur aromatique analogue à celle du camphre. Distillée plusieurs fois et purifiée, elle donne un principe immédiat, très-fluide, incolore, bouillant régulièrement à 175°, distinct par ses propriétés et sa composition des espèces chimiques connues. M. Cloëz l'a appelé *eucalyptol*. Sa densité à 8° est 0,905 ; il dévie à droite le plan de polarisation de la lumière ; son pouvoir rotatoire moléculaire $[\alpha]$ est +10°,42 ; il reste liquide à —58 degrés ; la saveur de sa vapeur est fraîche et agréable ; peu soluble dans l'eau, il se dissout complètement dans l'alcool ; sa composition est C⁸ H⁸ O² ; la densité de sa vapeur est 5,92 ; on devra le placer à côté du camphre dont il est un homologue. Cependant, si ce rapprochement était vrai, son point d'ébullition devrait être égal à 242 degrés, tandis qu'il est égal à 175°, il y a là une anomalie à étudier. C'est sans doute à la présence de cette essence que le bel arbre doit sa propriété de rendre très-saines les contrées qu'il couvre de son ombre. M. Ramel, le célèbre parfumeur, consacre toute son activité à le propager.

— M. Sirodot décrit les organes et les phénomènes de la fécondation dans le genre *Lemanea*. Les différences signalées par lui dans la structure du *Lemanea catenata*, et du *Lemanea fluviatila* nécessiteront, dit-il, le dédoublement du genre *Lemanea* en deux genres distincts.

— M. Leymerie maintient contre M. Magnan ses vues sur le terrain crétacé inférieur des Pyrénées. Il n'admet ni l'étage *albien* ni le *Muschelkalk*.

— M. Leymerie adresse en outre une note sur l'état fragmentaire des hautes cimes des Pyrénées. Quand on vient à gravir les côtes et à atteindre les sommets élevés des montagnes granitiques ou calcaires, on est surpris de n'y trouver que des amas de débris et des accumulations de blocs anguleux. L'infatigable touriste, pour lequel aucune cime n'est inaccessible, M. Russell-Killough, affirme que la *grande majorité des pics pyrénéens sont des monceaux de ruine et des chaos de blocs ; la roche vive en place est une exception*. M. Leymerie attribue cette dislocation aux violentes secousses qui ont dû préluder au soulèvement des montagnes.

— M. Koréssios propose un mode de traitement un peu brutal des

vignes atteintes du phylloxera; on ne l'emploiera certainement qu'après que l'expérience aura démontré son efficacité.

VARIÉTÉS, PAR M. J.-B. VIOUET.

Martinet et mouton mûs par la poudre à canon, par M. TH. SHAW. — Nous trouvons dans le *Journal de l'Institut de Franklin* la description d'un appareil à percussion dont la force motrice est la poudre à canon, et dont l'invention est due à M. Thomas Shaw.

Nous allons donner une description sommaire de cet appareil et de ses avantages, tels que les présente l'auteur, dont nous n'adoptons cependant pas toutes les vues, notamment en ce qui concerne l'économie, surtout dans les pays où la poudre se vend à un prix élevé.

On sait, en effet, depuis longtemps que si le travail dynamique de la poudre est indispensable pour la production d'un certain nombre de résultats, il coûte ordinairement beaucoup plus cher que celui des autres moteurs, lors que ceux-ci peuvent facilement le remplacer. Nous ne voyons pas non plus comment on pourra obtenir, et surtout maintenir dans les conditions du travail, l'ajustement des pistons avec assez d'exactitude, pour qu'ils rentrent précisément dans les cylindres après les avoir quittés, et qu'ils ne permettent aucune fuite de gaz. Nous redoutons aussi les effets de l'encrassement ou de la corrosion résultant de la combustion, selon qu'on emploiera telle ou telle poudre, et nous aurions même à produire encore d'autres observations.

Ces réserves faites, exposons le système de M. Shaw. En recourant à la poudre pour la manœuvre des martinets, on trouve, dit-il, les avantages suivants : 1° On emploie un combustible d'un faible volume mis en présence d'une quantité d'oxygène suffisante pour en assurer l'inflammation, sans exiger des appareils de tirage naturel ou artificiel. 2° La détente peut-être employée complètement sans machines compliquées ; et, comme c'est seulement pour de hautes pressions qu'elle devient très-utile, on l'obtient ainsi avec toute son étendue. 3° La machine est toujours prête à fonctionner ; elle part au moment où l'on allume le combustible et s'arrête instantanément quand on cesse de l'entretenir. 4° L'appareil est de la plus grande simplicité, et n'exige pas la dixième partie des pièces nécessaires pour mettre en mouvement un marteau ou un martinet ordinaire. 5° On peut le gouverner à volonté, et un enfant y suffit. 6° Au point de vue de l'économie, le combustible y est employé de la manière la plus parfaite, et le calorique ne se perd point par le rayonnement de surfaces étendues et nombreuses.

Le mode d'opération consiste à suspendre un martinet ou un mouton

entre les glissières de deux jumelles verticales, et à le munir, à sa partie inférieure, d'un piston ou plongeur plein, bien ajusté avec le creux cylindrique d'une masse placée entre les mêmes glissières, sur l'objet qui doit être soumis à la percussion. Pendant le repos, le martinet est suspendu au haut des jumelles par un pêne qui prend dans une crémaillère ajustée parallèlement aux jumelles, et que l'on dégage au moyen d'une corde, lorsque l'on veut laisser tomber le martinet. Pour faire agir la machine, on place un peu de poudre dans le cylindre creux, et l'on opère la chute du martinet dont le piston plein pénètre dans le creux cylindrique de la masse, y comprime fortement l'air, détermine l'inflammation de la poudre et pousse en même temps cette masse sur la pièce à forger, en exerçant sur elle une action huit fois aussi puissante que le serait celle du poids seul. Au haut des jumelles, se trouve fixé un second piston plein qui pénètre dans un cylindre creux porté par le haut du martinet et forme ainsi une chambre où se comprime l'air dont le ressort, amortissant autant qu'il est nécessaire le choc du martinet, prévient la dislocation de la machine.

Le modèle présenté par l'auteur avait un marteau pesant environ $1^{\text{m}},360$, et tombant de $2^{\text{m}},438$. On le chargeait de $0^{\text{e}},032$ de poudre blanche, composée de chlorate de potasse, de ferro-cyanure de potassium et de sucre. Avec une machine plus grande, dont le martinet pesait $33^{\text{e}},100$ et tombait de $6^{\text{m}},096$, la charge était de $0^{\text{e}},905$ de la même poudre. Un pieu, placé sous cet appareil, ne s'enfonçait que de $0^{\text{m}},006$ par coup, lorsque le martinet ne tombait que par la seule action de la gravité, mais il avançait de $0^{\text{m}},050$, à chaque coup donné avec le concours de la poudre. On l'a ainsi fait pénétrer à $1^{\text{m}},219$ dans un terrain très-dur; et, après cette épreuve, on a trouvé que la tête, coupée carrément avait conservé sa forme et ne présentait ni fente ni autre dégradation.

La nouvelle presse mécanique du Times, par M. WALTER. — D'après la description donnée par M. Smiles, dans sa notice sur Frédéric Kœnig, inventeur de la presse mécanique à vapeur, le principal mérite du nouveau système consiste dans sa simplicité, la perfection du travail, la petitesse du volume, la rapidité et l'économie de l'impression. Tandis que chacune des machines de Hoe réclame une pièce vaste et élevée, et doit être servie par 18 hommes, la nouvelle presse de Walter n'exige que $4^{\text{m}},267$ sur $1^{\text{m}},524$, c'est-à-dire moins d'espace qu'aucune des machines connues jusqu'ici, pour l'impression des journaux, et n'occupe que trois jeunes gens avec un maître-ouvrier dont la surveillance peut même s'étendre simultanément sur une

autre presse. La machine de Hoe n'imprime, des deux côtés, que 7 000 épreuves par heure, tandis que celle de Walter en donne 11 000 dans le même temps.

Cette machine ne ressemble à aucune de celles qui existent actuellement, si ce n'est à la calandre qui en a peut-être fourni l'idée première. A l'extrémité, où se fait l'impression, elle ressemble à un assemblage de petits cylindres entre lesquels vient s'engager le papier en se déroulant de dessus un énorme tambour analogue à ceux des papeteries mécaniques, et paraît une longue bande qui semble voler en parcourant les cylindres, et qui en sort d'un autre côté en formant en quelque sorte deux torrents de feuilles exactement coupées et imprimées des deux côtés. La rapidité avec laquelle passe cette bande de papier de 3 017 mètres de longueur peut être rendue sensible par un seul fait ; c'est que le cylindre-imprimeur, autour duquel sont fixés les clichés stéréotypes, exécute, en imprimant le papier, 200 révolutions par minute. Au moment où la feuille s'engage, elle est humectée d'abord d'un côté par le contact d'un cylindre sur lequel elle passe rapidement et qui tourne dans une auge pleine d'eau froide; elle passe de là entre une première paire de cylindres dont l'un la presse et l'autre l'imprime d'un côté; elle est ensuite retournée et engagée dans la seconde paire, où elle est imprimée de l'autre côté. Elle est alors soumise aux cylindres coupeurs qui la divisent en longueurs convenables. Les feuilles sont de là conduites rapidement par des plans inclinés sur un récipient oscillant dont les mouvements alternatifs les distribuent successivement à droite et à gauche, en formant deux espèces de courants de feuilles, qu'un appareil à bascule jette et dépose sur des tables devant lesquelles deux jeunes gens sont assis pour les recevoir. La machine est presque complètement automatique, car elle exécute presque toutes les opérations, depuis le transport de l'encre du réservoir qui la contient sous l'escalier, jusqu'à l'indication, dans le cabinet du conducteur, du nombre des épreuves à mesure qu'elles sont tirées. (*The Scientific Review.*) — J.-B. V.

Caoutchouc minéral. — On a découvert dernièrement à Adélaïde (Australie méridionale), une substance remarquable, contenant une proportion considérable de carbone, substance que l'on n'a encore trouvée en Angleterre qu'en très-petite quantité dans les formations de houille du comté de Derby. Cette substance, à cause de son aspect et de son élasticité, a reçu le nom de *Caoutchouc minéral*. En Australie on la trouve à la surface de terrains sablonneux, à travers lesquels elle paraît transsuder de bas en haut, car lorsqu'elle a été brûlée acciden-

tellement par l'incendie des broussailles, on la voit, après l'hiver, reparaître en couches d'une quantité et d'une épaisseur variables. L'analyse y a fait trouver 82 pour 100 et même plus de carbure d'hydrogène pur, à l'état huileux ; aussi doit-elle être d'une grande valeur pour la production du gaz, et l'on croit même qu'elle pourrait être employée avantageusement à la fabrication de certaines matières tinctoriales. Cette découverte paraît encore être importante, comme indiquant l'existence souterraine d'huiles ou d'autres matières carbonifères. Le caoutchouc minéral se produit aussi dans une houillère, à Montrelais, près de Nantes, à Neufchâtel, et dans l'île de Zante. Feu M. le professeur Johnston, de Durham, l'a trouvée composée d'un carbure d'hydrogène contenant de 83,7 à 85,5 de carbone, et de 12,5 à 13,28 d'hydrogène. La variété qui se rencontre dans le comté de Derby, près de Castleton, pèse spécifiquement de 0.9053 à 1.233. Cette substance, très-inflammable, est d'un brun noirâtre, et possède un lustre résineux. (*Mining Journal*). — J.-B. V.

Terre huileuse, dite Turba. — Dernièrement, le général Sabine, dans une soirée scientifique, a présenté une argile fort singulière, qu'il avait reçue du Brésil, sous le nom de *Turba*. Ce nom est très-impropre, car cette terre ne présente aucune analogie avec la tourbe ; elle ressemble plutôt à une argile ocreuse, mais elle est beaucoup plus légère. Cette substance contient une quantité notable d'huile, dont l'assemblée a pu voir des spécimens à divers degrés de préparation. Cette terre paraît pouvoir devenir un article important de commerce, car il en existe des gisements considérables sur les côtes à 48 kilom. environ de Bahia. L'embarquement en est aussi facile que celui du guano. Cette découverte peut devenir d'autant plus intéressante, que les houillères s'épuiseront un jour, et que l'on sent de plus en plus vivement la nécessité d'employer pour la locomotion des steamers maritimes à vapeur, des combustibles de la plus grande puissance calorifique. (*Mechanics' Magazine*). — J.-B. V.

Composition pour les rouleaux d'imprimerie, par MM. LAWRENCE FRÈRES. — Les rouleaux de presse, composés comme à l'ordinaire, de gélatine et de mélasse, se conservent rarement en bon état, sont sujets au dessèchement, au retrait, aux gerçures, exigent une attention continuelle et de fréquents renouvellements. On a donc cherché pendant longtemps une composition exempte de ces défauts, et qui, en cas d'accident, pût être refondue. MM. Lawrence frères parviennent y être parvenus en formant, pour leurs rouleaux patentés, un

mélange de gélatine, de glycérine, de sucre et d'autres matières saccharines, de savon et d'huiles fixes, en proportions variables, selon la température, le climat et l'usage que l'on se propose. L'administration du *Mechanics' Magazine* ayant reçu, depuis trois mois environ, un de ces rouleaux, l'a fait essayer par des imprimeurs, dans toute espèce de conditions. Durant ce temps, ce rouleau n'a souffert aucune détérioration ; il n'a point éprouvé de durcissement pendant les matinées froides, et n'a présenté aucun autre inconvénient accidentel. Le succès de ce rouleau prouve que la composition est parfaite, et il ne semble pas douteux qu'elle ne soit accueillie avec faveur partout où l'on en fera usage. (*Mechanics' Magazine.*) J.-B.-V.

Emploi du collodion pour la conservation des objets d'orfèvrerie, par M. STROLBERGER. — La perte d'argent qui résulte de la présence du soufre dans l'atmosphère, surtout dans les endroits éclairés par le gaz, est fort importante, et l'on estime qu'elle s'élève annuellement à une très-forte somme. M. Strolberger, orfèvre de Munich, pour y obvier, a d'abord tenté de couvrir d'un vernis clair et blanc ses pièces d'argenterie, mais il a bientôt reconnu qu'elles prenaient promptement dans les vitrines une nuance jaune qui nuisait à leur aspect. Il a ensuite essayé, mais sans plus de succès, une solution de silicate de potasse ; enfin, après d'autres tentatives qui n'ont pas mieux réussi, il a recouru à une couche mince de collodion et, cette fois, a pleinement atteint son but.

Il fait chauffer les objets, puis les couvre avec soin d'une couche mince de solution suffisamment diluée de collodion, qu'il étend avec une brosse large et molle. Il ne trouve pas avantageux de donner plus d'une couche. Des pièces d'argenterie, ainsi préparées, exposées depuis plus d'un an déjà dans ses vitrines, ont conservé tout leur éclat, tandis que d'autres, laissées sans enduit, sont devenues complètement noires, en quelques mois. (*Mechanics' Magazine.*) J.-B.-V.

ERRATUM. — Une double faute d'impression, sur la couverture et dans le texte de la 44^e livraison, p. 503, nous fait attribuer à M. Cazan le mémoire sur la fusion des gaz par le fer en fusion de M. le commandant Caron, si connu de nos lecteurs.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Pollution des rivières en Angleterre. — Pour montrer à quel point l'état de pollution des rivières du Lancashire est désastreuse pour les manufacturiers, la commission d'examen déclare que trente-neuf des principales maisons de commerce établies dans les bassins de la Mersey et de la Ribble évaluent à près de 3 millions le bénéfice qu'elles tireraient de la rivière si ses eaux pouvaient servir à leur industrie. Une seule maison de teinture sur calicot estime qu'elle gagnerait 75 000 francs par an. Or, le nombre des manufacturiers ayant fait cette déclaration n'est qu'une petite fraction du nombre total des manufacturiers du district. (*Natur.*)

Barrows-chambrées de l'Angleterre. — M. le Dr Thurnam a fait une longue étude des *barrows-chambrées* des comtés de Sommerset et Gloucestershire; il a examiné avec le plus grand soin et comparativement les restes d'hommes, crânes, squelettes, et d'industrie humaine qu'on y a recueillis avec un ardent désir d'arriver à connaître l'époque de leur construction et à la faire aussi vieille que possible. Or, le résultat de cette longue étude est que cette construction remonte tout au plus au v^e siècle avant notre ère. Des crânes tout à fait semblables ont été découverts en Bohême avec des armes de pierre et de bronze. (*Natur.* 7 avril.)

Imitation de l'atmosphère solaire. — On sait qu'à l'aide du spectroscopie on peut découvrir incessamment autour du soleil une enveloppe ou atmosphère d'hydrogène ordinairement invisible, et qui devient manifeste par l'apparition de raies brillantes qui contrastent avec le spectre continu de la lumière blanche de la surface solaire. Or, M. Lockyer a trouvé tout récemment qu'il existait autour de la flamme d'une bougie une enveloppe de vapeur de sodium qui n'a pas été aperçue et qui se manifeste dans le spectroscope par des raies brillantes. Il a constaté de plus qu'en troublant d'une certaine manière la flamme de la bougie on peut imiter les phénomènes des tempêtes solaires. (*Natur.*)

Diamant brûlé. — M. Tyndall réussit aujourd'hui à coup sûr à enflammer un diamant dans l'oxygène par la concentration des rayons visibles de la lampe électrique, et il affirme être en mesure d'obtenir le même résultat par la concentration des rayons obscurs de la même source.

Prix quinquennal des sciences physiques et mathématiques de l'Académie des sciences de Belgique. —

Le jury, composé de MM. Maus, président; De Koninck, Valérius, Duprez, Quételet, Liagre, Catalan, qui avait été chargé de décerner le grand prix, avait proposé de le décerner à M. Plateau, pour ses recherches sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur, qu'on intitulerait mieux statique expérimentale et théorique des liquides soumis aux seules forces moléculaires. L'illustre professeur (quoique aveugle), disait le rapport en terminant, après vingt-six années de travaux, grâce à son énergique intelligence, secondé par le dévouement des membres de sa famille et par celui de quelques amis, a pu ajouter à la physique générale une partie presque entièrement nouvelle qui semblait ne pouvoir être créée par le simple raisonnement aidé de la vue entière. L'Académie et le gouvernement ont sanctionné ce choix, et un arrêté royal attribue le prix de 5 000 francs à M. Plateau. Jamais récompense ne fut mieux méritée, et notre Académie des sciences ferait une belle action si à ce prix, si glorieux, elle ajoutait le prix Poncelet. Ce que M. Plateau a ajouté à nos connaissances sur les propriétés physiques et mathématiques de toute une classe de surfaces qu'il n'a jamais vues qu'intuitivement est vraiment merveilleux. Les concurrents de M. Plateau étaient M. Gloesener, pour son *Traité général des applications de l'électricité*, dont le second volume n'a malheureusement pas paru, et M. Stas, pour ses recherches nouvelles sur les lois des proportions chimiques, vigoureusement appuyé par la minorité de la commission.

Médaille d'or de la Société royale astronomique de

Londres. — S'adressant à M. Delaunay, qui était présent, M. Adams lui a dit en français : « Il ne me reste plus maintenant qu'à vous présenter cette médaille au nom de la Société royale astronomique, qui désire par ce tribut exprimer la haute appréciation qu'elle fait de vos travaux. Notre président (M. l'amiral Manners) regrette vivement que l'état de sa santé l'empêche de remplir cette tâche agréable. Il m'a prié de le remplacer dans cette circonstance, et je le fais avec d'autant plus de plaisir que depuis bien longtemps j'ai la plus grande estime pour vos hauts talents, et que j'ai étudié vos belles recherches avec la plus grande admiration ; aussi je suis heureux de vous exprimer que notre Société vous a suivi dans votre immense travail avec le plus vif intérêt ; et quoique ce travail ne soit pas entièrement terminé, elle sent qu'elle ne peut tarder plus longtemps à reconnaître la haute valeur de vos recherches. Nous sommes heureux de vous voir au milieu de nous

à cette occasion, et nous faisons des vœux pour que votre santé et vos forces puissent durer de longues années, afin d'enrichir la science de plus en plus du fruit de vos grands talents. »

Cette allocution a été précédée d'un rapport de dix grandes pages consacrées à l'examen approfondi de la théorie de M. Delaunay ; il la loue sans aucune réserve, il fait ressortir ce qu'elle présente d'entièrement neuf, et termine ainsi : « Ce qui a déjà paru (deux volumes) est complet en soi-même ; dans cet ouvrage le problème très-difficile et très-compliqué de la détermination du mouvement de la lune est attaqué par une méthode parfaitement originale, aussi puissante et aussi belle qu'elle est neuve. Le plan de l'ouvrage a été dressé avec une admirable intelligence, et il a été mis à exécution avec une persévérance sans pareille. Le résultat est un monument scientifique durable dont notre âge sera légitimement glorieux et que nous sommes heureux de pouvoir couronner, à l'occasion de notre cinquantième anniversaire, par la plus haute marque d'approbation qu'il est en notre pouvoir de donner. »

Télégraphe anglo-indien. — Les communications électriques entre l'Angleterre et l'Inde sont aujourd'hui établies d'une manière si parfaite que l'électricité dépasse la rapidité de la rotation diurne de la terre. Il arrive fréquemment que des télégrammes expédiés de Calcutta à midi soient distribués à Londres à 10 heures et demie du matin par la Compagnie du télégraphe indo-européen. Les communications entre Londres et Téhéran, tête de ligne des télégraphes indiens, sont instantanées.

Tunnel des Alpes. — Au 1^{er} mars il restait à percer 1 419^m, 25. On avance en moyenne de 100 mètres par mois ; on peut donc espérer que ce grand travail sera achevé dans le second trimestre de l'année prochaine. Déjà la ville de Turin organise, pour fêter dignement l'inauguration, une exposition universelle de l'industrie. Ce qui est difficile à comprendre, c'est que les ouvriers des deux moitiés du tunnel ne soient pas encore en communication par le son ou le bruit.

Canal de Suez. — Cinquante-deux navires ont traversé le canal du 1^{er} au 30 mars. Le mouvement se poursuit en proportion géométrique : en décembre 9, en janvier 16, en février 28, en mars 52 navires ; le transit a sextuplé en quatre mois ; la progression des recettes n'a pas été moins remarquable : en décembre 48, en janvier 107, en février 249, en mars 450 mille francs.

Mouvement de l'enseignement primaire en France.

— La fréquentation des écoles primaires s'est considérablement accrue depuis vingt années ; les enquêtes ont constaté que dès la fin de 1850 le nombre des enfants dans les écoles primaires communales et libres s'élevait à plus de 4 500 000, en même temps que plus de 170 000 enfants étaient instruits à domicile ou en dehors de ces écoles. Il n'en est pas moins vrai, et il faut le reconnaître avec tristesse, que près de 300 000 enfants de sept à treize ans, ne fréquentent aucune école, restent plongés dans une ignorance profonde ; et que parmi ceux qui les ont fréquentées, près de 150 000 n'en emportent qu'une instruction première incomplète. Là est le mal et c'est à le combattre que doivent s'employer tous les efforts. (*Extrait d'une circulaire aux préfets, du ministre de l'instruction publique en date du 2 avril.*)

Prix d'Argenteuil de 12 000 francs. — Nous avons déjà annoncé que le grand prix d'Argenteuil pour la dernière période quinquennale avait été décerné à M. Champonnois, l'inventeur de la distillerie agricole de la betterave ; mais nous n'avons pas encore énuméré les motifs de cette distinction extraordinaire. Nous les empruntons au rapport de M. Heuzé. « M. Champonnois a créé une industrie de toutes pièces, depuis l'idée mère, qui en a été la base, jusqu'aux détails d'opération et aux outils qui ont servi à la réaliser. La betterave avant sa distillation était cultivée sur 1 947 hectares, elle l'était déjà, en 1864, sur 21 405 hectares répartis en 500 fermes d'agriculteurs-distillateurs. Dans ces 500 fermes, le produit moyen du blé à l'hectare, qui était de 19 hectolitres 52, s'est élevé à 27^h,75 ; elles entretenaient 25 386 têtes de gros bétail et engraisaient 6 955 têtes ; elles entretiennent aujourd'hui 51 449 têtes et en engraisent 46 656 ; elles occupent 14 618 personnes, elles en occupent 40 453. 738 000 tonnes de betteraves, au rendement de 4 pour 100, ont donné annuellement 294 000 hectolitres d'alcool, lesquels, au prix moyen de 50 francs par hectolitre d'alcool brut, ont produit à la culture un revenu brut de 14 700 000 fr., et donné lieu à une perception annuelle, au profit de l'Etat, d'une somme de 29 100 000 fr. Ces millions récoltés par l'agriculture contribuent à répandre l'aisance dans les campagnes, en donnant de l'occupation pendant l'hiver aux bras qui en manquaient, en permettant d'augmenter le taux des salaires, et de retenir, par suite, à la campagne les ouvriers disposés à émigrer dans les villes. La Société d'encouragement s'est toujours préoccupée de l'intérêt que devait présenter à l'agriculture l'adjonction d'industries susceptibles de lui venir en aide, en utilisant sur place ses produits ; elle a vu dans la belle découverte de M. Champonnois la complète utilisation de ses

vues, et c'est à l'unanimité qu'elle lui décerne le grand prix fondé par M. le marquis d'Argenteuil. Il doit être rangé à côté des hommes qui se distinguent par leurs vues toujours utiles et leur excellent sens pratique. Bien faible est le nombre de ceux qui, comme lui, ont su, par leur zèle soutenu, leur ardeur infatigable, leurs travaux persévérants et leurs vues honnêtes, faire accepter avec empressement une découverte féconde, dans tous les résultats, pour l'agriculture, les populations rurales et la société. »

Conférence agricole de M. Georges Ville à la Sorbonne. — Le succès de l'ardent apôtre des engrais chimiques n'a rien laissé à désirer. Il a tenu son immense auditoire suspendu à ses lèvres pendant plus d'une heure et lui a appris un grand nombre de vérités utiles. Je me ferai l'écho seulement de son éloquente péroraison contre le morcellement des terres : « Nous avons poussé la division jusqu'à l'émiettement du sol au point d'en faire un véritable danger social.

Quel rang, quelle influence peut acquérir le propriétaire d'un hectare ou d'un demi-hectare ? quel système d'amélioration peut-il réaliser ? Il s'épuise à travailler ce lambeau de terre, il le cultive mal, il ne peut lui rendre ce qu'il lui prend ; il l'épuise, et, par une réaction inévitable, il porte atteinte à la fortune publique. Or, vous savez qu'il y a en France 23 millions d'hectares sur 28 qui forment cette propriété morcelée outre mesure ! Appliquons-nous à réparer les effets désastreux de cette division excessive, favorisons par tous les moyens législatifs et économiques l'agglomération de ces lambeaux sans vitalité, afin de reconstituer les exploitations de huit à dix hectares. A cette condition, la France aura une population forte, qui pourra regarder l'avenir en face et retrouver une puissance d'expansion qu'elle a perdue. A l'impressionnabilité trop grande des habitants des villes sera donné ainsi comme contrepoids le calme des habitants des campagnes. Et si jamais l'ordre était menacé, tenez pour certain, messieurs, que ces petites propriétés deviendraient de véritables forteresses contre lesquels il ne serait pas prudent d'aller se heurter.

A quelque point de vue que l'on se place, la question agricole se dresse et réclame une solution.

Riche de ses mines de houille, l'Angleterre va demander à toutes les régions du globe des matières premières qu'elle transforme en produits manufacturés, ce qui lui permet le bénéfice d'un double transit et d'une main-d'œuvre dont l'importance égale, si elle ne dépasse, celle de la matière première elle-même.

A la place des gisements de houille qui s'épuisent, nous avons reçu en partage notre beau climat et le soleil, ce grand moteur de la vie végétale. Aussi, ce que nous devons faire, c'est de mettre à contribution tous les pays du monde pour nous procurer les agents de fertilité qu'ils recèlent, afin de féconder nos champs, d'élever notre production agricole. Par là nous rendrons la condition des classes laborieuses meilleure, la vie sera moins chère, et nos voisins, rendus tributaires de nos produits que leur climat, moins favorisé que le nôtre, ne peut leur fournir, ajouteront encore à notre prospérité, fondée désormais sur une base inébranlable. »

Photo-typographie. — MM. Lofman et Ch. Lourdel, 62, rue Hauteville, annoncent qu'ils sont en possession d'un procédé de photographie qui permet de transformer immédiatement en clichés typographiques, au prix de 2 centimes le centimètre carré, toutes sortes de dessins et de photographies d'après nature. S'il en est ainsi, ce serait un progrès immense et il nous tardera de voir les produits du nouvel art.

Glacières artificielles. — Notre ami M. Toselli, 236, rue du Faubourg-Saint-Martin, nous annonce qu'il soumettra très-prochainement au jugement de l'Académie des sciences, des perfectionnements considérables apportés à la construction de ses glacières. L'appareil est grandement simplifié ; les substances réfrigérantes sont plus efficaces, et l'on produira désormais à coup sûr dans les pays les plus chauds, non-seulement la réfrigération des boissons à tel degré que l'on voudra, mais de la glace en proportion considérable et à un assez bas prix.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. GAUMÉ, au Mans. — **Nouveau procédé de photographie.** — Ce procédé qui, quoique très-simple et peut-être parce qu'il est très-simple, peut être très-utile dans tous les procédés où on a besoin d'un cliché positif, soit pour les épreuves au charbon, soit pour les émaux, soit pour les vitraux, soit enfin pour la lithographie ou la gravure.

Si on pose sur un bon cliché négatif une feuille de papier albuminé très-fin, et bien pur de pâte, comme on doit l'avoir pour les épreuves positives, après l'avoir nitraté sur un bain de nitrate d'argent cristal-

lié à 20 0/0, en le laissant sur le bain de 5 à 6 minutes ; si, dis-je, après avoir fait sécher cette feuille lentement dans un endroit frais, ce qui demande une nuit toute entière, on la pose sur un cliché comme on le fait pour une épreuve positive, avec cette différence, qu'au lieu de mettre sur le cliché le côté albuminé-nitraté, on met le côté opposé, et qu'on expose le châssis qui le soutient au soleil ou à la lumière diffuse, ce qui est, je crois préférable, on aura, après un temps que l'on peut toujours surveiller en regardant l'épreuve qui se forme en transparent, une épreuve positive grise et sans effet vue par réflexion et paraissant des deux côtés du papier à peu près également, mais d'une vigueur extraordinaire vue par transparence, directe si on la regarde du côté du verso, mais vue inverse du côté du recto, c'est-à-dire du côté albuminé-nitraté. Cette épreuve si faible des deux côtés du papier est donc toute entière dans l'épaisseur du papier, et il est très-facile de déduire la théorie de ce fait : mettre la feuille de papier nitrate à l'envers, au lieu de la mettre de son côté sensible.

Quand on met la feuille de papier par le côté nitraté, le chlorure d'argent très-copieux à la surface noircit presque instantanément et ne laisse plus passer les rayons de lumière pour transformer le chlorure qui, par la capillarité, a pénétré tout au travers du papier ; ce chlorure reste à son état incolore et l'épreuve reste à la surface et par là sans épaisseur, perdant beaucoup de sa valeur, vue en transparent.

En mettant, au contraire, la feuille par son envers, qu'arrive-t-il ? Cette feuille qui est pénétrée d'un travers à l'autre par le chlorure d'argent, l'est cependant de moins en moins à partir de sa surface albumino-nitratée. Si donc, le côté moins sensible est le côté exposé à la lumière, elle commencera d'abord par transformer les plus faibles traces de chlorure qui seront à la surface du papier par son verso, mais ce chlorure ne noircira pas assez pour empêcher la lumière de continuer son œuvre en transformant le chlorure de plus en plus épais, si on peut parler ainsi, qu'il rencontrera sur son passage, et arrivera ainsi à la surface la plus sensible, sans pouvoir cependant agir beaucoup sur cette surface, parce que l'intérieur du papier est devenu trop opaque pour laisser passer assez la lumière pour transformer tout le chlorure d'argent qui y reste incolore.

Dans cet état, cette épreuve, qui doit être tirée extra-forte, est traitée comme les épreuves positives ordinaires, lavée avec soin, passée au chlorure d'or et mise dans un bain d'hyposulfite neuf ; puis, enfin, lavée avec soin. Je ne saurais trop recommander la méthode que j'emploie pour les lavages. Au lieu de laisser mes épreuves à elles-mêmes dans une eau même courante, même agitée, et où elles restent un grand

nombre d'heures, je ne les laisse qu'une heure au plus dans l'eau, mais pendant ce temps je leur fais subir quatre fois une pression assez forte dans des cahiers différents de bon papier buvard, qui, par ce moyen, enlèvent mécaniquement toute trace d'hyposulfite de l'épreuve, et le trop long séjour dans l'eau ne fait pas jaunir l'albumine.

Ces épreuves, comme je vous le disais, monsieur, peuvent servir de cliché positif d'un côté comme de l'autre, et peuvent même servir à faire un autre cliché négatif qui lui-même pourra donner de bonnes positives ordinaires.

M. LAGOUT, à *Nogent-sur-Seine*. — **Aurore boréale**. — Le 5 avril, à 8 h. 15 m., il est apparu vers le nord-est une lueur rouge foncée à 10 degrés au-dessus de l'horizon et présentant une épaisseur de 25 degrés environ. Sa longueur était d'abord de 3 à 4 degrés, mais peu à peu la lueur s'est étendue vers l'ouest jusqu'à occuper une longueur de 90 degrés. Le phénomène a duré 45 minutes, de 8 h. 1/4 à 9 heures. Cette nuée ardente était zébrée transversalement de trois raies d'un *jaune* prononcé, tranchant sur le rouge de la nuée, — la largeur de ces raies pouvait avoir 45 minutes.

M. L'ABBÉ E. TRÉBEDEN, à *Nantes*. — **Aurore boréale**. — Hier soir, 5 avril, j'ai observé une aurore boréale bien différente, quant aux apparences, de celle décrite dans le numéro des *Mondes* du 13 janvier dernier, page 70. Je dirai d'abord que je ne l'ai pas aperçue dès son apparition, bien que je n'aie pas probablement beaucoup tardé. C'est à huit heures moins quelques minutes (heure de Nantes) qu'elle a commencé à fixer mon attention. À ce moment, elle était constituée par trois faisceaux lumineux ayant chacun la forme d'un fuseau. Le principal traversait Cassiopée, il était d'un rouge feu très-riche, surtout dans son milieu, et masquait les plus brillantes étoiles (δ , γ , β) de la constellation. Les deux autres, beaucoup moins éclatants, se trouvaient de part et d'autre à égale distance à peu près du principal et à une trentaine de degrés de celui-ci. Pendant que le faisceau de Cassiopée tour à tour pâlisait et se rallumait, les deux faisceaux latéraux, changeant de forme, se sont épanouis en sortes de plaques d'une certaine étendue et d'une coloration assez chaude. Le plus occidental surtout, compris entre Persée, les Pléiades et l'horizon N.-O., a pris un ton rouge feu magnifique. Huit minutes après le commencement de l'observation, le faisceau principal s'est transporté en pâlisant vers l'ouest, et est allé unir ses couleurs à celles de la plaque occidentale. Bientôt (8 h. 15 m.), les deux plaques ont lancé l'une vers l'autre

leurs feux qui ont paru se confondre, tout en restant bien inférieurs en intensité entre les deux dans la direction du méridien magnétique. La plaque orientale a ralenti ses ardeurs et a presque disparu. A sa place (8 h. 20 m.), un nouveau faisceau s'est formé. Naissant au-dessus de l'horizon, il s'élançait par-dessus les replis ϵ , δ , du Dragon jusque dans la constellation de la petite Ourse, sur ϵ et δ , où les rayons venaient mourir. En peu d'instant, il a acquis une coloration rouge feu assez vive qui, du reste, avait ses intermittences d'éclat et d'affaiblissement. Sur son côté occidental, parallèlement à lui et le touchant presque, s'est formé un autre faisceau, moins élané au-dessus de l'horizon ; celui-ci, beaucoup plus pâle, paraissait constitué de rayons de lumière blanche. Ces deux faisceaux se sont mis à s'avancer vers l'ouest lentement, graduellement, et parallèlement à eux-mêmes. De la constellation de la petite Ourse, ils sont passés dans Céphée, et ont presque atteint Cassiopée, en pâlisant de plus en plus. Au même instant, la plaque occidentale, qui s'était maintenue assez vive, se prit à perdre de ses couleurs ; et à 8 h. 25 m. il n'y avait plus dans cette partie du ciel qu'une teinte blanchâtre, vague souvenir en quelque sorte d'un phénomène lumineux magnifique.

BIBLIOGRAPHIE

Les aliénés, étude pratique sur la législation et l'assistance qui leur sont applicables, par M. A.-M. FOVILLE fils, médecin adjoint de la Maison impériale de Charenton. In-8° de x-208 pages. Prix : 3 fr. J.-B. Baillière et fils, rue Hautefeuille. 1870. — « Depuis douze ans, dit M. Foville, nous nous sommes consacré à la fois par devoir et par goût à l'étude des maladies mentales et au traitement des aliénés. Appelé par la confiance de l'administration supérieure à remplir successivement les postes de médecin adjoint, de médecin en chef et de directeur médecin dans les asiles départementaux de Quatre-Mares, de Maréville, de Dôle et de Châlons-sur-Marne, aujourd'hui la Maison impériale de Charenton nous offre un champ de pratique encore plus important. Ces différentes positions ne nous ont pas seulement fourni l'occasion de nous livrer à des études cliniques des plus variées et des plus intéressantes ; elles nous ont, en outre, mis forcément aux prises avec toutes les difficultés sociales et économiques que la folie entraîne avec elle... Et nous avons suivi avec une attention soutenue l'ardente

polémique ouverte depuis quelques années sur ce sujet. Toutes ces circonstances ont concouru à nous convaincre que la législation actuellement en vigueur est bonne, mais qu'elle peut devenir encore meilleure. » L'ouvrage, dont l'auteur a de la sorte indiqué le but, est divisé en quatre parties : la première contient l'historique du régime des aliénés depuis la fin du XVIII^e siècle jusqu'à l'établissement de la législation actuelle. Dans la seconde partie, intitulée : *Pour et contre*, M. Foville examine tous les arguments des défenseurs de la législation en question et ceux de ses adversaires. Un des chapitres les plus intéressants de cette seconde partie est celui où il étudie les romans tant anglais que français qui, de nos jours, ont traité des questions médico-légales relatives à la folie. Dans la troisième partie, l'auteur explique les améliorations que lui semble réclamer la législation relative aux aliénés, et dans la quatrième, il étudie les réformes qui devraient être opérées dans ce qui tient à l'assistance. Dans tout ce travail, l'auteur fait constamment preuve d'une profonde connaissance de la matière, d'une haute raison et surtout d'une indépendance et d'une bonne foi incontestables. Un ouvrage écrit dans ces conditions ne peut manquer de rendre d'importants services.

Cryptogamie illustrée, ou *histoire des familles naturelles des plantes acotylédones d'Europe, famille des champignons*, grand in-4^o de 164 pages, avec 1700 figures, par M. C. ROUMEGUÈRE. Ouvrage honoré des souscriptions des ministères de l'instruction publique, de la marine, de l'agriculture, du commerce et des travaux publics; des principales bibliothèques de France et de l'étranger. Prix : 30 fr. Éditeurs, Baillièrè et fils, rue Hautefeuille, 19; F. Savy, rue Hautefeuille, 24; 1870. — L'auteur de l'important ouvrage que nous venons d'examiner est déjà connu par plusieurs savantes publications qui ont fait faire de notables progrès à l'étude des plantes acotylédones. Les hommes qui se dévouent ainsi à une spécialité, sans se laisser rebuter par la monotonie d'un travail toujours de même nature, sont les vrais pionniers de la science, à laquelle ils rendent des services qu'on ne saurait assez reconnaître. Parmi les travaux antérieurs de M. Roumeguère, nous devons signaler au moins son *Histoire des Lichens d'Europe*, qui forme le premier volume de la *Cryptogamie illustrée*, comme la présente histoire de la famille des champignons en forme le deuxième volume. Nous ne dirons pas que cette histoire soit un travail définitif; une pareille expression ne saurait être employée au sujet d'une science aussi récente que la mycologie, dont on n'a commencé à s'occuper sérieusement que dans le dernier siècle; mais nous n'hé-

sitons pas à affirmer que l'œuvre en question constate de la manière la plus complète et la plus exacte l'état actuel de cette science, non pas seulement par la description minutieuse des familles, des genres, des espèces, mais par l'examen approfondi de toutes les questions théoriques ou pratiques qui se rapportent aux champignons, questions sur chacune desquelles l'auteur résume, examine et apprécie les diverses opinions émises par les hommes spéciaux. Ces questions sont en trop grand nombre pour que nous puissions en faire ici l'énumération ; mais nous nous reprocherions de ne pas indiquer au moins un travail capital sur la distribution des champignons d'Europe d'après leurs stations naturelles. Ce travail, qui remplit trente-neuf grandes pages à trois colonnes, indique, non-seulement les terrains où se trouve habituellement chaque espèce, mais encore les plantes et les autres objets sur lesquels poussent les espèces parasites. En fait d'œuvre complète, patiente, consciencieuse jusqu'au scrupule, nous ne voyons pas ce qu'on pourrait mettre au-dessus de celle-là.

SCIENCE EN RUSSIE

La Russie, au point de vue de la science, est placée dans une position exceptionnelle qui nous attriste. Les comptes rendus des travaux de ses savants, à moins qu'ils ne soient transmis par une correspondance particulière, ne nous arrivent qu'après une année écoulée. C'est la semaine dernière seulement que nous avons reçu les bulletins de l'Académie des sciences de Saint-Petersbourg, pour 1869. D'un autre côté, il est très-difficile de faire pénétrer en Russie les publications étrangères. Nos journaux de science doivent être expédiés par une librairie spéciale ; et il arrive encore de temps en temps qu'ils reviennent, après avoir été arrêtés à la frontière. Les savants si honorés et si illustres que la Russie possède ne pourraient-ils pas faire cesser cet état de choses vraiment désolant ? Il serait si agréable et si utile que nous puissions recevoir d'eux et qu'ils pussent recevoir de nous les publications hebdomadaires ou mensuelles, que nous osons les conjurer d'user de leur si légitime influence pour arriver à cet heureux résultat. L'empressement avec lequel nous avons analysé ces bulletins tant en retard, nous autorisait, il nous semble, à exprimer ce vœu. — F. MOIGNO.

Bulletin de l'Académie impériale de Saint-Peters-

bourg, t. IV. 1869. — *Sur le dégagement d'ammoniaque par les champignons*, par M. BORSCHOW. — Les champignons de divers ordres exhalent, à l'état normal, des quantités pondérables de gaz ammoniac libre. Cette exhalation semble être une fonction continue s'exerçant dans toutes les phases du développement; elle n'est nullement proportionnelle au poids de la plante, et dépend uniquement de l'énergie de l'action chimique des organes élémentaires.

Lettre de Fritsche, directeur de l'Observatoire de Pékin, à M. Wild, directeur de l'Observatoire central de Saint-Petersbourg. — Les coordonnées de l'Observatoire de Pékin sont : latitude nord; 39° 56' 49", 0; longitude à l'ouest de Greenwich, 7 h. 45 m. 52", 0. M. Fritsche a observé le passage de Mercure sur le Soleil, le 5 novembre 1868. Le contact intérieur a eu lieu à 1 h. 43 m. 43 s., temps moyen de Pékin. L'inclinaison magnétique en novembre 1868 était 2° 20' 4".

Du dinotherium comme devant être réuni au genre des éléphantides, et de la crâniologie comparée des genres des éléphantides avec une figure idéale du dinotherium, par M. BRANDT.

Sur l'acide urinilique, nouveau produit de l'action de l'acide nitrique sur l'acide urique, par M. SOKOLOFF. Le nouvel acide obtenu à l'état pulvérulent a pour formule $C^9 H^7 N^7 O_6$.

Sur la houille trouvée dans les terrains dévonien à Malowka, par M. HELMERSEN. L'auteur donne la série des terrains traversés jusqu'à la profondeur de 70 pieds, où la couche de houille a été rencontrée.

Appareil qui détermine l'occlusion des trachées chez la mite, par M. OS. V. GRIMM.

Influence de la température sur la conductibilité calorifique de quelques métaux, par M. VON R. LENZ. Les conductibilités des différents corps pour la chaleur et l'électricité sont, à température égale, proportionnelles l'une à l'autre. L'influence de la température sur la conductibilité pour la chaleur et la conductibilité pour l'électricité est la même.

Observations faites à l'Observatoire astronomique de l'Académie des sciences de Saint-Petersbourg, par M. SAWITCH. — Passage de Mercure, le 4 novembre 1868 : dernier contact intérieur, 23 h. 1 m. 1 s.; dernier contact extérieur, 23 h. 3 m. 19 s. 5. De cette observation on conclut que la conjonction du Soleil et de Mercure en longitude, vue du centre du Soleil, a eu lieu à 19 h. 4 m. 32 s. 5. Les tables de M. Le Verrier assignaient 19 h. 4 m. 34 s. 5.

Embryologie du Gyrodactylus, par M. ÉLIE METSCHNIKOFF.

Appendice à l'anatomie des organes des sens chez les insectes, par M. VON GRIMM.

Sur une correction de la table des forces élastiques de la vapeur aqueuse de M. Regnault, par M. MORITZ, de Tiflis. — L'auteur, après avoir déterminé les coefficients de la formule fondamentale avec une exactitude qu'il croit beaucoup plus grande, calcule de nouvelles tables des forces élastiques de la vapeur d'eau de -40 à 0° , et de 81° à 97° .

Etudes faites et mesures prises avec un astro-photomètre de Zœlner, par M. ROSÉN. — En appelant L le logarithme de l'éclat d'une étoile de classe m , α le logarithme de l'éclat des étoiles de première grandeur ou de 0 classe, ϵ le logarithme du nombre qui exprime le rapport des intensités lumineuses de deux étoiles distantes d'une classe, on a

$$L = \alpha - \epsilon m.$$

M. Rosén trouve qu'entre la première et la sixième classe $\epsilon = 0,358$, nombre très-différent de celui de M. Seidel.

Propriétés générales des polyèdres qui, sous une étendue superficielle donnée, renferment le plus grand volume, par M. LINDELÖF. — Mémoire écrit avec une sûreté, une simplicité, une élégance vraiment magistrales, et qui aboutit à la démonstration rigoureuse d'un théorème fondamental entrevu par Steiner. « De tous les polyèdres convexes ayant le même nombre de faces, celui qui sous une étendue superficielle donnée renferme le plus grand volume est circonscrit à une sphère de manière que chacune de ses faces est touchée par la sphère au centre de gravité de son aire. »

Sur les dérivés chlorurés du toluol, par MM. BEILSTEIN et KULBERG. — Ils énoncent ainsi le résultat principal de leurs recherches : Quel que soit le nombre d'atomes de chlore que contienne le toluol, et de quelque manière qu'il les contienne, il passe toujours au groupe phényl du toluol, aussi souvent qu'on laisse agir le chlore en présence de l'iode sur le dérivé du toluol ; et dans le groupe méthyl quand le chlore agit à la température de l'ébullition ; ces messieurs n'ont pu jamais parvenir à un toluol complètement chloruré. Ils décrivent les séries isomères de tetrachlortoluol, de pentachlortoluol, d'hexachlortoluol, d'heptachlortoluol.

Histoire du développement de l'esturgeon, par MM. KOVALEWSKI, OWSJANNIKOW et WAGNER.

Développement du pétromyson fluviatile, par M. OWSJANNIKOW.

Sur une nouvelle construction de son polaristrobomètre (saccharimètre, diabétomètre), par M. WILD. — C'est l'instrument que notre habile opticien M. Hofmann construisit le premier sur indications de l'auteur, alors professeur à l'Université de Bern, aujourd'hui directeur de l'Institut central de météorologie de Saint-Petersbourg. Cet instrument est devenu usuel en Allemagne, dans les laboratoires de chimie et de pharmacie, dans les sucreries, dans les raffineries, depuis que sa construction a été entreprise sur grande échelle à Munich dans les célèbres ateliers du docteur Meyerstein, et à Bern par MM. Hermann et Pfetter. Un des maîtres de la saccharimétrie en Allemagne, M. Landolt, lui attribue les avantages suivants : 1. L'exactitude des résultats qu'il donne, dans la détermination du pouvoir rotatoire, est deux fois plus grande qu'avec le saccharimètre Soleil-Duboscq ; quatre fois plus grande qu'avec le saccharimètre Soleil-Ventzke ; 2. L'influence mauvaise de la coloration des liquides est beaucoup moindre ; 3. Les erreurs personnelles sont complètement évitées. M. Wild décrit en détail les deux modèles grand et petit de son instrument, et apprend en détail à s'en servir comme saccharimètre, comme diabétomètre, comme polaristrobomètre. M. Hofmann, dont le nom devait rester uni à celui de M. Wild, continue à construire cet excellent outil, et je n'hésite pas à dire que l'instrument français ne le cède en aucune manière aux instruments suisses ou bavaois ; je sais aussi de source certaine que tous ceux qui en ont fait usage en ont été très-satisfaits.

Sur l'aurore boréale de la nuit du 15 au 16 avril 1869, par M. WILD. — Elle a été observée et décrite en France par MM. Rayet et Sorel ; son action sur l'aiguille aimantée fut très-grande, son spectre montrait très-nettes la raie propre de l'aurore boréale et les raies atmosphériques, et elle fut suivie très-prompement d'une violente tempête.

Sur la tempête magnétique de la nuit du 15 au 16 avril 1869, par M. WILD. — Les déviations magnétiques atteignirent 2° ; les appareils télégraphiques furent violemment troublés dans leur marche.

Quelques mots sur les diverses espèces d'esturgeons (sturionides) d'Europe et d'Asie, par M. J.-F. BRANDT.

Nouvelles contributions à l'embryologie du bothriocephalus latus ; preuve d'une métamorphose directe en botriocephale de l'embryon cilcé (dibothrius latus), avec un appendice sur la thérapeutique de l'helmenthiale, par M. le docteur KNOCK. — Les anthelmenthiques peuvent se ranger en deux classes : les *excitants* ou irritants, le

kouso, la fougère mâle, les spiritueux alcool et éther, employés à petite dose ; les asphyxiants, la *saoria* qui ne le cède pas en énergie et en efficacité au kouso ou à la fougère mâle.

Sur une méthode qui permet de déterminer les perturbations subies par une comète à l'aide d'expressions rapidement convergentes, par M. le docteur GYLDEN.

Propositions relatives à la réorganisation du système d'observations météorologiques en Russie. Rapport lu le 20 mars 1869 par une commission de l'Académie des sciences. — J'y trouve un tableau des diverses nations rangées par ordre des nombres de leurs stations météorologiques, comparés à leur surface territoriale :

La Suisse compte	73 stations	1 par	10 milles carrés.
La Grande-Bretagne,	156	1	37
La Hollande,	41	1	54
L'Allemagne du nord,	130	1	62
L'Allemagne du sud,	30	1	67
L'Autriche,	144	1	80
L'Italie,	60	1	89
Les Etats-Unis d'Amérique,	500	1	265
La France, environ,	37	1	271
La Norwége,	21	1	276
La Russie d'Europe,	44	1	2280
La Turquie,	16	1	2370
La Russie d'Asie,	17	1	15900

Le rapport traite tour à tour des observations immédiates, de l'unité d'instruction, de l'unité d'instruments, de l'inspection, des instruments automatiquement enregistreurs, des mesures magnétiques; des dix-sept Observatoires principaux, Helsingfors, Dorpat, Wilna, Varsovie, Saint-Pétersbourg, Kiew, Odessa, Archangel, Moscou, Charkow, Kasan, Tiflis, Ecatherinenbourg, Orenbourg, Taschkend. Iskutsch, Nikolaiew-sur-l'Amour; des stations météorologiques ordinaires; de la réduction, de la réunion et de l'impression des observations; de la construction du matériel; des signaux télégraphiques du temps; de l'Observatoire central de physique. Les commissaires étaient MM. von Jacobi, von Helmersen, von Wessilowski, von Struve, Wild, rapporteur. Pauvre France, que tu es arriérée!

Retour de la comète de Vinecke, par M. VON OTTO STRUVE. — Elle a

été retrouvée le 28 mars par M. Winecke lui-même, avec une lunette de cinq pouces.

Absorption de l'hydrogène par le fer galvanique, note de M. VON JACOBI. — M. Lenz a constaté qu'un fer galvanique ou précipité par la pile contenait jusqu'à 17 fois son volume de gaz absorbé, et composé en grande partie d'hydrogène. Graham n'avait trouvé dans le fer qu'un demi-volume, et dans le fer météorique que trois fois son volume de gaz oxygène.

RECHERCHES SUR LES PHÉNOMÈNES VITAUX PÉRIODIQUES DES PLANTES.
Second mémoire: Résultats de l'élaboration détaillée des matériaux européens relatifs aux plantes ligneuses, sous le rapport de la chaleur et de la quantité de pluie ou de l'humidité. Grand in-4°, 88 pages. — C'est un mémoire très-important qui ferait une précieuse actualité, et nous regrettons de ne pouvoir indiquer que les titres des chapitres : — Données des recherches ; — Renseignements relatifs aux sources des matériaux des recherches futures ; — rapports de température des nouvelles stations au nombre de seize. — Quantités de pluie des stations. — Constantes physiologiques de la végétation ; — groupements des stations. — Résultats obtenus pour 118 plantes ligneuses : sommes de chaleur nécessaires pour la germination, la floraison et la fructification. — Phénomènes vitaux des plantes dans leurs rapports avec les quantités de pluie ; conséquences qu'on peut en tirer pour l'acclimatation. — Etude des phénomènes de la végétation sous l'influence des étés sans pluie (Buchara, Madère, Naples), et dans les régions tropicales. — Rapports entre les phénomènes vitaux des plantes et leurs migrations. — Conclusions.

— *Recherches sur la constitution de l'atmosphère et de la réfraction que la lumière y subit.* Second mémoire, par M. H. GYLDÉN. Grand in-4°, 58 pages. — Le but de cette seconde partie, qu'il nous est impossible de résumer ici, parce qu'elle est toute mathématique, est uniquement de déterminer analytiquement, d'après les observations, la relation de la diminution de la densité et de la réfraction de l'atmosphère avec les changements de température causés par la hauteur. Il traite tour à tour : 1° de la pression et de la densité de l'atmosphère ; 2° de l'influence de la chaleur et de l'humidité atmosphérique sur la réfraction astronomique ; 3° de la réfraction terrestre.

Observations de la grande comète de 1861, par M. VON OTTO STRUVE. In-4°, 46 pages avec une belle planche. — Les observations ont été faites régulièrement chaque jour du 1^{er} juillet 1861 au 1^{er} mai 1862.

Compte rendu annuel fait à la commission de l'observatoire impérial

et central de Nicolas, par le directeur M. OTTO VON STRUVE. In-8°, 34 pages. — Changements dans l'état du personnel. — Instruments et leur installation. — Observations astronomiques. — Réduction et publication des séries d'observations. Ecrits divers publiés par les membres de l'observatoire. — Travaux géographiques et géodésiques. — Enseignement. — Bibliothèque et distribution des observations. — Bâtimens.

SCIENCE EN AUTRICHE

M. LE COMTE MARSCHALL, à Vienne. — **Nouvelles scientifiques de Vienne.** — I. *Minéralogie météorique.* — M. de Haidinger a constaté, en examinant les fragments de silicates renfermés dans les interstices de fer météorique de la Cordillère de Deesa (Chili), la présence d'une cavité intérieure tapissée de petits cristaux aciculaires, longs en moyenne de 0,3 millim. et épais de 0,07 mm., parfaitement hyalins et incolores, et offrant sous le microscope l'aspect de prismes hexangulaires, terminés des deux côtés par une pyramide à quatre faces. Généralement, ces prismes sont quelque peu fendillés, parfois aussi ils montrent un certain nombre de lignes parallèles, distantes l'une de l'autre et verticales à l'axe cristallographique, de manière à indiquer la direction d'un clivage. On aperçoit dans quelques individus des granules noirs minimes, régulièrement distribués, parfois aussi des ampoules et des gouttelettes, sans doute de nature analogue à celles décrites par M. Sorby (*Royal Society of London, Proceedings*, 16 juin 1869). Les cristaux en question s'écrasent facilement entre deux plaques de verre. Les fragments montrent une cassure parfaitement conchoïde, en partie terminés en pointes éminemment longues et acérées, sans trace de clivage. Broyés entre deux plaques de verre, ils fournissent une poudre extrêmement fine. Des égratignures microscopiques sur les plaques de verre témoignent de leur dureté. Ils manifestent des phénomènes de polarisation très-distincts. Un petit individu, placé entre deux nicols, montre une mosaïque brillante. Les cristaux en question sont infusibles au chalumeau, qui n'altère même pas leurs arêtes les plus tranchantes. Ils sont tout aussi inattaquables pour les acides ; l'action de l'eau régale, prolongée pendant 20 heures, est restée absolument sans effet sur eux.

Leurs éléments cristallographiques sont, d'après M. Descloizeaux :

$$g'm = 134^{\circ} 3' \text{ à } 134^{\circ} 20'$$

$$g'h' = 90^{\circ} 40'$$

$$g'm \text{ sur } h' = 46^{\circ}$$

$$mh' = 137^{\circ} 20'$$

$$mm' \text{ sur } h' = 93^{\circ} \text{ à } 93^{\circ} 40'$$

$$h'm \text{ à gauche} = 136^{\circ} 25' \text{ à } 135^{\circ} 40'. (?)$$

$$g'm' = 134^{\circ}, 134^{\circ} 46'$$

$$mm' \text{ sur } g' = 88^{\circ} 40'.$$

Ces mesures prouvent que les cristaux en question sont de la même espèce que l'*enstatite*, dont ils diffèrent, toutefois, essentiellement par l'absence totale du fer dans leur composition, tandis que l'*enstatite* de M. Lang renferme une proportion bien plus considérable de ce métal, auquel elle doit sa couleur verte. Ces mêmes cristaux sont de forme très-simple, et diffèrent de ceux de toute autre substance minérale, ainsi que par leur tendance à se rattacher l'un à l'autre par leurs extrémités. M. de Haidinger pense que la variété de l'*enstatite*, si nettement caractérisée, doit recevoir une désignation spéciale, et propose à cet effet celle de *victorite* en l'honneur de M. Victor Meunier, connu par ses intéressants travaux sur les masses météoriques. (*Académie impériale des sciences de Vienne*, séance du 7 janvier 1870.)

II. *Structure atomique du quartz*, par M. G. HINRICHS, professeur à l'*Université de Jowa (Etats-Unis d'Amérique)*. — L'atome de quartz,

Si O², est composé selon la formule $\left. \begin{matrix} O \\ O \end{matrix} \right\} \text{ Si}$ et forme un triangle équilatère, les poids atomiques O = 16 marquant les termes de la base et le poids atomique Si = 28 le sommet du triangle. L'agrégation de ces triangles sous l'empire des lois générales du parallélisme entre lignes égales ne peut donner lieu qu'à des formes cristallines hexagonales, telles que les offre le quartz dans toute leur perfection. Ces atomes, s'orientant avec une grande lenteur dans le cours de la cristallisation d'un individu de quartz, ne pourront se soustraire aux lois de l'attraction des masses, tout en conservant le parallélisme de leurs côtés. Soit (fig. 4) Q un premier atome de Si O², dont les atomes élémentaires occupent les angles 1, 2, 3 du triangle équilatère, les autres atomes Si O² devront, conformément aux lois générales de la cristallisation, occuper en dedans du plan Q les positions marquées a, b, c, α, β, γ, etc. Reste à constater la position de l'atome Si dans chacun de ces atomes de quartz. Soient marqués pour le plan entier (voir atome Q) : le sommet du triangle par 1, son angle à gauche par 2, celui à droite par 3, l'atome de silice par un point blanc et celui d'oxy-

gène par un cercle vide, le simple parallélisme obligera tous les atomes de silice à occuper les angles 1 et tous ceux d'oxygène à se placer dans

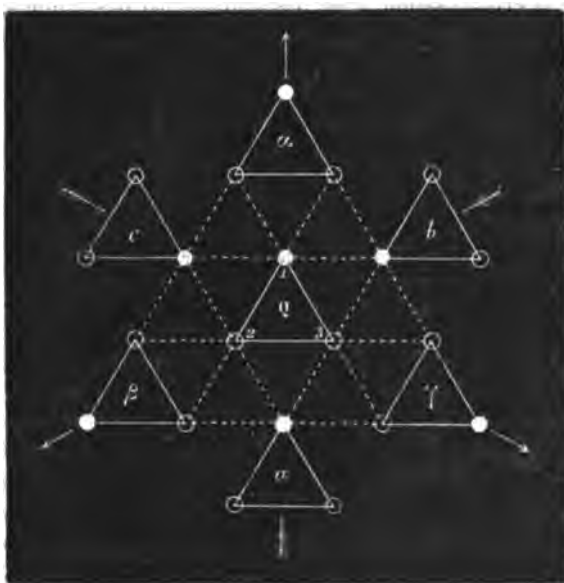


Fig. 1.

les angles 2 et 3, comme dans les triangles Q, a, α , et ainsi l'agrégation des atomes SiO^2 donnerait naissance à une plaque cristalline à réfraction double: Dès que la cristallisation procède avec une extrême lenteur, l'attraction des masses entre les atomes isolés vient se joindre à la loi générale du parallélisme et, conformément à ces deux lois, le second atome α viendra à s'accoler l'atome Q , ainsi que le montre la fig. 1. Le troisième atome b se tournera jusqu'à ce que son Si aura occupé la position 2, le poids atomique de Si étant à celui de O comme 28 à 16. L'atome c tournera également, en vertu de l'attraction, son atome de silice vers Q . Les trois atomes a, b, c constitueront ainsi un triangle symétrique et hexagonal complet. Les atomes α, β et γ , régis par les mêmes lois que a, b et c , occuperont une position entièrement parallèle à a , telle que l'indique la figure. C'est ainsi que se formeront trois axes ou directions d'accroissement hexagonales indiquées par les flèches $\alpha\alpha, \beta\beta$ et $\gamma\gamma$. Il faut toutefois distinguer six axes isolés: $Qa, Qb, Qc, Q\alpha, Q\beta$ et $Q\gamma$, par rapport au centre Q . Dans les axes allant de Q vers a, b et c , la base du triangle équilatère, limitée par les atomes

OO est dirigée en dehors, et l'atome Si vers le centre. L'inverse a lieu pour les axes dirigés de Q vers α , β et γ . On peut donc appeler les axes $Q\alpha$, $Q\beta$ et $Q\gamma$ centripétaux et les axes $Q\alpha$, $Q\beta$ et $Q\gamma$ centrifuges. Tant que la cristallisation n'est pas troublée par des influences secondaires, telles que la viscosité du dissolvant, etc., l'accroissement prendra l'avance dans la direction de ces six axes. On aurait, par conséquent, des cristallisations en forme d'étoiles, comme celles de la neige.

La neige est OH^2 ou $\begin{matrix} \text{H} \\ \text{H} \end{matrix} \left\{ \text{O} \right.$, et son action de masse est plus considérable

que celle du quartz $\begin{matrix} \text{O} \\ \text{O} \end{matrix} \left\{ \text{Si} \right.$, O étant à H comme 16 est à 1, et à Si comme

46 à 28. Il s'agit maintenant de déterminer l'action mutuelle de ces axes en dedans des aires situées entre deux axes avoisinants. Soient Q (fig. 1) un atome de quartz de l'axe centripète, et β et γ des atomes avoisinants orientés sur les axes centrifuges correspondants les plus rapprochés de $Q\alpha$. On aura ainsi dans un triangle, dont le côté est à celui de Q comme 2 à 1, les six atomes $2\text{Si} + 4\text{O}$, d'un poids total de 120. Soient, au contraire, α , Q des atomes de quartz orientés selon un axe centrifuge, et b et c des atomes sous l'action des axes centripétaux avoisinants $Q\beta$ et $Q\gamma$, le triangle, dont le côté est à celui de Q comme 2 à 1, renfermera également six atomes : $4\text{Si} + 2\text{O}$, mais d'un poids total de 144. Donc, à surfaces égales, l'attraction des masses en dedans d'un axe centrifuge ($Q\alpha$) est à celle en dedans d'un axe centripétal comme 144 à 120 ou 6 à 5. L'accroissement dans la direction verticale au plan pris ici en considération doit provoquer une accumulation plus prompte d'atomes de quartz dans les axes centrifuges que dans les axes centripétaux. Sous ces circonstances, le cristal doit être limité par deux rhomboèdres isogones : l'un à plans plus grands (P), conformément à la moindre attraction des axes centripétaux a , b , c ; l'autre à plans plus petits (Z), par suite de l'attraction plus grande dans les centrifuges α , β , γ . Si maintenant on considère un atome r (fig. 2) placé entre l'axe centripétal cQ et l'axe centrifuge βQ , l'atome de silicium (Si) devrait se trouver sur le point 3 par suite de l'action de l'axe cQ . Celle de l'axe centrifuge avoisinant βQ tend, conformément à la loi d'agrégation générale, à porter l'atome Si sur le point 2, de sorte que r soit en position parallèle et conforme avec β , β' . Une force de torsion de gauche à droite agit donc sur l'atome r à proximité de l'axe centrifuge β , de même qu'une force de ce genre agit de droite à gauche sur l'atome l , rapproché comme r de l'axe centrifuge. L'une et l'autre action n'ont toutefois lieu que dans le cas que r et l eussent reçu leur direction originaire par les axes centripétaux cQ et aQ . Les cristaux

prenant leur accroissement du dehors en dedans, la force directrice est nécessairement plus considérable pour le silicium ($\text{Si} = 28$) que pour

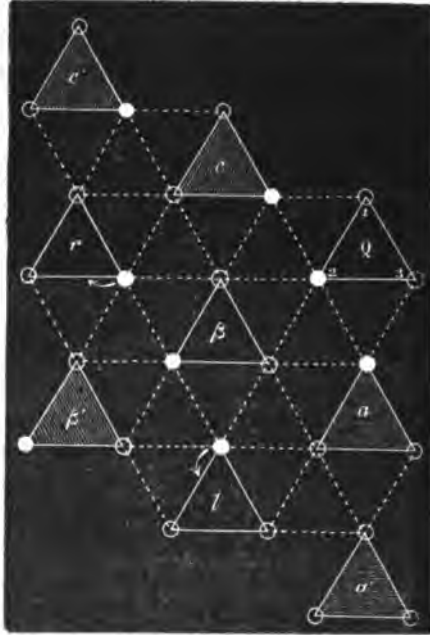


Fig. 2.

l'oxygène ($\text{O} = 16$). Par conséquent, la position de Si dans le point l est essentiellement déterminée par l'axe centripétal α , bien qu'influencée par l'axe centrifuge β . La polarisation circulaire, telle qu'elle a été représentée par M. de Haidinger dans la figure 6 de son mémoire sur le pléochroïsme et la structure cristalline de l'améthyste, est une conséquence nécessaire de cette double action. Chacun des petits plans (Z) du cristal de quartz selon les axes centrifuges α , β , γ correspond à une torsion opposée de chaque côté des axes α , β , γ , ou des lignes cd , $c'd'$, $c''d''$ de la figure 6 de M. de Haidinger. Si enfin le cristal s'accroît plus promptement que les cristaux parfaits d'améthyste, l'agrégation prévaudra et l'on aura le cas simple cité par M. Hinrichs dans son atomécanique et reproduit par M. Reusch au moyen de lamelles minces de mica. L'attraction des petits plans, plus considérable que celle des axes centrifuges, doit provoquer, à chaque changement de température, des phénomènes analogues à ceux qu'a constatés M. Hankel par ses

expériences sur la pyro-électricité du quartz. Il est à remarquer que les résultats théoriques obtenus par M. Hinrichs sont d'accord avec ceux constatés dans le mémoire précité de M. de Haidinger. (*Académie impériale de Vienne, séance du 20 janvier 1870.*)

III. *Appareil hydro-thermométrique.* — M. Fr. Simony, professeur de géographie à l'Université de Vienne, a récemment déterminé la température des eaux profondes des lacs de la Haute-Autriche au moyen d'un appareil de son invention, destiné à obvier aux erreurs auxquelles sont sujets les thermomètres à minimum par suite de la pression de l'eau. L'appareil de M. Simony se compose d'un cylindre de verre épais, haut de 14 pouces, d'un diamètre de $3\frac{1}{4}$ pouces et d'un contenu cubique d'environ 116 pouces, fermable au moyen d'un bouchon en liège de forme conique. Ce cylindre est renfermé dans deux boîtes de fer-blanc munies de couvercles fermant exactement ; il reçoit dans son intérieur un échafaudage composé de quatre baguettes de fer massives et de deux plaques épaisses de liège, dans l'axe duquel est fixé un thermomètre à mercure, divisé en cinquièmes de degrés, dont la boule est garantie contre l'action des changements subits de température par une enveloppe d'étoffe imbibée de gutta-percha et une couche de cire d'un quart de pouce d'épaisseur. Cet appareil ayant été plongé à une profondeur de 604 pieds (190,9 mètres) et y ayant séjourné pendant $4\frac{1}{2}$ heures, en même temps qu'un thermomètre à minimum, indiqua une température de $3^{\circ},6$ R., tandis que l'autre indiquait $3^{\circ},75$ R. Après 18 minutes de séjour dans une profondeur de 66 toises (125,14 mètres), l'eau avait pénétré dans chacun des trois cylindres hermétiquement fermés, les avait remplis jusqu'au bord et avait pris une teinte jaune-pâle par suite des substances solubles extraites des plaques de liège. Les quatre baguettes en laiton, épaisses chacune d'un sixième de pouce, avaient été tordues et le bouchon de liège avait été profondément enfoncé dans le cylindre de verre. Après l'immersion à la profondeur de 190,9 mètres et un séjour de $4\frac{1}{2}$ heures, les baguettes en fer, originairement distantes d'un peu plus d'un sixième de pouce de l'enveloppe en cire du thermomètre, y avaient laissé des empreintes, dont la profondeur pouvait faire supposer que la pression de la colonne d'eau équivalant à celle de 49 atmosphères, avait comprimé les plaques de liège de la valeur d'au moins un cinquième de leur épaisseur. (*Académie imp. des sciences de Vienne, séance du 20 janvier 1870.*)

IV. *Exploration scientifique des Indes-Orientales.* — M. J. Siglitzka, membre de la commission pour l'exploration géologique des

Indes britanniques, ayant obtenu un congé de trois mois, s'embarqua le 31 juillet 1869, pour Rangoon, où il séjourna pendant quelque temps, ainsi qu'à Moulmein, Penang et Singapore, puis visita l'île de Camorta, du groupe des Nicobares, les îles Andamanes, et revint à Calcutta le 14 octobre. Le savant voyageur recueillit un grand nombre de mollusques et en observa plusieurs, et parmi elles des espèces rares et encore peu connues. Il constata ainsi que, contrairement à l'opinion d'un des plus illustres conchiologistes vivants, M. Deshayes, les Bivalves de la famille des *Tellinides* possèdent deux poumons, un de chaque côté. Les *Onchides* sont extrêmement fréquents dans les marais saumâtres autour de Rangoon. Avant de quitter le continent indien, l'infatigable voyageur avait encore ramassé 130 oiseaux, 250 poissons, plus de 30 reptiles, quelques insectes, des arachnides en abondance, et une énorme quantité de mollusques marins, terrestres et d'eau douce. M. Stoliczka s'est surtout appliqué à observer ces derniers à l'état vivant et à étudier leur anatomie.

Les bâtisses, pour recevoir la colonie pénitentiaire, qu'on projette d'établir à Camorta (port de Namgkouri) sont en train ; le chef, M. le capitaine Randell et deux autres officiers y sont déjà établis. Les fièvres y règnent pendant la saison pluvieuse, toutefois, la localité pourrait être considérablement assainie en élaguant les forêts sur une grande étendue, et en creusant des puits pour obtenir une eau meilleure. Sauf les parties composées de grès, dont la végétation est très-riche, le sol est remarquablement stérile. M. Stoliczka n'ayant pu séjourner que très-peu de temps à Camorta, y a envoyé plus tard, à deux reprises, un de ses gens de service, qui, sous l'assistance de M. Randell, lui en a rapporté de belles et nombreuses collections, riches surtout en poissons et en mollusques.

Les récifs de coraux entourant les îles Andamanes fourmillent de poissons, de mollusques et de crustacés. M. Stoliczka attend sous peu de nouveaux envois d'un chasseur-collecteur, qu'il a envoyé dans les régions montagneuses de l'Inde. Toutes ces riches collections seront réparties entre le musée de Calcutta et le musée imp. de Vienne. L'infatigable naturaliste qui les a rassemblées, aidé par M. Wood-Mason, pour les crustacés et les échinodermes, et par le docteur Wood, pour les poissons, compte employer les loisirs que lui laissent ses occupations officielles, d'abord à décrire les reptiles, puis les mollusques terrestres de Moulmein et les arachnides de Penang, et, dans le cours de l'année 1870, passer aux mollusques terrestres de Penang, des Nicobanes et des Andamanes, et enfin, s'il est possible, s'occuper des

oiseaux. Une grande caisse, renfermant 250 à 300 espèces de poissons, a déjà été expédiée au musée imp. de Vienne.

Les levés géologique et la recherche de combustibles fossiles et d'autres minéraux usuels sur le territoire des Indes britanniques se poursuivent avec la plus grande activité. M. Stoliczka espère publier, le 1^{er} mai 1870, le 3^e volume de sa description des fossiles des dépôts crétacés. (*Extrait d'une lettre, datée Calcutta, 13 décembre, de M. Stoliczka à M. de Haidinger.*) — (*Institut imp. de géologie, séance du 18 janvier 1870.*)

V. *Pêches à la drague à de grandes profondeurs. — 1^o Expédition du vapeur américain Bibb.* — Cette expédition a été accomplie par MM. R. Platt et L.-F. Pourtalès, en été 1868, sur la section du courant du golfe comprise entre les îles Bahama, Cuba et les côtes de la Floride. La région des récifs, œuvre des zoophytes corallins, occupe toute la longueur de la côte de Floride, à partir du cap Sable, sur une largeur de 12 à 20 milles; elle possède une faune marine toute différente de celle des profondeurs au-dessus de dix brasses. Le fond de la région immédiatement plus profonde est une vase composée de fragments de coraux, de tests de mollusques et de sable corallin et habitée par des vers, des testacés, quelques espèces de coraux en petit nombre et par un assez grand nombre d'algues. La région comprise entre 50 à 60 et 200 à 250 brasses de profondeur a pour fond un large plateau en pente, terminé abruptement par un escarpement rapide. Ce plateau a reçu le nom de Plateau-Portalès. Son fond est une agglomération de fragments calcaires d'origine organique, analogue au calcaire corallin (*coral-rag* des géologues anglais). Sa longueur est d'environ 100 milles, sa largeur varie entre 8 et 20 milles. On y trouve une grande variété de petits coraux, plus analogues aux espèces des époques crétacée et tertiaire qu'à celles de la période actuelle. Les échinodermes y sont très-nombreux, de taille moindre que ceux de la région côtière et rappellent les formes caractéristiques de ceux de la période crétacée. La *Voluta Janina*, très-rare à l'état vivant sur la côte S. des États-Unis et très-rapprochée de deux espèces fossiles, l'une du Crag, l'autre des dépôts miocènes de la Virginie et du Maryland, a été trouvée sur ce plateau, ainsi que deux brachiopodes : *Terebratula Cubensis*. Pourt. ; *Waldheimia Floridana* Pourt., qui y abondent, de même que diverses espèces de vers et de crustacés. On y a trouvé également quelques espèces de poissons nouvelles et plusieurs espèces de spongiaires, identiques à celles de la région des côtes, mais de taille beaucoup moindre. La flore sous-marine du plateau est notablement moins riche que sa faune. Vers la limite du plateau, la mer offre des

profondeurs de 400, 500 et même 800 brasses, toutefois, les dragages n'ont pas été au-delà de 700 brasses. Le fond, à cette profondeur, est composé d'une vase à foraminifères épaisse et gluante, rappelant les marnes calcaires des dépôts crétacés, et possède une faune beaucoup moins riche que celle du plateau.

M. le professeur Agassiz tire des faits précités les conclusions suivantes. Aucune roche stratifiée, des plus anciennes jusqu'aux plus récentes, n'a été déposée à des profondeurs considérables, les soulèvements et les abaissements des continents n'ont donc pu s'opérer qu'en dedans de limites assez restreintes, et la situation relative du continent américain et des régions profondes de l'océan doit toujours avoir été à peu près ce qu'elle est à l'époque actuelle. Des dépôts de matériaux incohérents, sans trace aucune d'organismes marins, ne peuvent se former au fond d'une mer; on doit donc rapporter à la *période glaciale* le matériel des prairies de l'ouest entre les monts Alléghany et les montagnes rocheuses, d'autant plus que ces détritiques reposent sur des rochers usés et sillonnés par le frottement. Le grand récif de la Floride paraît avoir subi un abaissement graduel, tandis que ceux sur les côtes de Cuba et des îles Bahama affectent une pente abrupte et profonde à l'instar des récifs de l'océan Pacifique. Pendant la période mésozoïque, les dépôts jurassiques marquaient la limite sous-marine d'un continent en voie de formation, de même que présentement, le plateau de Pourtalès marque la limite géologique S. des États-Unis. On peut supposer que, jusqu'à la fin de la période crétacée, et avant que la chaîne des Andes eût arrêté son cours vers l'ouest, le courant du golfe a été en contact avec le grand courant pacifique, d'autant plus que l'on sait que la faune des profondeurs marines, non affectée par le soulèvement des Andes, est la même à l'est et à l'ouest du continent américain.

Quelques espèces des mers profondes de la Floride se retrouvent au N. de la Grande-Bretagne, sur la côte O. de Norwège et à proximité des Açores, par suite de la direction actuelle du courant du golfe. On a obtenu de nouvelles preuves que les formes typiques des coraux ne sont que les formes embryonnaires de types plus parfaits. C'est ainsi que les astrées ressemblent en naissant à des actinies, puis à des turbinolies et enfin à des fongies, jusqu'à ce qu'elles arrivent à leur forme définitive et permanente. (*Rapport de M. L. Agassiz à M. B. Pierce.*) — (*Institut imp. de géologie de Vienne, séance du 18 janvier 1870.*)

2° *Expéditions anglaises.* — La première de ces expéditions a été proposée à la Société royale de Londres par MM. Carpenter et W. Thomson, et, sur la demande de ce corps scientifique, l'amirauté a mis

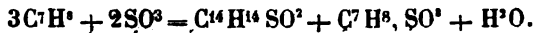
à sa disposition le vapeur *Lightning* (Éclair). On a choisi, à cet effet, la région marine comprise entre la côte nord de l'Écosse et les îles Faroë, et l'on y a exécuté, pendant la deuxième moitié d'août et les premiers jours de septembre 1868, dix-sept sondages et relevés de température à 72-650 brasses de profondeur, qui ont prouvé que de nombreuses espèces animales, dont plusieurs n'étaient encore connues qu'à l'état fossile, vivaient à ces profondeurs, tout en subissant une pression hydrostatique énorme. La vase marine s'est trouvée composée de globigérines, coccolithes et coccosphères empâtées dans une substance protoplastique et visqueuse semblable au sarcode des spongiaires et douée de vie, à laquelle M. le professeur Huxley a donné la dénomination de *bathybie*. Cette substance sécrète les matières organiques tenues en solution par l'eau de mer et pourvoit ainsi, en l'absence de toute végétation, à la nourriture des animaux peuplant les profondeurs. Le dépôt calcaire sur le fond a la plus grande ressemblance avec ceux de la période crétacée dont il est, en quelque sorte, la continuation. Les relevés de température ont constaté l'existence de deux régions : l'une chaude, dans laquelle la température ne diffère que peu de celle des profondeurs ; l'autre froide, dans laquelle cette différence est bien plus marquée. Cette circonstance s'exprime par l'existence de la limite de deux courants : l'un équatorial, l'autre polaire. A profondeur égale, les animaux vivant dans ces deux régions diffèrent essentiellement quant à la taille et l'espèce. Le caractère des faunes semblerait donc dépendre des courants et de la température plutôt que de la profondeur. Si donc, comme on n'en saurait douter, cette influence a existé aux époques antérieures de notre globe, elles expliqueraient la présence de deux faunes différentes sous un même horizon géologique. Les soulèvements et les abaissements du fond de la mer, et, par suite, la déviation des courants équatorial et polaire peuvent avoir donné lieu à des émigrations de certaines espèces qui auraient formé des colonies dans le sens que M. Barande donne à ce terme. Des travaux exécutés sous la direction de M. Jeffreys, en juillet 1869, à l'issue du canal, ont amené à bord 350 quintaux (environ 175 kilogrammes) de vase marine dans laquelle on a découvert une belle espèce de solarium, plusieurs spongiaires vitreux quelques individus du rhizocrinus lofotonsis de 8 ans. plusieurs types nouveaux pour la faune marine britannique, une nouvelle et magnifique ophiuride et un échinoderme qui constitue le type d'un groupe tout nouveau de cette classe. M. Jeffreys a constaté que l'action calorifique du soleil ne s'étendait pas au delà d'une profondeur de 30 brasses, ni celle du courant du golfe au-dessous de 700 brasses, et qu'au-dessous de cette limite, la température s'abaissait à raison de

0,2 degrés par 200 brasses. L'eau de mer, puisée à de grandes profondeurs, contient une proportion notable d'acide carbonique et de substances organiques en solution. — Les résultats qu'on vient d'exposer, ainsi que ceux obtenus par MM. Milne-Edwards (1851), Dayman (1857) et Wallich (1860), concourent à prouver que, contrairement à l'assertion de feu E. Forbes, la pression hydrostatique et l'absence présumée d'air atmosphérique et de lumière n'est point un obstacle à la vie animale, même à des profondeurs au delà de 300 brasses. — (M. le docteur E. BUNFEL. — *Institut imp. de géologie*, séance du 1^{er} février 1860.)

PHYSIQUE ET CHIMIE

ANALYSE DES TRAVAUX FAITS EN ALLEMAGNE, PAR M. FORTHOMME,
de Nancy.

Sulfotoluïde, par MM. R. OTTO et A. GRUEBER (*Journ. de Fittig*). — Ce produit, indiqué d'abord par M. Deville, a été l'objet de nouvelles études de la part des deux chimistes allemands. Il provient de l'action de l'acide sulfurique anhydre sur le toluol :



Il se forme en même temps de l'acide sulfotoluénique. La sulfotoluïde $C^{14}H^{14}SO^2$, cristallisée lentement dans la benzine, fournit des prismes rhomboïques insolubles dans l'eau, peu solubles à froid dans l'alcool et l'éther, facilement solubles à l'ébullition dans l'alcool et la benzine. En petite quantité, elle peut se volatiliser sans décomposition : l'acide sulfurique concentré à chaud la change en acide sulfotoluénique. L'acide azotique fumant rouge la dissout sans décomposition : avec l'acide sulfurique il la change en dérivés nitreux. Le chlore, au soleil, agit comme sur la sulfobenzide, mais on n'a pas étudié le dérivé chloré du toluol obtenu. L'action du chlore et du chlorure de phosphore, à la lumière diffuse et à la température de fusion, n'est pas la même que sur la sulfobenzide ; on obtient des lamelles cristallines dont la composition répondrait assez à la formule $C^{14}H^{14}Cl^2SO^2, Cl^2$. Le chlorure $Ph Cl^2$ semble agir de même : le produit renferme 39,2 pour cent de chlore.

Pentachlorobenzoles isomères et chlorure de bi-chlorobenzole, par M. OTTO (*Journ. de Fittig*). — Il existe deux composés de la formule C_6H^5Cl , provenant de l'action du chlore sur la sulfobenzide sous l'action de la lumière solaire. L'une fusible à une température plus élevée 198-199° (175° suivant Jungfleisch) est peu soluble dans l'alcool : l'autre, fusible à une température plus basse, 85°, est facilement soluble dans l'alcool et se retire précisément des eaux mères qui ont fourni le premier.

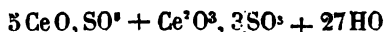
Le produit huileux, venant de l'action du chlore sur la sulfobenzide, dissous dans l'alcool, laisse de petits cristaux durs, que l'auteur avait d'abord cru être $C^6H^5Cl^2$, mais qu'il a reconnus identiques au dérivé chloré $C^6H^4Cl^2$, Cl^6 obtenu déjà par Jungfleisch.

Sur les sels de Cérium, par M. ZSCHIESCHE (*Journ. de chim. prat.*). — L'auteur, ayant eu à sa disposition une grande quantité de cérite de Suède d'où il voulait extraire l'oxyde de didymium, afin d'en préparer un verre destiné à des recherches optiques, en a profité pour étudier les propriétés chimiques du lanthane, du didymium et surtout du cérium qui sont associés dans ce minéral.

On n'a pas pu préparer le peroxyde de lanthane décrit par Hermann. L'oxalate pur est blanc ; au rouge faible, il se change en carbonate, et ce n'est qu'à une haute température qu'il se réduit en oxyde. Le chlorure de lanthane a pour formule $LaCl + 5HO$: il forme de gros cristaux incolores, remarquables par leur inaltérabilité et non déliquescents, ce qui les distingue du chlorure de didymium.

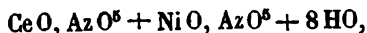
Dans les dissolutions fortement acides de didymium, l'acide oxalique précipite de l'oxalate semblable au chlorure de plomb : il est légèrement rosé. Cet oxalate donne aussi, par la chaleur, d'abord un carbonate, puis un oxyde, et, à une très-haute température, il y a des traces de suroxydation. Le sulfate a pour composition $DiO, SO^3 + 3HO$, et a servi à fixer l'équivalent du didymium, qui serait 54,585. — Le chlorure $DiCl + 5HO$ est rouge, déliquescent, ainsi que l'azotate $DiO, AzO^5 + 4HO$.

Parmi les composés du cérium, l'auteur a d'abord étudié les produits que fournit l'oxyde salin provenant de la calcination de l'oxalate. Avec l'acide sulfurique dans lequel il se dissout, il donne deux produits : un sel rouge dont la formule serait :



et un sel jaune qui serait un mélange du précédent avec des quantités variables de sulfate de protoxyde.

L'auteur rectifie le travail de M. Holtzmann sur les nitrates doubles que peut faire le cérium. Le sel double de nickel serait :

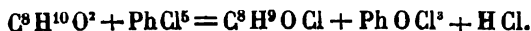


sans sesquioxyde de cérium : les sels de cobalt, de protoxyde de manganèse ont la même formule. Le sel de fer ne peut s'obtenir pur.

Enfin, on a essayé des sulfates doubles de thallium et de cérium ou de didymium. En prenant un excès de sulfate de cérium, il se forme une croûte cristalline de $\text{TlO, SO}^3 + 3\text{CeOSO}^3 + 2\text{HO}$: en mêlant les solutions concentrées des deux sels, on a un précipité cristallin $\text{TlO, SO}^3 + \text{CeO, SO}^3$. Le didymium fournit les mêmes sels.

Quelques dérivés du créosole, par M. MAX BIECHELE (*Ann. ch. phar.*). — En faisant agir, à poids égal, l'acide sulfurique concentré et la créosote plusieurs fois rectifiée, on obtient une masse rouge, qui se dissout dans l'eau avec une couleur violette, et renferme un acide qu'on peut extraire de son sel de plomb ($\text{C}^8\text{H}^9\text{SO}^5$)²Pb par l'hydrogène sulfuré. Cet acide *créosolsulfurique* forme, avec le plomb, la baryte, la potasse, le cuivre, des sels solubles dans l'eau.

Le perchlorure de phosphore agit énergiquement sur la créosote : il se dégage beaucoup d'acide chlorhydrique, et, par des distillations ménagées, on obtient, à 185°, un chlorure $\text{C}^8\text{H}^9\text{OCl}$ liquide, très-mobile, transparent comme l'eau, très-réfringent, de densité 1,028. Sa formule peut se représenter par l'égalité :



Acide sulfoxybenzoïque, par M. C. SEUHOFFER. (*Ann. de Ch. et Pharm.*) — Produit par l'action de l'acide sulfurique en vapeur sur l'acide oxybenzoïque pur, cet acide $\text{C}^7\text{H}^6\text{S O}^6$ cristallisé en aiguilles verdâtres qui perdent de l'eau de cristallisation vers 160°, et fondent à 208. Il donne, avec le perchlorure de fer, une coloration rouge de vin que le carbonate de soude fait disparaître. Les sels cristallisent difficilement ; on ne peut même pas obtenir de cristaux avec ceux à bases alcalines.

Acide chloreux, par M. BRAUDAU. (*Ann. de Ch. et Pharm.*) — Pour obtenir le gaz liquide, la méthode suivante de Carius fournit un produit convenable : on dissout à une douce chaleur 40 p. de benzine pure dans 100 p. d'acide sulfurique monohydraté étendu de 100 p. d'eau, et après refroidissement on ajoute 12 p. de chlorate de potasse pur en poudre fine. On chauffe au bain-marie à 30°, et on fait arriver le gaz au moyen d'un tube muni de petites boules remplies d'eau,

dans un tube entouré d'un mélange réfrigérant. Le gaz n'étant pas sec, le liquide laisse déposer des cristaux d'un hydrate. Le liquide est rouge brun foncé ; sa vapeur à 60° a déjà une forte tension, il fait explosion avec violence un peu au-dessus de zéro. Sa densité est de 1,3298 à 1,387 à 0°. La densité de la vapeur émise par le liquide récemment préparé fut trouvée de 4,022 et 4,070 à 13 et 9°. La formule Cl^2O^3 correspondrait à 4,123, mais le liquide n'étant pas anhydre, il pouvait y avoir du chlore dans la vapeur.

En faisant arriver la vapeur dans de l'eau à 0° et en agitant, on obtient une masse cristalline qui indique l'existence d'un ou de plusieurs hydrates. L'auteur en a recueilli un renfermant de 50,07 à 67,43 pour cent d'eau et qui résistait encore à la température de 10°.

La solution aqueuse d'acide chloreux chauffée à 50° donne de l'acide chlorhydrique et de l'acide chlorique : on ne pourrait donc pas avoir l'acide anhydre en chauffant sa dissolution. L'acide chloreux décompose l'iodure de potassium en présence de l'acide chlorhydrique, et l'iodure mis en liberté peut servir à doser l'acide chloreux d'après la réaction $\text{Cl}^2\text{O}^3 + 8\text{I}^2\text{H} = 2\text{Cl}^2\text{H} + 3\text{H}^2\text{O} + 8\text{I}$, si on a soin d'éviter l'élévation de température.

Électrolyse de l'eau au contact de l'argent, par M. A. RUNSPADEN. (*Ann. de Chim. et de Pharm.*) — Le peroxyde d'argent qui se forme à l'électrode positif est produit par l'action de l'ozoné. D'après la quantité de peroxyde formé, on peut calculer la quantité d'ozoné que l'on trouve bien plus grande que celle qu'on obtient en liberté avec l'électrode de platine. Dans les décompositions qui se font au-dessous de 10°, l'argent transporté au pôle négatif et celui qui est dans le liquide vient du peroxyde du pôle positif, il faut donc en tenir compte pour calculer la quantité d'ozoné. Au-dessus de 10°, l'oxygène inactif qui se dégage au pôle positif participe à l'oxydation de l'argent et même, à une température élevée, il est le seul agent oxydant. L'argent transporté au pôle négatif vient de l'action décomposante de l'acide sulfurique étendu sur le peroxyde d'argent. On ne saurait attribuer d'effet à l'eau oxygénée, car il s'en forme des quantités insignifiantes avec cet acide de densité 1,1.

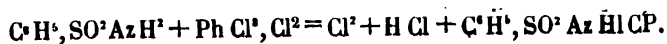
De ce qu'on recueillait moins de 1 volume d'oxygène pour 2 d'hydrogène, Meindinger avait pensé que cette perte provenait de la formation d'eau oxygénée ; mais cette perte est plus grande que la somme représentée par l'ozoné formé, l'eau oxygénée trouvée dans l'eau et l'oxygène dissous. Y a-t-il là une nouvelle combinaison ? c'est ce que l'auteur recherche.

L'or employé comme électrode forme aussi un oxyde hydraté qui, séché dans le vide, aurait pour composition $Au^2O^3, 3H^2O$.

Dosage du cuivre par précipitation par l'acide sulfhydrique, par M. ULRIGL. (*Journal de Chim. pratiq.*) — Le précipité obtenu avec l'acide sulfhydrique, dans une liqueur faiblement acide, séché et calciné dans un creuset fermé en porcelaine, aurait pour composition Cu^2S , mais il contient toujours plus ou moins de CuO , d'autant plus que ce creuset est ouvert. Mais cela n'a aucune influence sur la quantité de cuivre, on peut donc calculer d'après la composition Cu^2S .

Quelques combinaisons isopropyliques sulfurées, par M. L. HENRI. (*Gaz. chim., de Berlin.*) — L'iodure isopropylique chauffé à 100° avec des dissolutions alcooliques de monosulfure de potassium, de sulfhydrate, de sulfure et de sulfocyanure de potassium donnent les composés suivants : sulfocyanure isopropylique, C^3H^7, C^3AzS liquide incolore : point d'ébullition 149 à 151° . Densité $0,963$ à 20° , ne se combinant pas à l'ammoniaque. Sulfure isopropylique $(C^3H^7)_2S$; liquide incolore, odeur désagréable ; ébullition à 105° ; se combine au bichlorure de mercure. Sulfhydrate isopropylique ou mercaptan isopropylique $(C^3H^7)HS$: liquide incolore, ébullition vers 45° ; avec l'oxyde de mercure, il donne une poudre blanche $(C^3H^7)_2Hg^2Si$. La dissolution alcoolique de ce mercaptan précipite les sels de plomb en jaune, ceux de cuivre en blanc, etc.

Nouvelle phosphamide, par M. WICHELHAUS. (*Gaz. chim. de Berlin.*) — Le produit brut de l'action de $PhCl^3$ sur la benzosulfamide versé chaud sur une plaque poreuse, recouverte d'une cloche, puis, après refroidissement, ramolli de nouveau pour que la plaque absorbe encore du mélange huileux, laisse une masse friable qui, dissoute dans l'éther pur et anhydre, abandonne de gros cristaux brillants qu'il faut fondre de suite pour éviter qu'ils se décomposent. Ces cristaux ont pour composition : $C^6H^5, SO^2AzHPhCl^2$. Ils se changent à l'air humide et plus rapidement au contact de l'alcool et de l'eau en benzosulfamide. La réaction qui leur donne naissance peut se représenter par l'équation :



REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

La santé publique à Paris du 27 mars au 2 avril. —

La mortalité générale, qui comptait, du 20 au 26 mars, 1 401 décès, en compte 1 262 du 27 mars au 2 avril. L'augmentation est assez sensible, et si l'on compare la mortalité de Paris avec celle de Londres, qui a pour la semaine dernière 1 478 décès, on voit que chez nous, eu égard à la population, le nombre des décès est plus considérable.

La *variole* compte 103 décès, au lieu de 81 pour la semaine dernière. Il est vrai de dire qu'il y avait eu, la semaine dernière, une diminution considérable sur la précédente. A Londres, le nombre des cas de mort pour la variole est insignifiant.

La *scarlatine*, 11 décès à Paris, 56 à Londres. L'épidémie scarlatineuse tend à disparaître dans cette dernière ville.

Le nombre des décès par la *rougeole* augmente un peu à Paris ; 24 cette semaine au lieu de 13.

La *bronchite* et la *pneumonie* accusent toujours un chiffre considérable de cas de mort : 92 et 96.

L'*angine couenneuse*, le *croup* et les *affections puerpérales* conservent à peu près le chiffre de la semaine précédente.

Si l'on parcourt le Bulletin des décès des deux ou trois dernières semaines, on voit que les influences dominantes du printemps dans le climat de Paris sont toujours les mêmes : maladies éruptives, affections chroniques de la peau se renouvelant ou prenant une sorte d'aiguité, affections catarrhales, angines, fluxions de poitrine.

Le printemps rend aiguës certaines maladies chroniques dont il contrarie le traitement ; mais, en revanche, les médecins le savent bien, il seconde la guérison de certaines affections qui ont résisté à la médecine pendant l'automne et l'hiver.

L'activité cérébrale et la composition des urines.

— Dans une thèse fort remarquable (1), le docteur H. Byasson, pharmacien en chef de l'hôpital du Midi, se demande s'il est possible de démontrer expérimentalement que lorsqu'un homme travaille du cerveau, il s'effectue dans cet appareil une dépense représentée en partie

(1) Essai sur la relation qui existe à l'état physiologique entre l'activité cérébrale et la composition des urines. — Thèse pour le doctorat en médecine.

par les produits de désassimilation déversés à l'extérieur par les urines qu'on peut appeler les cendres des combustions organiques dont notre organisme est le siège.

M. Byasson s'est soumis lui-même à l'expérience. Pendant plus de vingt jours il a recueilli ses urines et les a analysées. Durant neuf jours, l'alimentation a été uniforme, pain spécial et eau en proportion. Il se soumettait, soit au repos corporel, soit autant que possible au repos du cerveau, puis à un travail musculaire énergique et à un travail cérébral ou de la pensée. Les conditions diverses qui font varier la composition des urines étant, autant qu'il est possible, maintenues constantes, la variation constatée ne pouvait être rapportée qu'à l'état soit de repos, soit d'activité musculaire, soit d'activité cérébrale de notre organisme.

Voici en dehors des résultats accessoires les conclusions principales que l'expérience a permis au savant expérimentateur de formuler.

L'exercice de la pensée s'accompagne de la production plus abondante d'urée, de phosphates et sulfates alcalins.

L'exercice musculaire s'accompagne de la production plus abondante d'urée, d'acide urique et de chlorure de sodium.

Etant donné un homme qui pendant quelques jours se sera trouvé dans des conditions extérieures sensiblement identiques, il sera possible par l'analyse seule de ses urines de savoir quels sont les jours durant lesquels il a travaillé soit des muscles, soit du cerveau.

Voilà les conclusions de cette thèse remarquable qui n'est que le prélude des travaux importants que poursuit en ce moment sur le même sujet le savant pharmacien de l'hôpital du Midi.

Certaines personnes se sont émues de ce qu'elles appellent les tendances matérialistes de l'auteur, qui a bien soin cependant d'écarter à l'avance le reproche qu'on serait tenté de lui adresser, de vouloir attribuer aux phénomènes chimiques une prépondérance exclusive. Quant à nous, sans demander à notre savant confrère quelles sont ses opinions religieuses et philosophiques, sans rechercher s'il est, comme on dit aujourd'hui, matérialiste ou spiritualiste, nous le félicitons d'avoir entrepris des recherches qui font le plus grand honneur à la science et nous applaudissons à la distinction dont elles ont été l'objet de la part de la Faculté.

La balance appliquée à constater le développement des petits enfants. — Dans la discussion sur la mortalité des nourrissons qui vient de se terminer à l'Académie de médecine, il a été question à plusieurs reprises du système des pesées appliqué à la constatation des phases diverses de leur développement, et du travail

remarquable sur le sujet de MM. les docteurs René Blache et Odier. Nous croyons devoir reproduire un passage du discours de M. Boudet qui a trait aux intéressantes expériences de nos deux jeunes et très-distingués confrères.

« En lisant le travail de MM. Blache et Odier, dit M. Boudet ; en étudiant les résultats de leurs expériences et les courbes qu'ils ont tracées pour représenter les vicissitudes du développement pondéral des nouveau-nés dans les diverses conditions physiologiques ou pathologiques où ils les ont considérés, j'ai été très-vivement frappé des précieux enseignements que pouvait fournir leur procédé d'investigation. N'est-ce pas une bonne fortune de pouvoir appliquer à l'appréciation si difficile des signes et des symptômes de la maladie, de la convalescence et de la santé plus ou moins complète, quelqu'un de ces procédés si rigoureux qui sont le privilège des sciences physiques ? Or, quoi de plus exact que la balance, quoi de plus significatif pour constater la santé d'un enfant et l'influence qu'il reçoit de la quantité et de la qualité de la nourriture qu'on lui donne, de l'état de santé ou de maladie de sa nourrice, que la détermination précise et fréquente de son poids, qui traduit si fidèlement la marche progressive ou rétrograde de son développement ?

Si une chose m'étonne, c'est que le système des pesées recommandé par MM. René Blache et Odier, fécondé par leurs recherches et déjà entré dans la pratique des médecins et des accoucheurs les plus éclairés, ne soit pas encore généralement adopté. Quelle supériorité dans les indications de la balance, si on les compare à celles de l'œil le plus exercé, pour reconnaître l'amaigrissement ou l'accroissement du corps ! Au point de vue de l'inspection des enfants en nourrice, où trouver un moyen de contrôle plus rapide, plus concluant, plus démonstratif, un moyen plus propre à frapper les yeux des nourrices, à leur montrer un témoignage irrécusable de la manière dont elles soignent leurs nourrissons ?

Je ne parle pas des difficultés du pesage ; ce n'est pas là une objection sérieuse ; j'ai donc toute confiance dans le résultat favorable des expériences qui vont être tentées par le docteur Siredey dans un des arrondissements de la direction des nourrices, et je n'hésite pas à féliciter MM. René Blache et Odier de leur intéressant mémoire, et à m'inscrire comme un des partisans les plus résolus du pesage des enfants du premier âge, et de l'application de ce système par les médecins-inspecteurs des nourrices (1). »

(1) Quelques considérations sur les causes de la mortalité des nouveau-nés et sur les moyens d'y remédier, par MM. les docteurs Louis Odier et René Blache. — Paris, Germer-Baillière.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 AVRIL.

M. Bouley résume l'ensemble des faits relatifs aux cas de rage constatés en France dans la période de 1863 à 1868 ; d'après l'enquête instituée près du ministère de l'agriculture. 320 personnes ont été mordues par des animaux enragés; 129 ont succombé à des accidents rabiques, ce qui constitue une mortalité de 40,31 pour 100; 123 n'ont pas été atteintes, l'innocuité est donc de 38 pour 100 environ. Sur les 320 personnes, 206 appartiennent au sexe masculin et 100 sont mortes, à peu près la moitié, 81 au sexe féminin, et 29 seulement sont mortes, un tiers. Sur 274 mordus, 97 avaient de 5 à 16 ans, mais la rage n'a été mortelle que 26 fois, dans la proportion de 26,77 pour 100. Les morsures ont été faites 284 fois par des chiens mâles, 26 fois par des chiennes, 5 fois par des chats, 5 fois par des loups ou louves; jamais par des herbivores. On compte 89 cas pour les trois mois de printemps, mars, avril, mai; 74 cas pour les trois mois d'été; 64 cas pour les trois mois d'automne; 75 cas pour les trois mois d'hiver; la saison a donc peu d'influence et les précautions doivent être les mêmes toute l'année. Dans 73 cas sur 106 la rage a éclaté avant soixante jours; dans deux cas seulement elle est survenue après le centième jour; jamais après six mois. La durée de l'incubation est d'autant plus courte que le sujet mordu est moins avancé en âge. Sur 90 cas, la mort est arrivée dans les quatre premiers jours, la vie s'est prolongée trois fois au delà du quatrième jour. Les blessures rabiques faites sur des parties découvertes, comme le visage et les mains, ouvrent à la contagion une voie plus sûre. C'est la cautérisation des morsures et surtout la cautérisation au moyen du fer rouge, faite avec le plus d'énergie et dans le plus court délai possible, qui s'est montrée le plus efficace des traitements. Il a réussi 68 fois sur 100. Sur 66 blessures non cautérisées, l'innocuité n'a été que de 10 pour 100. La cautérisation bien faite prévient à coup sûr les accidents rabiques. A défaut du feu, les autres moyens à prendre sont la succion immédiate de la plaie (sans danger pour celui qui suce); l'expression de la plaie; le lavage avec de l'urine ou de l'eau de javelle; la pression continue; l'étreinte par une ligature circulaire. Il est très-possible, pour ne pas dire certain, que le moral a quelque influence sur la manifestation de la rage; il est donc utile de ne pas détruire les illusions ou la croyance à l'efficacité de certains

remèdes. La rage une fois déclarée, la seule tâche à remplir est de diminuer les souffrances des malades et de les soustraire à leurs tortures morales par l'emploi des anesthésiques.

Le chiffre des chiens mordus a été de 785; 527 ont été abattus; sur les 258 restants, on ne connaît le sort que de 25; 13 ont contracté la rage. La dernière conclusion de M. Boulay est qu'il est possible de diminuer, dans une très-grande mesure les désastres et les malheurs causés par les morsures rabiques en appliquant avec une extrême rigueur contre les chiens suspects, la mesure de la séquestration, prolongée pendant huit mois au moins, ou mieux celle de l'occision immédiate et sans merci.

— M. Jamin lit une note sur la chaleur latente de la glace. Des recherches qu'il a faites avec M. Amaury, il résulte que la quantité totale Q nécessaire pour élever 1 kilogramme d'eau de zéro à t degrés est donnée par l'équation :

$$Q = t \left[1 + \frac{0,00110t}{2} + \frac{(0,00110t)^2}{3} \right],$$

et que, par conséquent, elle augmente assez rapidement avec t . Les mesures calorimétriques anciennes qui supposaient constante la capacité calorifique de l'eau, celles, par exemple, prises par Laplace et Lavoisier avaient donc besoin d'être corrigées, et l'on pouvait espérer que la correction les mettrait d'accord avec les mesures prises plus tard par MM. Regnault, de la Provostaye et Desains. M. Jamin a suivi cette idée heureuse qui lui était suggérée par M. Fizeau, et il a vu, en effet, par l'application de la formule précédente, que le chiffre 75, assigné par Laplace et Lavoisier à la chaleur latente de la glace, devenait le chiffre 79,4, très-proche de 79,25, adopté aujourd'hui. La méthode ancienne était bonne, mais elle était mal interprétée.

— M. de Saint-Venant dépose un mémoire intitulé : « Recherche d'une deuxième approximation dans le calcul rationnel de la poussée exercée contre un mur dont la face postérieure a une inclinaison quelconque, par des terres non cohérentes dont la surface supérieure s'élève en un talus quelconque à partir du haut de cette face du mur. » Il arrive à cette conclusion que les expressions des composantes de première approximation ne font erreur (quand elles ne sont pas tout à fait exactes), que dans un sens favorable à la stabilité de la construction à élever, et que ce qu'il y a de mieux à faire, en général, est de s'en tenir à elles. Il reconnaît loyalement que M. Rankine, l'illustre professeur de Glasgow, dans un mémoire intitulé : *Sur la stabilité de la terre libre*, reproduit en 1851, dans son *Manuel de Mécanique ap-*

pliée, était arrivé en grande partie aux mêmes résultats que M. Lévy et lui, dans ses additions au mémoire de M. Lévy.

— M. Ch. Sainte-Claire-Deville énumère les progrès qu'il a réalisés dans la rédaction de son bulletin de l'Observatoire de Montsouris. Le principal est la publication d'un supplément hebdomadaire consacré à l'histoire naturelle, agricole et médicale, destiné à devenir l'expression exacte des faits relatifs à l'hygiène, à l'état sanitaire, aux migrations périodiques des animaux voyageurs, etc. Grâce à M. Segris, ministre de l'Instruction publique, un fil télégraphique a été mis à la disposition de l'Observatoire, et il peut donner tant les observations faites à sept heures du matin dans les six ports sémaphoriques, que les avertissements adressés par le météorological Office de Londres, à onze heures quinze minutes du matin, et qui résument l'état météorologique général du nord de l'Europe. Grâce à la nouvelle administration préfectorale, l'anémomètre de Robinson, rendu télégraphiquement enregistreur par M. Hervé-Mangon, fonctionnera à côté du baromètre et du thermomètre électrique enregistreurs de M. Bréguet.

— M. Guyon constate que l'anatomie de la tige de palmier signalée par M. Ramon de la Sagra (la subdivision des branches), se rencontre aussi quelquefois chez le dattier.

— Les comptes rendus mettent au nombre des mémoires présentés à l'Académie des sciences un travail de M. Jouglet, intitulé : *Le maître de Descartes ; ses théories*. Le fait signalé, et qui était du ressort de l'Académie des inscriptions et belles-lettres, est la rencontre, dans la bibliothèque de la ville de Tours, d'un traité de logique et de philosophie morale, par le R. P. Grandillon, de la compagnie de Jésus, professeur à la Flèche, et qui compta Descartes parmi ses élèves. Ce fait si simple est défiguré par de très-grandes phrases comme celles-ci : Grandillon n'avait pas rompu extérieurement, officiellement avec les traditions de la scholastique. *Sa compagnie* avait adopté les doctrines de Suarez, *tacticien*, manœuvrant habilement dans l'intérêt de son ordre... qui cherche à marier le thomisme et le scotisme ; qui, en présence du flot montant de la révolution intellectuelle de la Renaissance, a entrepris de lui opposer la digue factice de fusion entre les deux écoles rivales du scotisme et du thomisme, etc. C'est la première fois que de semblables étrangetés ont trouvé place dans les comptes rendus.

— M. Ch. Violette signale l'existence du sélénium dans le cuivre du commerce. Pour la constater, il oxyde d'abord le métal dans un four à moufle ; et chauffe au rouge pendant plusieurs heures l'oxyde formé dans un courant d'air sec et pur. On voit apparaître au bout de quelque temps à la sortie du tube, près de la grille, un anneau blanc, vola-

til, cristallin, formé d'un amas de cristaux transparents, allongés, homogènes, très-hygrométriques. Avec les agents réducteurs, tels que l'hydrogène à chaud, ou l'acide sulfurique humide, à la température ordinaire, l'anneau blanc, qui était de l'acide sélénieux, se transforme en un anneau rouge présentant tous les caractères du sélénium.

— Dans une seconde note, M. Ch. Violette montre que la cause de l'acidité de l'eau dans les analyses organiques, où l'on emploie l'oxyde de cuivre comme agent comburant, est due, sans doute, à la présence dans le cuivre de sélénium qui se transformerait en acide sélénique. Le sélénium serait plus répandu qu'on ne l'aurait cru dans les gisements de cuivre.

— M. Royer annonce que sous l'influence de la pile il a réduit d'emblée l'acide carbonique en acide formique, sans le passage par l'acide oxalique. Son mode opératoire consiste à faire passer dans de l'eau pure, placée dans le vase poreux de la pile de Grove ou de Bunsen, un courant continu d'acide carbonique gazeux, le zinc étant ou non amalgamé. Après un intervalle de cinq à vingt jours, il trouve constamment dans le vase poreux et dans le compartiment extérieur de l'acide formique en assez grande quantité pour pouvoir le déterminer par ses réactions caractéristiques et l'isoler. « Il y a donc, disait le jeune chimiste, création d'une matière organique au moyen d'une substance essentiellement minérale. » A quoi M. Dumas répond très-sagement : « L'acide formique et la plupart des produits similaires sont de véritables substances minérales qu'on appelle organiques, seulement parce qu'elles ont été produites par les êtres organisés, et qu'elles se sont rencontrées dans leurs organes. Mais de tels produits réputés *organiques*, à cause de leur origine, n'ont rien de commun avec les matériaux vraiment organiques par leur nature et par leur rôle, avec ceux qui constituent, par exemple, la cellule, ou les éléments des tissus vivants ou ayant participé à la vie. »

— M. Martin de Brettes adresse la description d'un appareil de démonstration des phénomènes du tir des projectiles oblongs lancés par les canons rayés. Ces phénomènes sont : 1° un mouvement relatif parfaitement déterminé autour de leur centre de gravité; 2° un mouvement de dérivation latéral dont le sens est celui du mouvement relatif des axes de figure. Pour les rendre sensibles il fallait suspendre un projectile oblong de manière qu'il pût prendre ces deux mouvements. L'appareil très-habilement construit par M. Hardy comprend : 1° un long pendule dont la lentille est composée d'un projectile oblong, avec un mode de suspension analogue à celui du gyroscope de Foucault; 2° une base mobile et son mécanisme destiné à donner une direction

convenable au courant d'air qui agit sur le projectile ; 3° un ventilateur quadruple (système Perrigault) qui donne presque immédiatement un courant d'air animé d'une vitesse de 90 à 100 mètres ; 4° un appareil enregistreur du mouvement de dérivation du pendule. Les résultats donnés par l'expérience sont parfaitement conformes à la théorie et à l'observation. Dans le tir sous de très-grands angles, de 80 degrés, par exemple, la dérivation des projectiles est de sens contraire à celle qui a lieu sous de petits angles ; on avait regardé ce résultat comme une anomalie, l'appareil de démonstration prouve que cette anomalie n'est qu'apparente.

— M. Piarron de Montdésir adresse une note sur la ventilation par l'air comprimé, la purification et le rafraichissement de l'air nouveau, et la désinfection de l'air vicié. Son but est de prouver ou mieux de constater par des expériences acquises que ces problèmes importants sont facilement résolus quand on emploie comme moteurs de la ventilation des jets d'air comprimé entraînant par réaction de grandes quantités d'air à la pression extérieure. A l'Exposition universelle, où ce mode de ventilation était employé, la température de la prise d'air dans le parc était 34° ; la température dans la grande galerie des machines, soumise simplement au jeu de la ventilation naturelle, était 31°,04 ; dans les parties de la galerie du bâtiment, où agissait la ventilation artificielle, la température descendait à 27°,63. Au grand établissement de la Belle-Jardinière, l'air nouveau, entraîné par des jets d'air comprimé, entretient pendant les grandes chaleurs, dans ce bâtiment vitré et exposé au midi, une fraîcheur sensible et remarquable. Un petit jet d'eau placé au centre du jet d'air comprimé moteur est littéralement pulvérisé, et ses gouttes en retombant entraînent les poussières de l'air, en même temps que cet air est considérablement rafraichi : entré à 32 degrés, il sort à 19 degrés des grilles du rez-de-chaussée. On pourrait remplacer l'eau par un liquide désinfectant. Pour enlever l'air vicié des hôpitaux, il suffirait, comme dans le grand hôpital maritime de Cherbourg, de faire arriver un jet d'air comprimé à la base de chaque cheminée de ventilation avec ou sans veine de liquide désinfectant.

— M. Montanier rappelle qu'il a émis, des 1864, l'idée de réunir ensemble tous les canaux d'un même pavillon d'hôpital et de faire traverser à l'air corrompu un foyer incandescent suffisant pour brûler tous les miasmes.

— M. Ch. de Freycinet adresse, pour le concours des arts insalubres, son *Traité d'assainissement industriel*, comprenant la description des

principaux procédés employés dans les centres manufacturiers de l'Europe occidentale. Volume in-8° avec atlas grand in-8°.

— M. Blanqui adresse les plans et la description d'un instrument servant à résoudre les triangles sphériques sans le secours des tables de logarithmes.

— M. le maréchal Vaillant dépose une brochure de M. Crevelli, sur les résultats d'une éducation, en 1869, de vers à soie, ayant porté sur 150 onces, et ayant donné 50 kilogrammes de cocons par once.

— M. G. Oltramare constate l'existence d'une loi de répartition analogue à la loi de Bode ou de Titius, pour chacun des systèmes de satellites de Jupiter, de Saturne et d'Uranus. Cette loi consiste en ce que la distance de chaque satellite à sa planète est donnée par la formule générale $a + bk^n$, dans laquelle, n étant le numéro d'ordre du satellite, on a pour :

Jupiter	$a = 1$	$b = 1$	$k = 1,715$
Saturne	$a = 0,41797$	$b = \frac{2}{3} a = 0,6966$	$k = 1,3263$
Uranus	$a = -49,25$	$b = \frac{5}{6} (-a) = 59$	$k = 1,04$

n est tour à tour égal pour Jupiter à 3, 4, 5, 6 ; pour Saturne à 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 16.

— M. Rod. Wolff adresse des études sur la fréquence des taches du soleil et sa relation avec la variation de la déclinaison magnétique. Il constate le minimum de 1867 conformément à sa période 11 1/9 ans et la marche ascendante du phénomène. Il applique aux séries d'observations de Christiania la formule empirique qui donne la variation magnétique en fonction de ce qu'il a appelé le nombre relatif de la fréquence des taches, et montre qu'elle donne des résultats très-concordants.

— M. H.-G. Zeuthen présente un mémoire sur les points fondamentaux de deux surfaces dont les points se correspondent un à un.

— M. Didon propose un nouveau mode d'approximation des fonctions de plusieurs variables.

— M. J. Boussinesq communique l'intégration de l'équation différentielle qui peut donner une deuxième approximation, dans le calcul rationnel de la poussée exercée contre un mur par des terres dépourvues de cohésion.

— M. Dubrunfaut étend aux lois de la dilatation et de la compression des gaz, ses idées sur l'influence considérable, dans l'analyse spectrale et ailleurs, de l'état d'impureté des gaz sur lesquels on expérimente. Il croit que la présence dans les gaz de la vapeur d'eau, qu'il est impossible d'exclure, suffit à expliquer les écarts observés dans les lois de

Mariotte et de Gay-Lussac. Que le savant et persévérant chimiste nous permette de lui dire nettement qu'il se trompe. Il mettrait dans les gaz dix fois plus de vapeur d'eau qu'ils en gardent, suivant lui, essentiellement, qu'il ne rendrait pas compte des différences énormes signalées par M. Regnault : l'éminent physicien lui dira lui-même, s'il le consulte, que je n'exagère rien en parlant ainsi. M. Dubrunfaut sait, d'ailleurs, mieux ou aussi bien que moi, que l'état gazeux parfait est une abstraction mathématique; qu'il est aujourd'hui rigoureusement démontré par les phénomènes de la dialyse, si bien étudiés par lui, M. Dubrunfaut, que les gaz ont une cohésion véritable, d'autant plus grande qu'ils sont plus près de leur point de liquéfaction, et que c'est par cette cohésion, qu'il faut expliquer les écarts, en sens contraire quelquefois, de la loi de Mariotte, et les valeurs inégales des coefficients de dilatation des gaz. Personne plus que moi n'admire l'ardeur scientifique et la variété de connaissances de M. Dubrunfaut, et c'est bien à contre-cœur que je combats son idée fixe et dangereuse de l'influence des impuretés gazeuses.

— MM. Vecker et Roger décrivent un nouvel objectif à prismes pour ophthalmoscope de démonstration. Il s'agissait de résoudre ce problème : faire en sorte que deux observateurs voient ensemble dans l'ophthalmoscope, en utilisant la réflexion totale sur la surface hypothénuse d'un prisme rectangle interposé sur le trajet des rayons lumineux. Leur objectif à prismes se compose d'une lentille plan-convexe (que l'on peut changer à volonté) et de deux prismes rectangles dont les hypothénuses sont adossées l'une contre l'autre; quand ils sont en crown, les angles de ces deux prismes sont 42 et 48 degrés. On peut s'en servir de trois manières différentes, que nous n'avons pas besoin de décrire, il nous suffit de constater que les deux observateurs voient parfaitement ensemble, et qu'ils peuvent par conséquent discuter ensemble leurs observations. Le même mécanisme s'appliquerait à l'étude optique de toutes les cavités du corps.

— MM. Mille et Durand-Claye communiquent les résultats des expériences effectuées pour l'utilisation des eaux des égouts déversées dans la Seine. Leur conclusion est qu'il est temps d'aborder la solution définitive, en enlevant au fleuve la totalité des eaux d'égout, en leur faisant traverser la presqu'île de Gennevilliers, en les offrant à dépenser autant que possible en route au sol extrêmement perméable de la plaine; en les épurant à la rigueur avant de les rejeter en Seine. L'expérience de 1869 montre jusqu'à l'évidence qu'il suffirait de quelques centaines d'hectares, par l'arrosage et le colmatage, pour dévorer les 250 000 mètres cubes concentrés chaque jour par les collecteurs à

Clichy et à Saint-Denis, et que d'autre part l'épuration peut s'étendre à ce même cube sans inconvénient. La dépense de première installation du canal et accessoire dans la plaine de Gennevilliers sera de 40 millions; la dépense d'exploitation sera de 500 000 francs par an; on enrichira cette plaine presque aride; on arrivera à créer des abonnements; on pourra verser dans les égouts la totalité des matières, supprimer les vidanges, et ne faire peser sur le propriétaire qu'une taxe modérée pour écoulement à l'égout.

— Par une série d'expériences très-curieuses et très-importantes, M. Camille Dareste est arrivé à démontrer que la production artificielle de l'inversion des viscères peut-être déterminée d'une manière certaine en combinant l'échauffement de l'œuf en un point déterminé de sa surface avec l'action d'une température ambiante relativement basse. La température du point de chauffe doit être comprise entre 41 et 42 degrés; celle de l'air ambiant entre 12 et 15 degrés. Mais les conditions qui produisent l'inversion produisent également une maladie, l'hydropisie, qui semble être un obstacle à peu près absolu à la prolongation de la vie de l'embryon, de telle sorte que jusqu'ici il a été impossible d'arriver à faire éclore des poulets frappés d'inversion. M. Dareste espère être plus heureux un jour. — F. MOIANO.

—
Complément des dernières séances.

— M. Trécul a eu l'occasion d'observer à la base de tiges herbacées desséchées, privées de leurs feuilles, hautes de 1^m,50 environ, plusieurs rayons de glace qui avaient jusqu'à environ 4 décimètre de hauteur et 6 à 8 centimètres de largeur. L'eau de ces glaçons ne pouvait pas être fournie seulement par la partie de la tige sur laquelle ils étaient placés; il semble probable qu'elle montait des racines, et qu'arrivée au-dessus du sol, elle était rejetée hors de la plante sous la forme rayonnante qui vient d'être signalée.

— M. S. de Luca a trouvé que l'eau thermominérale de la solfatare de Pouzzoles avait la composition suivante :

Acide sulfurique (calculé anhydre), 1^g,473; chlore, 0^g,0085; protoxyde de fer, 0^g,1105; chaux, 0^g,101; magnésie, 0^g,0225; potasse, 0^g,017; ammoniacque, 0^g,0135; alumine, 0^g,335; silice, 0^g,315.

Cette analyse montre que l'eau de la solfatare de Pouzzoles pourra acquérir un jour une importance industrielle; il est possible de l'utiliser pour la fabrication des aluns et pour la préparation du bleu de Prusse. On l'emploie à Naples, avec beaucoup de succès, sous forme d'application externe (lavages, bains entiers, douches, etc.), dans les

maladies cutanées et les affections scrofuleuses; à la guérison des plaies anciennes et gangréneuses presque incurables, d'écoulements invétérés qui avaient résisté aux traitements ordinaires.

— M. Chatin revient sur les causes de la déhiscence des anthères et formule cette conclusion : « Si la membrane fibreuse ne peut plus être regardée comme déterminant seule la déhiscence des anthères; s'il est hors de doute qu'elle y est étrangère dans les cas nombreux où elle manque; si même elle est quelquefois, par sa structure pierreuse, un obstacle à cette déhiscence, elle a dans celle-ci un rôle probable chez la généralité des plantes; un rôle certain, exclusif, chez les espèces où elle est seule à constituer les valves des anthères.

— M. Marignac adresse ses études de l'influence de l'eau sur les doubles décompositions salines et des effets thermiques qui les accompagnent.

1. Le mélange de l'eau, à une solution renfermant un seul corps (sel ou acide) donne lieu à une variation de température correspondant à une absorption ou à un dégagement de chaleur qui, le plus souvent, ne dépasse pas $0^{\circ},2$ pour des solutions à $\frac{1}{10}$, et qui diminue rapidement pour des liqueurs plus étendues. Elle se réduit à peu près au quart pour la dilution à $\frac{1}{20}$, à un seizième pour des solutions à $\frac{1}{16}$, et devient par conséquent à peu près négligeable au-dessus de cette limite.

2. Le mélange des solutions de deux sels non susceptibles de se décomposer donne lieu à un effet thermique d'un ordre généralement inférieur à celui qui résulterait de la simple dilution de ces solutions. Il y a plus souvent dégagement de chaleur quand les deux sels n'exercent probablement aucune action l'un sur l'autre (par exemple, deux sels d'une même base), et absorption de chaleur dans le cas où ils sont susceptibles de former un sel double.

Mais quelquefois l'effet thermique produit dans ces réactions est beaucoup plus considérable : ainsi dans le mélange des sulfates alcalins avec l'acide sulfurique, qui détermine une absorption de chaleur considérable.

3. La dilution, par un égal volume d'eau, de la solution renfermant un mélange de deux sels, non susceptibles de se décomposer réciproquement, donne lieu, en général, à un effet thermique très-faible, sensiblement égal à la somme des effets produits par la dilution des deux sels pris séparément, et décroissant rapidement à mesure que les solutions sont plus étendues.

4. Le mélange de deux solutions salines (ou d'un sel et un acide), susceptibles de se décomposer, sans donner lieu à un produit insoluble, donne lieu à des effets thermiques plus ou moins considérables, dont

je n'ai pas encore poursuivi l'étude, parce que je ne vois pas encore comment on pourrait les dégager des effets complexes résultant de la dilution des solutions employées. Je me suis borné à des essais sur un très-petit nombre de corps, et seulement dans le but de rechercher comment les résultats varient suivant le degré de dilution des solutions.

Ces expériences préliminaires prouvent que l'effet thermique varie considérablement avec le degré de dilution, d'où l'on peut conclure que l'action chimique varie dans les mêmes circonstances.

Il ne serait pas indifférent, au point de vue de la somme des effets thermiques produits, de mélanger deux solutions concentrées, et de les étendre d'eau après ce mélange, ou de les mélanger après les avoir dilués séparément. La différence des résultats obtenus a toujours été dans un sens tel, qu'elle s'expliquerait en admettant que la dilution, après le mélange de solutions concentrées, n'amène pas complètement, ou peut-être pas immédiatement, le même état d'équilibre que celui qui se produit par le mélange de solutions préalablement étendues.

— M. Lecoq de Boisbaudran adresse des remarques sur quelques points d'analyse spectrale : « Dans une note insérée aux *Comptes rendus* (22 novembre 1869), le P. Secchi annonce qu'il a constaté une différence dans les spectres des gaz (de l'azote en particulier), suivant qu'il analysait la lumière des extrémités ou celle de la partie capillaire d'un tube Geissler. J'ai observé le même fait, et j'ai dessiné, depuis plus d'un an, les spectres des différentes parties de l'étincelle d'induction éclatant à l'air libre; on sait qu'on obtient alors le spectre de l'azote. Dans un ouvrage qui paraîtra prochainement, je publierai trois dessins représentant : 1° le spectre de l'aurole qui émane du pôle positif; 2° celui de la lumière bleue du pôle négatif; 3° celui du *trait de feu*. » Après avoir démontré par plusieurs expériences comment les raies varient avec l'intensité de la source électrique ou calorifique, M. Lecoq de Boisbaudran conclut ainsi : « Les intensités relatives des diverses vibrations élémentaires qui constituent la force capable de se transformer en lumière, varient en même temps que les causes qui produisent cette force; de nouvelles périodes vibratoires peuvent même s'ajouter aux anciennes; d'autres, disparaître. Or, les différents cycles de mouvements que les molécules d'un corps peuvent parcourir ne reçoivent pas de toutes les vibrations extérieures des impulsions égales : les intensités des raies produites par un des cycles devront donc être d'autant plus grandes que les molécules se seront trouvées en présence de plus puissantes vibrations extérieures concordantes.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Eclairage oxhydrique public et particulier. — Nous signalions il y a quelques semaines un nouveau et grand progrès accompli dans l'éclairage oxhydrique : la possibilité de supprimer les crayons de chaux, de magnésie ou de zircone, qui sont des agents par trop artificiels, et de brûler directement par l'oxygène, l'hydrogène, ou le gaz hydrogène bicarboné, avec des avantages de clarté et d'économie suffisants pour constituer un progrès énorme. La seule condition de succès est d'enrichir le gaz combustible de particules solides en le carburant, c'est-à-dire en le faisant passer, avant son arrivée au bec, à travers des hydrocarbures liquides, huiles de houille, de schiste ou de pétrole. Cette opération de la carburation est d'ailleurs si simple et si avantageuse, qu'elle tend à s'étendre de plus en plus à la combustion du gaz de la houille dans l'éclairage ordinaire.

Nous avons résumé dans des termes très-précis les conséquences pratiques de la carburation du gaz oxhydrique. M. Tessié du Motay offre à la ville et aux particuliers de leur procurer, tout en le rendant beaucoup plus salubre, ou leur éclairage actuel à moitié prix, ou un éclairage double à prix égal.

Comprend-on ce qu'il y a d'avantageux et d'inespéré dans cette proposition faite à une ville ou à un grand établissement, de doubler sa lumière sans lui imposer un centime de plus de dépense? La carburation du gaz oxhydrique pourrait d'ailleurs aller plus loin; on peut, toujours sans crayons, obtenir des becs dix ou douze fois plus intenses, et cet accroissement énorme a été rendu indépendant de toutes les circonstances secondaires d'inégalité de pression, de variation de richesse du gaz, etc., etc., parce que M. Tessié du Motay avait prévu par la construction de régulateurs très-simples à tous les accidents possibles.

Un progrès si considérable ne pouvait pas évidemment être refoulé dans le néant! Une lumière si brillante ne pouvait pas rester étouffée sous le boisseau. Et cependant nous avons craint quelque temps pour son avenir.

La Compagnie parisienne, dans le renouvellement de son traité, faisait à la ville de Paris, en échange du monopole absolu de la

canalisation et de l'éclairage, des avantages si considérables, surtout dans l'état de gêne momentanée de ses finances, qu'en les repoussant, la nouvelle commission municipale aurait assumé sur elle une effrayante responsabilité. Elle céda donc, le préfet de la Seine signa le nouveau traité, et pour bien des intéressés cette signature était en même temps l'arrêt de mort de l'éclairage oxhydrique.

Il ne pouvait pas en être ainsi. Dans notre siècle, un progrès réel est la plus invincible des puissances, et tôt ou tard force est de s'incliner devant lui.

Le traité signé, la Compagnie du gaz oxhydrique pressa plus vivement que jamais sa demande en concession d'une autorisation de canalisation s'étendant sur 32 kilomètres, la surface entière du premier arrondissement, demande soumise à l'examen de la commission municipale de l'éclairage présidée par M. Dumas. La commission se mit aussitôt à l'œuvre, et nous ne pouvons que féliciter son illustre président de l'activité avec laquelle elle a fonctionné cette fois. Elle se fit d'abord présenter par la commission technique le rapport qu'elle lui avait demandé sur la nature, la réalité et les avantages du nouvel éclairage. Puis, pour former une opinion personnelle, elle voulut faire répéter sous ses yeux toutes les expériences de démonstration dans le laboratoire de la rue Laffitte n° 44.

Elle entendit ensuite contradictoirement, d'une part le président du conseil d'administration; et le directeur de la compagnie Parisienne de l'éclairage et du chauffage par le gaz; d'autre part, MM. Tessié du Motay, Lutscher, Maréchal, gérants de la compagnie du gaz oxyhydrique, et M. le commandant Caron qui, depuis l'origine du nouvel éclairage, avait été chargé par Sa Majesté l'Empereur de l'examiner à fond, de l'étudier surtout au point de vue de son application aux Tuileries, et de présider aux longues expériences que cette étude avait amenées.

Pleinement éclairée par toutes ces informations et ces discussions contradictoires, la commission se réunit une dernière fois le 25 mars dernier, et prit à l'unanimité les résolutions suivantes : 1° il n'y a pas lieu à accorder l'autorisation de canalisation sur 32 kilomètres demandée par la compagnie Tessié du Motay, cette concession est incompatible avec le traité signé par la ville de Paris avec la compagnie Parisienne; 2° il y a lieu, au contraire, d'autoriser, dans le centre de Paris, sur une longueur d'un kilomètre, une canalisation suffisante pour faire l'application sérieuse de la lumière oxhydrique à l'éclairage public et privé.

Soumises à la délibération du conseil municipal dans sa séance du

1^{er} avril, ces deux propositions furent mises aux voix, et définitivement adoptées; elles ont été notifiées à la Société Tessié du Motay par une lettre de M. le Sénateur préfet de la Seine, en date du 7 avril.

Au fond, la Société ne pouvait rien désirer de plus, et comme elle avait depuis longtemps le capital nécessaire à la canalisation de 32 kilomètres, elle va se mettre immédiatement à l'œuvre. Elle réorganisera son usine de Pantin, et fera construire les fours nécessaires à la production de la quantité d'oxygène exigée par ce grand essai; elle amènera cet oxygène par des tuyaux dressés à l'intérieur des égouts jusqu'à la sortie du passage Jouffroy, boulevard Montmartre; puis du passage Jouffroy à travers les boulevards Montmartre, des Italiens et des Capucines, jusqu'à l'angle de ce dernier boulevard et de la rue Scribe, formé par le GRAND CAFÉ, elle fera le kilomètre de canalisation autorisé par la ville. Enfin, elle hatera la construction de tout le matériel d'éclairage de cette expérience grandiose, carburateurs, régulateurs, brûleurs, etc., etc.

L'emplacement est magnifique, on le voit : au fond c'est une ville, une grande ville, avec deux théâtres, le Vaudeville et le Grand-Opéra, un hôtel unique au monde, le Grand-Hôtel; les restaurants et les cafés les plus vastes et les plus fréquentés. Le boulevard de Gand, c'est Paris, c'est la France, et quand il sera splendidement éclairé, l'éclairage oxhydrique aura conquis le monde. La Compagnie parisienne et la ville de Paris seront les premières à chercher et à trouver le moyen de concilier leurs intérêts matériels avec un progrès éminemment bien-faisant.

Répétons-le, la nouvelle industrie ne donne pas seulement le même éclairage à moitié prix, ou un éclairage double à prix égal, il a de plus un avantage incomparable, que la civilisation moderne devrait acheter à tout prix et qui lui sera donné par surcroît, celui de ne pas vicier l'atmosphère qu'il illumine, de ne lui rien prendre de ses éléments vitaux, parce qu'il apporte du dehors et le gaz qui brûle, et le gaz qui fait brûler. Dans l'ancien système, l'air des théâtres, des salles de restaurants, des magasins, des appartements, etc, est nécessairement et fatalement transformé en acide carbonique ou sulfureux. Dans le nouveau système, cet air reste de l'air; il sert à la fois à tempérer et à emporter l'acide carbonique formé par les éléments venus du dehors. Il nous tardera, nous l'avouons, de voir les merveilles que l'éclairage oxhydrique réalisera; ce sont de si belles et de si bonnes choses qu'une lumière ayant l'éclat du jour et un air pur qui vous fait respirer pleinement à l'aise, et qui, en même temps, nous nous en sommes assurés hier encore dans le

bazar Européen, boulevard Montmartre, conservera à l'atmosphère ambiante une fraîcheur relative très-grande.

Et puis des canaux remplis d'oxygène, ce gaz vivifiant, excitant, comburant par excellence, auquel on pourra demander mille effets aujourd'hui impossibles, et jusqu'aux éléments d'une respiration fortifiante, impérieusement exigée par la maladie du jour, l'anémie sous toutes formes. Quels horizons nouveaux! — F. MOIGNO.

Découverte du plus ancien monument de Paris.

— Il y a trois ans, en perçant la rue Monge entre le carrefour formé par cette rue, celles des Boulangers et du Cardinal-Lemoine, et la rue Neuve-Saint-Etienne-du-Mont, on découvrit quelques débris de construction romaine que l'on reconnut pour être ceux de l'amphithéâtre, dont plusieurs auteurs du moyen âge avaient parlé et dont on ignorait l'emplacement. Il y a quelques semaines, en déblayant un terrain en bordure de la rue Monge, on a retrouvé tout le monument. C'est un magnifique amphithéâtre elliptique de 128 mètres de diamètre extérieur; l'arène seule a 55 mètres de grand diamètre sur 48 de petit. Un segment de 12 mètres de hauteur a été absorbé malheureusement par le tracé de la rue Monge, alors que l'on ignorait l'importance des débris que l'on venait de mettre au jour. Le reste des ruines subsiste; une moitié est actuellement dégagée, le reste est encore enfoui sous une maison inhabitée et le jardin d'un couvent.

La couche de terrain qui recouvre le monument n'a pas moins de 8 mètres, ce qui s'explique parce que le cirque ayant été bâti sur les flancs de la colline Sainte-Geneviève, la montagne en s'ébouyant lentement et insensiblement sous l'incessante action de la pluie pendant des siècles a peu à peu recouvert le cirque abandonné.

Admirablement construite en mortier et pierre de moyen appareil, l'arène est entièrement conservée; on a retrouvé jusqu'à présent l'entrée de la lice, une cage de bêtes féroces, une petite scène pour les spectacles de mimodrame, quelques gradins du pourtour, et, en deux endroits, le massif qui les supportait. De plus, les fouilles font découvrir un assez grand nombre de menus objets dont le plus précieux est un collier d'or et de turquoises.

Il est impossible que cet édifice, antérieur de près de deux cents ans aux Thermes de Julien, soit démoli. Il faut, coûte que coûte et sur-le-champ, racheter le terrain actuellement déblayé appartenant à la Compagnie des Omnibus et exproprier les parties non encore dégagées. La Société d'archéologie offre cinq cents mille francs pour cela. Il est sûr que l'historien de César, le créateur du musée gallo-romain, l'em-

pereur Napoléon III, fera au moins autant, et la ville de Paris ne regardera pas au complément de dépense nécessaire pour assurer la conservation de cette relique, dont la découverte est si inattendue.

Si les fonds manquent, qu'avant tout on désintéresse la Compagnie des Omnibus, on pourra attendre un peu pour exproprier le reste du terrain. — CHARLES BOISSAY.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. A. LEYMERIE, *professeur à la Faculté de Toulouse.* — **Instruction supérieure.** — « Je viens de lire dans l'un des derniers numéros des *Mondes* les réflexions fort justes que vous y faites sur l'état de l'instruction supérieure en France. Avec l'organisation actuelle, tout l'empire reste à cet égard dans les ténèbres, à l'exception de quelques villes principales où se trouvent des facultés, et rien n'est si regrettable que de voir si fréquemment des hommes éminents à plusieurs titres ignorer les premiers éléments des sciences les plus utiles. — Vous demandez un moyen de faire cesser cet état de choses vraiment déplorable. Je viens vous en indiquer un bien simple et pratique qui m'est venu à l'esprit depuis longtemps et qui a été également l'objet des préoccupations de plusieurs de mes collègues. Ce moyen consiste dans ce que l'on pourrait appeler le *rayonnement des facultés*. — Au lieu de concentrer l'enseignement au chef-lieu académique, transportez-le en partie dans les grandes villes du ressort de chaque académie, et le problème sera résolu autant qu'il est susceptible de l'être.

Je ne me dissimule pas quelques difficultés qui se présenteraient lorsqu'on viendrait à réaliser cette idée. Une des principales serait sans doute la convenance, j'oserais même dire l'obligation d'accorder une indemnité aux professeurs pour frais de voyage et de séjour hors de leur domicile habituel ; mais cet obstacle pourrait être levé par les encouragements de l'administration supérieure combinés avec le secours que l'on devrait attendre des conseils généraux et des conseils municipaux. C'est ici que les libéralités particulières et spécialement celles de votre généreux correspondant viendraient apporter un utile concours.

En supposant cette difficulté résolue, l'exécution de ce projet, au moins en ce qui concerne les sciences, que je considère comme devant être placées ici en première ligne, ne pourrait rencontrer aucun

obstacle sérieux. Un séjour d'un mois dans chaque ville pour chacun des professeurs des sciences physiques (y compris l'astronomie physique) et des sciences naturelles, suffirait pour la vulgarisation des parties de ces sciences les plus indispensables. Il serait facile d'ailleurs d'établir dans chaque académie un roulement avec alternance qui permettrait de compléter en très-peu d'années cet enseignement extérieur. En ne le mettant en activité que pendant le second semestre, époque où les déplacements sont plus faciles et plus agréables, on laisserait intact au chef-lieu le semestre d'hiver pour la préparation aux licences. »

M. MAUMENET, à Nîmes.— **Progrès scientifique.** — « Je livre comme suit à la critique, si elle veut bien s'en occuper, et en tous cas à votre appréciation, une réponse à l'appel que vous avez lancé dans votre feuille par mon entremise.

Répondant au désir de votre correspondant, qui a le généreux désir de faire des savants en procurant l'instruction à ceux qui en ont soif et en sont dignes, j'indiquerai ce moyen direct, selon moi, d'arriver à son but : création d'une rente perpétuelle destinée à subvenir en tout ou partie aux frais d'instruction, et même d'entretien au besoin, d'élèves qui, aux débuts, ou pendant le cours de leurs études, montreraient d'heureuses dispositions que leur position sociale ne leur permettrait pas de développer. Il pourrait offrir cette rente à la municipalité de son pays, en stipulant qu'une commission choisie par elle, partie dans son propre sein et partie dans les corps enseignants, serait chargée de la distribution des secours.

Les mêmes sujets devraient être aidés tant qu'ils ne démentiraient pas, jusqu'à ce qu'ils aient franchi les plus hautes études, et même peut-être un peu après pour leur permettre de se créer une position.

Pour que la commission permanente ne fût pas sujette à des variations brusques, chaque année, le même corps municipal devrait remplacer un seul membre de chaque catégorie, tiré au sort parmi les premiers choisis jusqu'à ce qu'il ne restât qu'un de ceux-ci, après quoi, c'est le plus ancien en fonctions qui serait éliminé. Si des décès ou des démissions faisaient des vides, on se contenterait pour renouvellement de combler ceux-ci.

Si le pays du donateur n'est pas une ville populeuse, offrant suffisamment de chances de fournir des sujets dignes de ses intentions, il pourrait disposer en faveur de l'Académie des sciences qui serait, en tous cas, sans doute à même de faire de meilleurs choix en triant dans

toute la France et même peut-être sans distinction de nationalité, si les intentions exprimées étaient telles. »

M. DUPLAT, à *Saint-Etienne*. — **Erpétologie**. — « Une belle vipère (*coluber berus*) dormait à l'ombre d'un cep de vigne, le propriétaire du jardin survient, voit ce redoutable ophidien et veut l'emprisonner. Il prend une bouteille à large ouverture, saisit le reptile par le cou et le force à entrer dans cette nouvelle demeure qu'il ferme immédiatement. La vipère s'agite, et prévoyant qu'elle ne pourrait point recouvrer sa liberté, se mord, s'enfonce ses deux crochets dans la partie ventrale et meurt quelques instants après. Aussitôt son corps enfle et double de volume. Pour moi, elle s'est suicidée ! Comme le scorpion, elle a le sentiment ou l'instinct du poison qu'elle porte ; ils savent qu'ils peuvent donner la mort aux êtres qu'ils poursuivent, savent-ils qu'ils peuvent se tuer ?

Comme vos connaissances sont très-étendues, j'y ai recours. Depuis quelque temps, je désire trouver une réaction chimique capable de donner aux bouts de lanières de cuir blanc la dureté de l'acier, tout en lui conservant la flexibilité. Ces lanières sont très-recherchées par les bourrelliers, carrossiers, etc., etc.

J'ai cherché à obtenir ce résultat au moyen de l'acide sulfurique étendu et du suif bouillant, j'ai obtenu la dureté, mais non la flexibilité, pourtant l'un et l'autre doivent s'obtenir. Si vous connaissez ce procédé, je me permets d'avoir recours à votre obligeance et de vous le demander, et recevez d'avance toute ma gratitude. »

M. EDMOND MARTIN. — **Lumière électrique à bord des navires**. — « En présence des catastrophes si terribles et si nombreuses occasionnées en mer par l'insuffisance de l'éclairage des navires, n'est-il pas du devoir de chacun d'apporter à la solution d'un grand problème le contingent de ses efforts, quelque petits fussent-ils ? Sur les bâtiments à voiles, la difficulté que l'on rencontre souvent pour installer une machine à vapeur, la dépense et l'entretien ont, jusqu'à ce jour, retardé l'emploi de la lumière électrique. Mais ces empêchements, je crois, peuvent être facilement levés par l'adaptation d'une hélice chargée de communiquer le mouvement à l'appareil de l'*Alliance*. On peut, en effet, placer cette hélice au même endroit que celle des bateaux à vapeur, calculer sa forme et ses dimensions d'après le travail auquel on la destine et le tonnage du voilier, enfin, régler, par une disposition spéciale du mécanisme, la vitesse de rotation nécessaire aux électro-aimants. La résistance offerte par l'hélice ne sera pas telle que la

marche du navire puisse être gênée en quelque manière. Bien entendu, l'appareil ne fonctionnera qu'autant que le navire sera en marche, mais ne sera-ce pas déjà un progrès? Il est, en outre, facile d'adapter à l'hélice un compteur qui, indiquant le nombre de tours, fera connaître le chemin parcouru et même la vitesse de marche. »

M. E. LEMOSY, à *Mâcon*. — **Aurore boréale.** — « Dans la soirée du 5 avril, une aurore boréale a été aperçue dans diverses localités; je l'ai observée à *Mâcon*, et je vous transmets mon observation.

Le 5 avril, vers 7 heures 45 minutes je me trouvais aux environs de *Mâcon*, dans un lieu d'où l'on découvre presque tout l'horizon. Mes regards furent tout à coup attirés par une lueur rouge sombre très-prononcée qui se manifestait dans la partie nord du ciel, à l'horizon. Je crus d'abord à un incendie, mais comme cette lueur croissait à vue d'œil, embrassant un vaste espace du ciel, je vis bientôt que c'était une aurore boréale. Mon opinion fut bientôt confirmée, car il se forma une bande de lumière bien distincte : assez étroite, elle avait sa base à l'horizon et son sommet vers le milieu de la droite qui joint γ de Persée à α de Cassiopée. Cette bande, très-visible d'abord, diminua d'éclat, puis, vers 8 heures, s'effaça complètement. En même temps, d'autres rayons se formèrent à droite de Cassiopée, et l'un d'eux atteignit l'étoile γ de Céphée. Puis ceux-ci diminuèrent d'éclat à leur tour, et la bande lumineuse entre Persée et Cassiopée acquit de nouveau une remarquable intensité. A ce moment un arc lumineux se dessina vaguement; il tournait sa concavité vers la terre et entourait la constellation de Cassiopée dont les étoiles étaient alors fort basses. Enfin, vers 8 heures 30 minutes, une bande lumineuse parut parmi les étoiles de Cassiopée, puis l'éclat de l'aurore boréale diminua peu à peu insensiblement, et pendant quelque temps encore l'horizon nord resta éclairé par une lueur faible; à 8 heures 45 minutes le phénomène avait complètement cessé.

Les rayons de lumière avaient un éclat peu intense. Ils étaient d'un rouge violacé très-pâle. Je voyais bien cependant leurs ondulations. L'aurore boréale embrassait un arc de l'horizon égal à 70° ou 75° , et s'élevait à une hauteur de 30° environ. L'aspect général du phénomène était celui d'une aurore ordinaire. »

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE

Le volume des atomes. — L'idée d'atome a été si constamment associée à la supposition incroyable d'une force infinie, d'une rigidité absolue, d'actions mystérieuses à distance et d'indivisibilité, que les chimistes et plusieurs autres savants raisonnables des temps modernes, perdant toute patience au sujet des atomes, les ont renvoyés dans le royaume de la métaphysique et en ont fait une chose plus petite que « tout ce qu'on peut concevoir. » Mais si les atomes sont d'une petitesse inconcevable, pourquoi toutes les actions chimiques ne sont-elles pas infiniment rapides ? La chimie est impuissante à résoudre cette question, ainsi que beaucoup d'autres, d'une importance souveraine, s'il lui est interdit, par la rigueur de ses principes fondamentaux, de considérer l'atome comme une portion réelle de matière occupant un espace fini, formant une partie constituante de tout corps palpable, mais une partie d'une petitesse impossible à mesurer.

Il y a plus de trente ans, les physiciens ont été effrayés par cette proposition de Cauchy, que les couleurs du prisme étaient une preuve que « la sphère d'activité des actions moléculaires, » dans les liquides et solides transparents, était comparable aux longueurs d'onde de la lumière. Les trente années qui viennent de s'écouler n'ont fait que confirmer cette proposition. Elles ont produit un grand nombre de juges compétents; et ce n'est que par impuissance de juger des questions de dynamique que l'on peut avoir un doute sur la parfaite exactitude de la conclusion de Cauchy. Mais la « sphère d'action moléculaire » n'offre pas une idée bien claire à l'esprit de celui qui n'est pas mathématicien.

L'idée qu'elle présente à l'esprit du mathématicien est, à mon avis, irrévocablement fautive. Car je ne crois nullement à des attractions et à des répulsions agissant à distance entre des centres de force suivant des lois diverses. Ce que les mathématiques de Cauchy prouvent réellement, c'est que dans les corps homogènes palpables, tels que le verre et l'eau, les parties contiguës ne sont pas semblables lorsque leurs dimensions sont des fractions assez petites de la longueur d'onde. Ainsi dans l'eau, des cubes contigus, dont chacun a un millième de centimètre de côté, sont sensiblement semblables. Mais des cubes contigus d'un dix-millionième de centimètre doivent être très-sensiblement différents. Ainsi, dans une masse solide en briques, deux longueurs adjacentes de 20 000 centimètres chacune peuvent contenir, l'une neuf

cent quatre-vingt-dix-neuf briques et deux demi-briques, et l'autre mille briques; deux cubes contigus de 20 000 centimètres de côté peuvent donc être considérés comme sensiblement semblables. Mais deux longueurs adjacentes de 40 centimètres chacune peuvent contenir, l'une une brique et deux demi-briques, et l'autre deux briques entières; et deux cubes contigus de 40 centimètres seraient très-sensiblement dissemblables. En un mot, la dynamique optique ne laisse d'autre alternative que d'admettre que le diamètre d'une molécule, ou la distance du centre d'une molécule au centre d'une molécule dans le verre, l'eau ou tout autre liquide ou solide transparent, est supérieure à un dix-millième de la longueur d'onde ou un deux-cent-millionième de centimètre.

Par des expériences sur l'électricité de contact des métaux que j'ai faites, il y a huit ou dix ans, et qui sont décrites dans une lettre au docteur Joule, publiées dans les *Proceedings* de la Société littéraire et philosophique de Manchester, j'ai trouvé que des plaques de zinc et de cuivre, communiquant entre elles par un fil fin, s'attirent l'une l'autre, comme le feraient des pièces semblables d'un même métal communiquant avec les deux plaques d'un élément voltaïque, ayant environ les trois quarts de la force électromotrice d'un élément de Daniel.

Des mesures publiées dans les *Proceedings* de la Société royale de 1850 ont prouvé que l'attraction entre deux plaques parallèles d'un métal, séparées l'une de l'autre à une distance petite en comparaison de leurs diamètres, et communiquant avec un semblable élément voltaïque, éprouveraient une attraction égale au poids de deux dix-millionièmes de gramme pour chaque étendue superficielle des surfaces opposées, égale au carré de la distance qui les sépare. Supposons une lame de zinc et une lame de cuivre, ayant chacune un centimètre carré de surface et un cent-millième de centimètre d'épaisseur, placées de manière que l'un des angles de chacune d'elles touche un globe de métal ayant un diamètre d'un cent-millième de centimètre. Supposons que ces lames maintenues ainsi en communication métallique l'une avec l'autre, soient d'abord bien séparées l'une de l'autre, excepté aux angles qui touchent le petit globe; et qu'ensuite on les fasse tourner graduellement jusqu'à ce qu'elles soient parallèles entre elles et qu'elles ne soient séparées que d'un cent-millième de centimètre. Dans cette position elles s'attireront avec une force égale en somme au poids de deux grammes. Par les lois de la dynamique abstraite et la théorie de l'énergie, il est facile de prouver que le travail exécuté dans le changement de la force d'attraction pendant le mouvement que nous supposons les avoir amenées à cette position est égal à celui d'une

force constante du poids de deux grammes agissant à la distance d'un cent-millième de centimètre, c'est-à-dire, aux deux cent-millièmes d'un centimètre-gramme. Maintenant, supposons qu'une seconde lame de zinc ait été amenée de la même manière de l'autre côté de la lame de cuivre; une seconde lame de cuivre sur la face opposée de cette seconde lame de zinc, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait formé une pile composée de 50 001 lames de zinc et de 50 000 lames de cuivre, séparées par 100 000 espaces, chaque lame et chaque espace ayant un cent-millième de centimètre d'épaisseur. Tout le travail produit par l'attraction électrique dans la formation de cette pile est de deux centimètres-grammes.

Toute la masse de métal est de 8 grammes. Par conséquent la quantité de travail est un quart de centimètre-gramme par gramme de métal. Maintenant 4 030 centimètres-grammes de travail, d'après l'équivalent dynamique de la chaleur de Joule, sont la quantité nécessaire pour élever de 1 degré centigrade la température de 1 gramme de zinc ou de cuivre. Par conséquent, le travail produit par l'attraction électrique doit élever seulement de $1/16120$ de degré la température de la substance. Mais supposons maintenant que l'épaisseur de chaque pièce de métal et de chaque espace interposé soit d'un cent-millionième de centimètre au lieu d'être un cent-millième. Le travail devrait être 1 million de fois plus grand, à moins qu'un cent-millionième de centimètre n'approche de la petitesse d'une molécule. L'équivalent de chaleur serait donc suffisant pour élever de 62 degrés la température de la matière. Il n'est guère possible de l'admettre, si même il n'est pas tout à fait impossible, d'après nos connaissances actuelles, ou plutôt, notre défaut de connaissances relativement à la chaleur de combinaison du zinc et du cuivre. Mais supposons que les lames métalliques et les espaces interposés aient une épaisseur 4 fois moindre, c'est-à-dire que leur épaisseur soit d'un quatre-cent-millionième de centimètre. Le travail et son équivalent de chaleur seraient 16 fois plus grands. Ce serait donc 990 fois autant qu'il est nécessaire pour élever la température de la masse de 10° C., ce qui dépasse beaucoup ce que pourraient produire le zinc et le cuivre en entrant en combinaison moléculaire. S'il se produisait réellement autant de chaleur de combinaison, un mélange de zinc et de cuivre en poudre fondus ensemble sur un point produirait plus de chaleur qu'il n'en faudrait pour fondre toute la masse; de même qu'une grande quantité de poudre à canon enflammée sur un point brûle tout entière sans nouvelle application de la chaleur. Ainsi, des lames de zinc et de cuivre d'un trois-cent-millionième de centimètre d'épaisseur placées alternativement l'une tout

contre l'autre, formeraient un ensemble approchant beaucoup d'une combinaison chimique, si l'on pouvait réellement faire des lames aussi minces sans diviser les atomes.

La théorie de l'attraction capillaire prouve que lorsqu'on gonfle une bulle de plus en plus, par exemple, une bulle de savon, le travail se fait en étendant une lame qui résiste à l'extension avec une force contractile constante comme si c'était une membrane élastique. Cette force contractile doit être comptée comme un certain nombre d'unités de force par unité de largeur. L'observation de l'ascension de l'eau dans les tubes capillaires prouve que la force contractile d'une lame mince d'eau est d'environ 16 milligrammes par millimètre de largeur. Par conséquent, le travail qui se fait quand on étend une lame d'eau au point de l'amincir à un certain degré, si on l'exprime en millimètres-milligrammes, est égal à 16 fois le nombre de millimètres carrés dont sa surface est augmentée, pourvu que la lame ne soit pas rendue si mince qu'il y ait une diminution sensible de sa force contractile. Dans un article « sur l'effet thermique produit en étirant une lame liquide, » publié dans les *Proceedings* de la Société royale du mois d'avril 1858, j'ai prouvé par la seconde loi de la thermodynamique qu'il faut donner à la lame la moitié plus d'énergie, sous la forme de chaleur, pour empêcher que la température de cette lame ne s'abaisse pendant qu'on l'étire. Par conséquent, l'énergie intrinsèque d'une masse d'eau sous la forme d'une lame maintenue à une température constante augmente de 24 milligramme-millimètres par chaque millimètre carré ajouté à sa superficie.

Supposons donc qu'on ait une lame de 1 millimètre d'épaisseur, et que sa surface soit rendue dix mille et une fois plus grande : le travail fait par millimètre carré de la lame primitive, c'est-à-dire par milligramme de la masse, serait de 240 000 millimètres-milligrammes. L'équivalent de chaleur de ce travail serait plus d'un demi-degré centigrade d'élévation de la température de la substance. L'épaisseur à laquelle la lame serait réduite dans cette supposition serait à très-peu près un dix-millième de millimètre. L'observation la plus commune sur les bulles de savon (dans lesquelles la force contractile diffère certainement très-peu de celle de l'eau pure) prouve qu'il n'y a pas de diminution sensible dans la force contractile par la réduction de l'épaisseur à un dix-millième de millimètre ; dans ces bulles, l'épaisseur qui donne le premier maximum de lumière autour de ce point noir où la bulle est le plus mince, est seulement d'environ un huit-millième de millimètre.

La quantité de travail très-modique trouvée dans les estimations

précédentes s'accorde tout à fait avec cette déduction. Mais supposons maintenant qu'on étende encore la lame jusqu'à ce que son épaisseur soit réduite à un vingt-millionième de millimètre. La dépense de travail dans cette opération sera 2 000 fois plus grande que celle que nous venons de calculer. L'équivalent de chaleur sera 4 130 fois la quantité nécessaire pour élever la température du liquide de 1 degré centigrade. C'est beaucoup plus que nous ne pouvons admettre pour la quantité possible de travail employée dans l'extension d'une lame liquide. Une plus petite quantité de travail dépensée sur le liquide le transformerait en vapeur sous la pression atmosphérique ordinaire. Il résulte forcément de là que la force contractile d'une lame d'eau diminuerait considérablement avant que cette lame ne fût réduite à une épaisseur d'un vingt-millième de millimètre. Il ne serait guère possible, dans toute théorie moléculaire concevable, qu'il pût y avoir une diminution considérable dans la force contractile tant qu'il y aurait plusieurs molécules dans l'épaisseur de la lame. Il est donc probable qu'il n'y a pas plusieurs molécules dans une épaisseur d'un vingt-millionième de millimètre d'eau.

La théorie cinétique des gaz émise il y a cent ans par Bernoulli, a été portée dans le dernier quart de siècle, par Herapath, Joule, Clausius et Maxwell, à une si grande perfection que nous y trouvons maintenant des explications satisfaisantes de toutes les propriétés non chimiques des gaz. Quelque difficulté qu'il y ait même à concevoir ce que peut être une molécule, on peut regarder comme une vérité établie de la science qu'un gaz est formé de molécules en mouvement, troublées dans leur marche rectiligne et leurs vitesses constantes par des chocs ou des influences réciproques si rares, que la longueur moyenne des parties presque rectilignes de la course de chaque molécule est bien des fois plus grande que la moyenne distance du centre de chaque molécule au centre de la molécule la plus rapprochée à un moment quelconque. Si nous supposons pour un instant que les molécules soient des globes durs élastiques ayant tous la même dimension, s'influençant l'un l'autre par le seul contact réel, nous aurons pour chaque molécule une marche simplement en zigzag composée de parties rectilignes, avec des changements brusques de direction. Dans cette supposition, Clausius prouve, par une simple application du calcul des probabilités, que la longueur moyenne de la course libre d'une molécule d'un choc à un autre est au diamètre de chaque globe, dans le rapport de l'espace entier dans lequel les globes se meuvent à huit fois la somme des volumes des globes. Il suit de là que le nombre des globes dans l'unité de volume est égal au carré de ce rapport divisé par

le volume d'une sphère dont le rayon est égal à la longueur moyenne de la course libre. Mais nous ne pouvons pas croire que les molécules individuelles des gaz en général, ou même d'un gaz quelconque, soient des globes durs élastiques. Deux particules ou molécules quelconques doivent agir de quelque façon l'une sur l'autre, de telle sorte que, lorsqu'elles passent très-près l'une de l'autre, elles produisent dans leur mouvement une déviation considérable et un changement de vitesse. Cette action mutuelle (appelée force) est différente à des distances différentes, et doit varier suivant les variations de distance, obéissant à certaine loi déterminée. Si les particules étaient des globes élastiques durs, agissant les uns sur les autres seulement par le contact, la loi de la force serait zéro de force lorsque la distance d'un centre à l'autre surpasserait la somme des rayons, et une répulsion infinie pour toute distance moindre que la somme des rayons. Cette hypothèse, avec son saut brutal et brusqué d'une force nulle à une force infinie, semble exiger une mitigation. Sans m'arrêter à présent à la théorie des atomes tourbillons, je puis dire au moins que des solides élastiques doux, qui ne soient pas nécessairement globulaires, promettent plus que des globes élastiques infiniment durs. Heureusement nous ne sommes pas laissés purement à notre imagination pour ce que nous devons accepter comme probable relativement à la loi de la force. Si les particules étaient des globes élastiques durs, la moyenne du temps écoulé d'un choc à l'autre serait en raison inverse de la moyenne vitesse des particules. Or, les expériences de Maxwell sur les variations de la viscosité des gaz qui accompagnent leur changement de température prouvent que la moyenne du temps d'un choc à l'autre est indépendante de la vitesse, si nous donnons le nom de choc à ces actions mutuelles seules qui produisent quelque chose de plus qu'un certain degré déterminé de déviation de la ligne du mouvement. Cette loi sera suivie par des particules élastiques molles (globulaires ou non); et, comme nous l'avons vu, elle ne le sera pas par des globes élastiques durs. Mais ces détails sont en dehors du but de notre discussion. Ce qu'il nous faut maintenant, ce sont des approximations grossières des valeurs absolues, du temps, de l'espace ou de la masse, et non des résultats différentiels délicats. A la suite de Joule, Maxwell et Clausius, nous savons que la vitesse moyenne des molécules d'oxygène ou d'azote ou d'air commun, à la pression atmosphérique et à la température ordinaires, est d'environ 50 000 centimètres par seconde, et que la moyenne du temps d'un choc à l'autre est d'un cinq cent-millionième de seconde. Par conséquent, la longueur moyenne de la course de chaque molécule entre les chocs est d'environ un cent-

millième de centimètre. Maintenant que nous avons rejeté l'idée de globes durs, d'après laquelle les dimensions d'une molécule et la distinction entre choc et non-choc seraient parfaitement définies, nous devons remplacer ces termes simples par quelque circonlocution.

D'abord, il faut remarquer que deux molécules qui s'entrechoquent doivent exercer une répulsion mutuelle en vertu de laquelle la distance entre leurs centres, après s'être réduite à un minimum, commencera à augmenter lorsque les molécules se sépareront. Cette distance minimum serait égale à la somme des rayons, si les molécules étaient des sphères élastiques infiniment dures; mais dans la réalité nous devons supposer que cette distance est différente dans des chocs différents. Considérant seulement le cas de molécules égales, nous admettons que le rayon d'une molécule est la moitié de la plus courte moyenne distance à laquelle les molécules arrivent dans un nombre immense de chocs. Ce n'est pas là précisément la définition que j'adopte pour le moment, mais je la choisis pour rendre le plus simple que possible l'exposition que j'ai à faire d'une combinaison des résultats de Clausius et de Maxwell. Ayant défini le rayon d'une molécule gazeuse, j'appelle diamètre le double rayon; et j'appelle volume de la molécule le volume d'un globe ayant le même rayon ou le même diamètre.

Les expériences de Cagniard de la Tour, de Faraday, de Regnault et d'Andrews ne nous permettent pas de penser qu'aucun des gaz ordinaires puisse être rendu 40 000 fois plus dense qu'à la pression atmosphérique et à la température ordinaires, sans réduire son volume entier à être un peu moindre que la somme des volumes des molécules gazeuses telles que nous venons de les définir. Par conséquent, d'après le grand théorème de Clausius indiqué ci-dessus, la longueur moyenne de la course d'un choc à un autre ne peut pas être de plus de 5 000 fois le diamètre de la molécule gazeuse; et le nombre de molécules contenues dans l'unité de volume ne peut pas surpasser 25 000 000 divisé par le volume d'un globe dont le rayon est cette longueur moyenne de la course. Prenant maintenant l'évaluation précédente, un cent-millième de centimètre, pour la longueur moyenne de la course d'un choc à un autre, nous concluons que le diamètre de la molécule gazeuse ne peut pas être inférieur à un cinq-cent-millionième de centimètre; et que le nombre de molécules contenues dans un centimètre cube de gaz (à la densité ordinaire) ne peut pas être plus grand que 6×10^{21} (ou six mille millions de millions de millions, ou six sextillions).

Les densités des liquides et des solides connus sont de 500 à 46 000 fois celle de l'air atmosphérique à la pression et à la température ordinaires; et par conséquent, le nombre de molécules contenues dans

1 centimètre cube peut être de 3×10^{24} à 10^{26} (c'est-à-dire, de trois millions de millions de millions de millions à cent millions de millions de millions de millions). D'après cela (si nous supposons pour un moment un arrangement cubique des molécules), la distance d'un centre au centre le plus rapproché dans les solides et les liquides peut être estimé de 1/140 000 000 à 1/460 000 000 de centimètre.

Ces dernières lignes conduisent à la même estimation des dimensions de la structure moléculaire. Elles établissent en même temps avec ce que nous ne pouvons regarder que comme une très-grande probabilité que dans tout liquide ordinaire, solide transparent, ou solide opaque en apparence, la moyenne distance entre les centres des molécules contiguës est moindre que un cent-millionième, et plus grande que un deux-mille-millionième de centimètre.

Pour se former une idée de la structure indiquée par cette conclusion, qu'on se figure une goutte de pluie, ou un globe de verre gros comme un pois, agrandi à un degré tel qu'il soit égal au volume de la terre, et que chaque molécule soit agrandie dans la même proportion. La structure agrandie serait plus grossière que si c'était un amas de petites balles de fusil, mais probablement moins grossière que si c'était un amas de boules de criquet. « SIR WILLIAM THOMSON. » (*Nature*. 31 mars 1870.) *Traduction de M. l'abbé Raillard.*

Recherches sur les actions de présence ou de contact.

Sous ce titre, M. Dubrunfaut signale différents faits intéressants relatifs à l'inversion du sucre : 1° l'inversion se produit avec une contraction manifeste qu'on a pu mesurer ; 2° elle est proportionnelle aux quantités de sucre mises en expérience ; 3° l'action intervertissante des différents acides, étudiée dans les mêmes conditions, offre des différences très-grandes ; 4° la température de 100° produit presque instantanément l'inversion faite avec des proportions minimales d'acide qui exigeraient un temps fort long pour se produire à froid ; 5° la réaction décroît régulièrement comme le carré du temps. M. Dubrunfaut conclut de ces faits qu'ils sont de tous points irréconciliables avec la théorie du simple contact ou de la simple action de présence attribuée aux substances mises en expérience ; et que l'inversion constitue un phénomène purement chimique. Il y a longtemps que personne ne croit plus aux forces simplement catalytiques.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

Comment la lune paraît-elle grande? *par* M. RICHARD A. PROCTOR. — Dans une communication adressée à l'Association scientifique, M. Viguiier fait des remarques sur les dimensions linéaires que des observateurs ordinaires emploient pour désigner la grandeur des objets célestes. Ils paraissent croire qu'ils ont réellement indiqué la grandeur d'un météore, quand ils ont dit, par exemple, qu'il avait 1 mètre de diamètre, ou quelque chose de semblable. Naturellement, une pareille expression n'a absolument aucun sens pour un astronome, tandis que la manière de parler moins précise en apparence par laquelle on compare la grandeur d'un météore à celle de la lune, est en réalité beaucoup meilleure. Il est vrai que, lorsqu'un observateur dit qu'un météore était aussi grand que la lune, il fait une bien plus grande erreur qu'en disant qu'il avait 1 mètre de diamètre; mais l'astronome sait ce que cela veut dire, tandis que par l'autre manière de parler il ne peut se former aucune idée juste de la grandeur apparente du météore.

Si chaque observateur estimait de la même manière les dimensions linéaires d'un objet céleste, on pourrait réellement interpréter l'expression des dimensions linéaires d'un météore. Mais cela n'est pas. Comme M. Viguiier le fait justement remarquer, les personnes à vue courte et à vue longue estiment diversement la grandeur de la lune, la position de la lune modifie le jugement, l'état même de l'atmosphère influe sur l'estimation que nous faisons instinctivement.

Mais il est intéressant d'examiner ce que l'on entend réellement en disant que la lune a 1 pied de diamètre. Je puis faire remarquer qu'on assigne souvent cette dimension à la lune, quoique plusieurs jugent qu'elle paraît plus grande. La lune soutend un angle d'un demi-degré environ, de sorte que, d'après cela, un demi-degré de la sphère céleste répondrait à une longueur de 1 pied. Ainsi, la circonférence aurait environ 720 pieds et le rayon environ 115 pieds. Telle est à peu près la distance qu'au juger on assigne à la lune. Cette dernière manière de voir est plus exacte, vu que les estimations diverses que l'on fait des dimensions de la lune suivant sa position suffisent pour montrer que l'esprit assigne instinctivement à la voûte céleste une forme aplatie, dont la partie qui est au-dessus de notre tête semble être la plus rap-

prochée de nous. C'est, en effet, une opinion commune que le diamètre de la lune, lorsqu'elle est à l'horizon, paraît deux fois aussi grand que lorsqu'elle est au-dessus de notre tête, et d'après cela, on assignerait à la voûte céleste la forme d'un segment de sphère qui serait moindre que le cinquième de la surface de la sphère au-dessus de l'horizon.

Il est bon de remarquer, quoique M. Viguier ne le fasse pas, que nous pouvons conclure de la grandeur estimée de la lune, *comparée aux intervalles qui séparent certaines étoiles*, que l'esprit assigne intuitivement à la lune une distance beaucoup plus grande que celle des étoiles fixes. Par exemple, je trouve que si, lorsque la lune est au-dessous de l'horizon, l'on demandait à un observateur si la distance qui sépare les trois étoiles du baudrier d'Orion (je veux dire la distance de ζ à ϵ , ou ϵ à δ) est plus grande ou moins grande que le diamètre de la lune, il répond qu'elle est égale à ce diamètre. En réalité, le diamètre apparent de la lune n'est que le tiers de la distance entre ces étoiles. Il suit de là que l'esprit estime la distance entre les étoiles sur une échelle qui n'est que le tiers de celle même sur laquelle il mesure la lune; en d'autres termes, il regarde la distance des étoiles comme étant environ le tiers de celle de la lune.

Il peut se faire que le résultat de cette comparaison indique simplement que l'esprit assigne à cette sphère céleste, vue pendant une nuit sans lune, une distance égale à un tiers seulement de celle qui nous sépare des étoiles dont l'éclat est affaibli dans une nuit où la lune est pleine. (*Nature*, 3 mars 1870.)

Nous nous rappellerons toujours les jugements contradictoires dont nous fûmes témoin, à l'observatoire royal, lors de l'essai de la fameuse lunette de Cauchois, de six pouces d'ouverture, qui a fait un si brillant service au Collège romain. Le plus grand nombre assignaient au diamètre apparent de Saturne quelques centimètres, mais un de mes confrères et un jeune apprenti lui donnaient à peine le diamètre d'un grain de lentille. Impossible de s'entendre. — F. M.

Le système planétaire du *Journal du Ciel* permet aux personnes peu versées en astronomie de se faire une idée assez nette des mouvements des planètes et de la lune. Il a valu à son auteur une médaille de bronze à l'exposition universelle de 1867, et il vient de recevoir une forme élégante et peu coûteuse. C'est un tableau en carton : les orbites des planètes y sont dessinées et divisées en degrés ; des clous à papier (des punaises de dessinateur) figurent les planètes et la lune. Le *Journal du Ciel* donne dans chaque numéro, pour trois mois d'avance, les degrés auxquels il faut planter les clous

qui représentent les planètes, pour que celles-ci soient placées à leurs positions réelles dans cet univers en miniature.

La terre est représentée au centre d'un disque de papier, et se fixe avec un clou, comme les autres planètes ; la circonférence du disque, divisée en degrés, permet de placer la lune sur cette circonférence, à la place qu'elle doit occuper, sous la seule précaution de tourner, du côté du soleil, le zéro de cette division.

Avec ce tableau, les conjonctions et les oppositions des planètes se touchent littéralement du doigt ; les signes du zodiaque, écrits au pourtour du dessin, permettent, en tirant une ligne de la terre à l'une quelconque des planètes et prolongeant cette ligne jusqu'au zodiaque, de lire le signe dans lequel se voit la planète le jour même. Cette opération, faite de temps en temps, réalise à la vue les phénomènes de station et de rétrogradation, si difficiles à expliquer aux commençants. En plaçant le tableau de façon à avoir la terre entre soi et le soleil, on reconnaît facilement que toutes les planètes et tous les signes du zodiaque qui sont à gauche de la ligne qui va du soleil à la terre sont visibles dans le ciel le soir, que tout ce qui est à droite de cette ligne est visible le matin. Enfin, les jours où une ligne menée de la terre à la lune passe dans le voisinage d'une planète, on est sûr de voir dans le ciel la planète en question un peu au nord ou un peu au sud de la lune.

En somme, ce tableau remplace les instruments coûteux qu'on appelle des *planétaires*, et comporte un degré d'exactitude aussi grand que possible pour ce qui est de la marche des planètes. Il est bien clair toutefois que, dans une étendue de 30 centimètres, les relations de grandeurs et de distances des planètes n'ont pas pu être conservées (1). (*Bulletin de l'Association scientifique de France*, n° du 20 mars.)

PHYSIQUE DU GLOBE.

Sur une cause possible du Gulf-Stream, par M. ROBERT GILL, Esq. — Dans toutes les parties des mers équatoriales où

(1) L'auteur, M. Vinot, donnerait probablement pour quelques centimes le dessin qui est sur son tableau. Nos Commissions départementales pourraient donc voir s'il ne serait pas utile d'en fournir quelques exemplaires aux instituteurs et leurs élèves, qui pourraient, après avoir collé leur dessin sur un carton ou sur une planchette, se représenter toutes particularités principales de la marche des planètes autour du Soleil. L'abonnement aux quatre numéros trimestriels du *Journal du Ciel* est de 1 fr.

les eaux sont libres, on observe un courant marchant de l'est à l'ouest, ou en sens contraire du mouvement diurne de la terre. Les eaux de l'Atlantique sont ainsi entraînées avec une certaine vitesse vers les côtes orientales de l'Amérique méridionale; une partie du courant équatorial dévie au sud, l'autre partie s'écoule le long des côtes nord-est de l'Amérique méridionale, et entre dans le golfe du Mexique; d'où elle sort finalement pour former le Gulf-Stream. Il semble donc que le Gulf-Stream peut être considéré comme une dérivation du courant équatorial, et que ce dernier peut être une cause suffisante du premier. La direction prise par le Gulf-Stream (du sud-ouest au nord-est) peut s'expliquer par le fait qu'en s'avancant vers le nord, il conserve la vitesse qu'il avait lorsqu'il était plus au sud, et par conséquent il marche plus vite que les zones de rayons de plus en plus courts qu'il rencontre successivement; il décrit ainsi une sorte de spirale, par la composition de sa vitesse propre avec celle des parallèles sur lesquels il coule. On observe aussi une déviation semblable du courant équatorial vers les pôles sur les côtes orientales de l'Afrique et de l'Asie; de sorte que l'on peut dire en général que dans la rotation du globe les eaux des régions équatoriales tendent à rester en arrière, et sont par conséquent déviées par les côtes orientales et poussées vers les pôles. Cet écoulement des eaux vers les pôles donne naissance à des contre-courants qui les ramènent vers les zones équatoriales.

Si la température superficielle du globe était partout uniforme, et s'il n'y avait pas de frottement entre les eaux et la terre, ni entre les parties de l'eau qui se meuvent avec des vitesses différentes, cette circulation, une fois commencée, devrait toujours durer, le globe perdrait, par la résistance des côtes équatoriales, une partie du travail mécanique qu'il communiquerait aux eaux en leur imprimant sa vitesse; mais d'un autre côté, les eaux étant entraînées vers les côtes occidentales, qui ont une vitesse d'autant moindre qu'elles sont plus éloignées de l'équateur, communiqueraient à ces côtes leur vitesse acquise, et restitueraient ainsi le travail dépensé sur elles par les côtes orientales vers l'équateur. Un échange perpétuel de force s'établirait ainsi entre le globe solide et les eaux à sa surface. Dans les circonstances supposées la compensation serait parfaite, de sorte que la marche générale du phénomène demeurerait constante.

Mais le frottement agit réellement sur le phénomène, et, par conséquent, la compensation ne saurait être complète; les eaux ayant perdu par le frottement une partie de la quantité de travail qu'elles possédaient, ne peuvent restituer entièrement la force qu'elles avaient emmagasinée par l'augmentation de leur vitesse; le courant équatorial

doit donc être retardé; conséquemment, une plus grande dépense de travail sera nécessaire pour le pousser en avant, de sorte que le mouvement de tout le système sera diminué graduellement, la force emmagasinée étant à la longue dépensée au frottement. Pour maintenir sans altération le mouvement des courants et du globe, il est nécessaire que quelque source extérieure de travail soit constamment en activité, et puisse compenser cette force qui est changée par le frottement en chaleur ou en d'autres formes d'énergie.

La température des eaux dans le voisinage de l'équateur est toujours plus élevée que celle des eaux des régions polaires, par la raison que les rayons du soleil tombent en plus grande quantité vers l'équateur. Les courants qui se dirigent vers les pôles sont donc refroidis continuellement, et ceux qui reviennent vers l'équateur sont continuellement réchauffés; d'où il suit que les eaux qui vont vers les pôles diminuent de volume, que celles qui en reviennent se dilatent graduellement. Si, comme il a été dit ci-dessus, la température était uniforme sur toute la surface, il y aurait une balance exacte entre la force perdue par les courants dans le voisinage de l'équateur et celle qu'ils restituent en se portant vers les pôles (en supposant toujours qu'il n'y aurait pas de frottement); mais les différences locales de température produisent des effets notables. Lorsque les eaux vont des pôles à l'équateur, elles ne perdent pas seulement de leur vitesse apparente, parce qu'elles passent dans des régions qui marchent plus vite qu'elles, mais elles éprouvent un nouveau retard par une cause différente; en se dilatant elles s'élèvent, elles s'éloignent du centre du globe, elles sont portées sur un plus grand rayon, et cela doit évidemment retarder leur vitesse angulaire, puisque leur mouvement passe d'une circonférence à une autre plus grande. La dilatation des eaux qui se fait à mesure qu'elles approchent de l'équateur produit ainsi dans le courant équatorial une augmentation de vitesse qui, comme il a été dit ci-dessus, a pour cause la rapidité relativement plus petite de l'eau comparée à celle de la terre. Si la température des eaux qui vont vers les pôles demeurerait constante, elles restitueraient au globe l'énergie dépensée par l'impulsion des côtes équatoriales; mais à mesure qu'elles s'approchent des pôles, leur température s'abaisse graduellement et leur volume diminue. Ceci produit un phénomène contraire à ce qui arrive dans les courants qui coulent vers l'équateur: l'eau en se condensant se rapproche du centre du globe; elle transporte par conséquent son mouvement actuel d'une circonférence à une autre plus petite, et par suite sa vitesse est augmentée relativement à celle de la terre. Voilà pourquoi les eaux qui se dirigent vers les pôles tendent à

communiquer au globe plus de travail mécanique qu'elles ne lui en ont enlevé à l'équateur, et, par conséquent, à leur imprimer une impulsion plus grande que le retard qu'elles ont éprouvé. La chaleur des régions équatoriales tend ainsi à rendre les courants plus rapides, et par suite à accélérer le mouvement diurne de la terre; elle doit être un moyen de compenser, de la manière qui a été décrite, les pertes résultant du frottement, etc., et de maintenir le mouvement des eaux et du globe qui, comme nous l'avons prouvé, serait graduellement diminué sous l'influence constante d'un travail mécanique extérieur.

La source de ce travail mécanique, tendant à conserver le mouvement des eaux et du globe, est évidemment la chaleur solaire; mais comment produit-elle l'effet dynamique?

L'eau est dilatée par la chaleur solaire; en se dilatant, elle s'éloigne du centre de la terre, c'est-à-dire elle s'élève; et cette opération rend nécessaire une dépense équivalente de travail, puisqu'il y a élévation d'un poids. La chaleur solaire n'échauffe pas seulement les eaux, mais elle leur communique en même temps une certaine somme d'énergie potentielle, en conséquence de ce fait qu'elle les a soulevées. Une partie de la chaleur solaire est ainsi transformée en énergie potentielle qui, lorsque les eaux se refroidissent et se condensent en s'écoulant, prend la forme de mouvement et communique une plus grande vitesse au courant, et tend à compenser la perte de mouvement et de puissance que les courants et le globe éprouvent continuellement par l'effet du frottement.

D'après cette idée, une partie de la chaleur solaire reçue par les régions équatoriales du globe se transforme en énergie potentielle, en dilatant et par suite en élevant les eaux qui vont des pôles à l'équateur; et cette énergie potentielle, prenant la forme active en condensant et par suite en abaissant les eaux lorsqu'elles se dirigent vers les pôles, tend à rendre aux courants le mouvement perdu par le frottement, et peut-être un moyen de communiquer du mouvement au globe, ou de conserver sa vitesse de rotation.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE.

Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur, 9^e, 10^e, 11^e et dernière série, par M. J. PLATEAU. — Dans la

série précédente, j'ai tâché de montrer que si la cohésion et la viscosité intérieure président au développement de toute lame liquide, ces causes sont insuffisantes lorsqu'il s'agit de lames à la fois étendues et durables, comme celles d'eau de savon, et qu'alors des éléments tout différents doivent concourir, savoir : une viscosité superficielle énergique et une tension relativement faible. Mais quand de semblables lames sont réalisées, leur persistance est influencée par un certain nombre de causes accessoires que je passe en revue dans la série actuelle.

La première consiste dans les petits ébranlements que communiquent aux lames les agitations de l'air ambiant et les vibrations propagées par le sol. Ces petits ébranlements agissent, sans doute, en surmontant l'inertie et la résistance de frottement des molécules; ils hâtent ainsi la descente de ces dernières, et, par suite, accélèrent l'amincissement; en outre, ils déterminent la rupture des portions très-atténuées. C'est en partie pour cela que les lames dont il s'agit se maintiennent en général beaucoup plus longtemps en vase clos; alors, en effet, l'une des causes d'ébranlement, savoir les mouvements de l'air, se trouve supprimée.

Une deuxième cause est l'évaporation, quand le liquide en est susceptible. Des expériences décrites dans la série précédente, je déduis la conclusion que, dans le cas des liquides qui ne se laissent pas gonfler en bulles, l'évaporation est plutôt favorable que nuisible à la persistance des lames. J'essaie de rendre raison de ce fait singulier, et je montre que le contraire a lieu à l'égard des liquides aisément développables en bulles, c'est-à-dire que, pour ceux-ci, la persistance est diminuée par l'évaporation : par exemple, des calottes laminaires d'un centimètre environ de diamètre, formées à la surface d'une solution de savon de Marseille, persistent plusieurs heures lorsqu'elles se trouvent dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau, et ne durent, à l'air libre, que quelques minutes. Le liquide glycérique non-seulement n'émet pas de vapeurs, mais absorbe, au contraire, l'humidité de l'air ambiant, et c'est en partie à cause de cela que les lames de ce liquide ont une si grande persistance, même à l'air libre.

En troisième lieu, puisque la pesanteur fait incessamment descendre le liquide vers le bas des lames, il est clair qu'en supprimant ou diminuant l'action de cette force, on doit augmenter la persistance. De là résulte évidemment que, toutes choses égales d'ailleurs, une lame horizontale doit durer plus longtemps qu'une lame inclinée ou verticale. J'ai effectué cette comparaison sur les lames d'eau de savon réalisées à l'air libre dans deux anneaux en fil de fer de 7 centimètres de diamètre,

l'un horizontal, l'autre vertical : la persistance moyenne a été, dans le premier, de vingt-cinq secondes, et, dans le second, de treize secondes. Ainsi, parmi les causes accessoires dont nous nous occupons, il faut ranger la position, ou mieux le plus ou moins d'inclinaison des lames.

En quatrième lieu, les assemblages de lames se maintiennent toujours beaucoup moins longtemps que les figures formées d'une seule lame ; c'est que les surfaces fortement concaves des petites masses qui constituent les arêtes liquides, et surtout celles qui existent aux points de jonction de ces arêtes, déterminent un appel incessant du liquide des lames, et contribuent de la sorte puissamment à l'atténuation de celles-ci. La combinaison des lames en systèmes est donc également au nombre des causes accessoires qui modifient la persistance.

En cinquième lieu, les lames persistent en général d'autant plus qu'elles sont moins grandes. Par exemple, quand on réalise des systèmes laminaires dans deux charpentes semblables de forme, mais différentes en dimensions, c'est celui de la petite charpente qui persiste le plus longtemps.

Si la persistance diminue, en général, quand les lames augmentent en étendue, cela tient simplement, je pense, à ce que plus une lame est grande, plus il y a de chances pour que l'un ou l'autre de ses points cède à quelque cause de rupture. Dans certaines circonstances, cette influence de la grandeur ne se manifeste pas : par exemple, des lames de solution de savon réalisées dans des anneaux de 10, 7, 2 et 1 centimètres de diamètre, m'ont présenté des persistances moyennes sensiblement égales. Ce dernier fait peut s'expliquer par la remarque que l'appel du liquide dû aux fortes courbures concaves de la petite masse qui rattache la lame à tout le contour intérieur de l'anneau, tend à rendre, au contraire, la persistance moindre pour les lames plus petites, et qu'ainsi les deux influences opposées peuvent se neutraliser.

En sixième lieu enfin, il faut encore faire entrer en ligne de compte la nature du solide auquel adhère une lame, et l'état de la surface de ce solide ; nous savons, par exemple, que si l'on n'a pas oxydé les anneaux ou les charpentes en fil de fer, les lames de liquide glycérique qu'on y réalise se brisent immédiatement, ou n'ont qu'une très-courte durée ; d'après M. l'abbé Florimond, on gonfle des bulles de savon beaucoup plus grosses avec une pipe de verre qu'avec une pipe de terre, etc.

Il suit de cet examen de toutes les influences accessoires, qu'avec une lame de dimensions données, on obtiendra la plus grande persistance si cette lame est plane, horizontale, attachée par tout son contour

à une paroi de verre, soustraite à toute évaporation, à l'abri des agitations de l'air ambiant, et, autant que possible, des trépidations propagées par le sol. Or, toutes ces conditions étaient satisfaites à l'égard d'une lame dont j'ai parlé dans ma septième série, lame formée de liquide glycérique dans l'intérieur d'un flacon et ayant 7 centimètres de diamètre; aussi a-t-elle persisté dix-huit jours.

Je passe ensuite à un autre sujet. La beauté des figures laminaires de liquide glycérique inspire naturellement le désir d'avoir ces mêmes figures tout à fait permanentes. Pour l'une d'elles, la sphère, on atteint ce but, chacun le sait, avec du verre fondu; mais la réalisation, avec la même substance, des autres figures, surtout de celles qui consistent en un assemblage de lames, offrirait des difficultés, et, en tout cas, serait peu commode. La première idée qui se présente est d'employer un liquide dont les lames se solidifient par simple évaporation à froid, tel que le collodion, une solution d'albumine, etc.; mais avec un semblable liquide, on ne parvient à quelques résultats qu'en se bornant à des figures de très-petites dimensions.

Pour tâcher d'arriver à des figures assez grandes, il faut donc recourir à des substances qui, ainsi que le verre, ne sont liquides qu'à chaud, et en chercher une qui remplisse la double condition de ne pas exiger, pour se fondre, une très-haute température, et de se laisser développer, à l'état fondu, en lames d'une étendue suffisante. J'ai réussi d'une manière à peu près complète avec un mélange d'une partie de gutta-percha pure et de cinq parties de colophane, maintenu à la température d'environ 150 degrés; la charpente était celle d'un cube de 5 centimètres de côté. Le système laminaire réalisé était très-solide, et s'est conservé pendant plus de deux ans, je pense; après quoi un choc léger l'a réduit en fragments, d'où il faut conclure que la constitution de ses lames s'était lentement altérée. Je crois qu'on réussirait mieux encore, et que l'altération progressive serait moindre, si l'on employait une proportion un peu plus forte de colophane.

Je termine la partie de mon travail spécialement consacrée aux lames liquides par un exposé succinct de tout ce qui, à ma connaissance, a été publié sur ces mêmes lames en dehors de mes propres recherches.

Il paraît, d'après les figures représentées sur un vase étrusque du Musée du Louvre, que, déjà chez les anciens, les enfants s'amusaient à produire des bulles laminaires complètes par insufflation. Quant aux temps modernes, je me bornerai, dans cet extrait, à dire que les observations ont eu pour objet les couleurs, la tension, la pression, l'épaisseur moyenne, la persistance, la constitution et différents modes de

production des lames, les phénomènes d'endosmose qu'elles manifestent, quelques faits particuliers et quelques applications, les figures de certaines lames, et enfin, depuis mes publications, celles des systèmes laminaires.

Avant de reprendre les questions générales relatives aux figures d'équilibre, je traite, dans la série actuelle, deux phénomènes dont l'examen trouverait difficilement place ailleurs.

Ainsi qu'on le sait, l'ascension des liquides pesants dans les tubes dont ils peuvent mouiller les parois ne prend quelque développement que lorsque ces tubes ont de très-petits diamètres intérieurs, d'où est venue la dénomination de phénomènes *capillaires*, et la pesanteur établit toujours une limite à la hauteur de la colonne soulevée. Mais si l'on neutralise l'action de la pesanteur, ces restrictions doivent disparaître, et le liquide doit pouvoir monter indéfiniment dans un tube d'un diamètre quelconque.

Il m'a paru curieux d'essayer cette application de mes procédés, en opérant soit avec de l'huile au sein du liquide alcoolique, soit avec du liquide alcoolique au sein de l'huile. Les tubes dont je me suis servi avaient l'un 14 millimètres, l'autre 15 millimètres de diamètre intérieur, et tous deux avaient 42 centimètres de longueur. Je décris, dans le Mémoire, une suite de précautions indispensables qu'il serait trop long d'indiquer ici, et au moyen desquelles les expériences ont parfaitement réussi : l'huile, dans l'un des tubes, et le mélange alcoolique, dans l'autre, se sont élevés graduellement jusqu'au haut ; seulement le mouvement de l'huile était retardé, tandis que celui du mélange alcoolique était accéléré ; pour s'élever de 4 décimètres, l'huile a employé vingt et une minutes une seconde ; elle avait parcouru le premier décimètre en une minute quarante-sept secondes, et le quatrième a exigé neuf minutes. Pour s'élever de même de 4 décimètres, le mélange alcoolique n'a eu besoin que de cinq minutes cinquante secondes ; il a décrit le premier décimètre en une minute quarante-deux secondes, et le quatrième en une minute seize secondes.

Le second fait dont je m'occupe est la constitution d'un courant gazeux dans un liquide. Un courant d'air partant d'un orifice circulaire, et montant à travers un liquide, peut être considéré comme l'inverse d'une veine liquide lancée de haut en bas dans l'air par un orifice également circulaire. Je montre qu'en l'absence des forces moléculaires figuratrices, la forme du courant gazeux serait tout à fait analogue à celle de la veine liquide en l'absence aussi des forces figuratrices : dans l'un comme dans l'autre cas, cette forme se rapprocherait de celle d'un cylindre, ou plutôt d'un cône très-allongé ; seulement l'une

des deux figures présenterait en creux ce que l'autre présente en relief. Or, au point de vue des forces moléculaires, les conditions d'équilibre et de stabilité sont identiquement les mêmes pour les figures en creux et pour les figures en relief; de même donc que la veine liquide se transforme, sous l'action des forces moléculaires, en masses isolées, de même le courant gazeux doit se transformer en bulles isolées, ce qui est, comme chacun le sait, conforme à l'expérience.

Mais je fais voir qu'il y a cette différence, que la veine liquide présente toujours une partie continue plus ou moins longue, tandis que, dans le courant gazeux, à moins d'une vitesse de translation énorme, les bulles doivent se former très-près de l'orifice, et qu'ainsi ce courant ne doit pas avoir de partie continue. Je vérifie cette déduction au moyen d'un courant d'air sortant, sous la pression de 130 centimètres d'eau, d'un orifice de 5 millimètres de diamètre au fond d'une couche d'eau n'ayant que 20 millimètres d'épaisseur : ce courant, bien que très-rapide et traversant une fort petite épaisseur d'eau, produisait un bouillonnement à la surface, ce qui prouvait qu'il se transformait déjà en bulles. (*La suite au prochain numéro.*)

HISTOIRE NATURELLE.

Recherches sur les crustacés d'eau douce de Belgique (2^{me} et 3^{me} parties), par M. FÉLIX PLATEAU. (Mémoires de l'Académie royale de Belgique (savants étrangers), tome XXXV.)— La deuxième partie de mes recherches, comprenant un grand nombre d'observations et de détails, ne pouvait être résumée convenablement dans quelques pages; j'ai donc préféré en détacher l'exposé de certaines expériences physiologiques que je crois de nature à intéresser les lecteurs des *Mondes*.

Chez les copépodes d'eau douce (*cyclops*, *cyclopsina*, *canthocamptus*), la matière qui colore la peau réside dans la membrane molle non chitinisée (*chorion*), elle est de nature grasseuse; l'animal vit peut-être à ses dépens dans les moments d'abstinence forcée, car, suivant des expériences que j'ai répétées après M. Zenker, elle disparaît lorsqu'on le fait jeûner. La substance colorante bleue ou verte ne change pas par l'action des bases; elle devient rougeâtre par l'action des acides; dans ce dernier cas, les bases ne la ramènent pas à sa teinte primitive.

Les copépodes doivent souvent d'autres couleurs au séjour dans des eaux naturellement colorées ; à l'exemple de ce que B. Prévost avait fait pour d'autres animaux, j'ai mis des cyclopidés dans de l'eau rougie à l'aide de carmin ; au bout de 6 jours, ils étaient roses. La matière colorante se rencontrait alors dans le tube digestif, l'enveloppe des poches ovifères des femelles et l'intérieur du corps des infusoires parasites. Toutes ces observations prouvent que dans ce groupe de crustacés, la couleur ne peut jamais, malgré l'opinion contraire de Müller, être considérée comme caractère spécifique.

Quoi qu'on en ait dit, la *cyclopsina castor* nage toujours le ventre en bas ; le *canthocamptus staphylinus* nage avec la queue dans le prolongement du corps, il ne la redresse qu'en mourant sur le porte-objet du microscope. La natation s'effectue à l'aide des antennules seules, et les pattes (*pereiopodes*) permettent simplement à l'animal de stationner au sein du liquide. Les copépodes ont un poids spécifique supérieur à celui de l'eau pure, ils tombent au fond du liquide avec une vitesse de cinq millimètres par seconde.

M. Zenker nous apprend que pendant la nuit, la *cyclopsina castor* tombe dans une véritable léthargie, les antennules écartées, si bien qu'on peut en approcher une vive lumière sans que l'animal manifeste aucun mouvement. Voici ce que j'ai observé moi-même à cet égard : si on pénètre la nuit, avec une lumière, dans la pièce où se trouve le bocal de verre qui renferme les cyclopidés, et si on a la précaution de placer la lampe à l'autre bout de la chambre, on voit effectivement les crustacés immobiles, les uns fixés contre le verre, les autres suspendus verticalement à la surface de l'eau. Il faut approcher la lumière de très-près pour les éveiller, et encore n'obtient-on ce résultat qu'après un temps assez long ; j'ajouterai que j'ai constaté la même immobilité nocturne chez le *cyclops quadricornis* et différentes espèces de *daphnia*.

Soumis, dans un tube de verre étroit et plein d'eau, aux décharges électriques d'une bouteille de Leyde d'un litre de capacité, ces petits animaux tombent au fond de l'eau comme foudroyés ; mais, chose curieuse, une heure leur suffit pour sortir de cet engourdissement apparent et pour nager de nouveau avec vivacité.

Une série d'expériences faites à la fois sur le *cyclops quadricornis* et la *daphnia sima*, et ayant trait à l'influence de l'eau de mer sur ces animaux, m'a donné ce qui suit : Les *cyclops* meurent dans l'eau de mer après quelques minutes, les *daphnies* résistent à peine un quart d'heure. Un physiologiste français de grand mérite, M. Paul Bert, attribue la mort des poissons de mer dans l'eau douce à la différence des densités, des pouvoirs osmotiques et des solubilités pour l'oxygène pré-

sentées par ces deux liquides. Or, ces petits crustacés ne semblent pas, jusqu'à présent, vérifier cette supposition; ils vivaient encore après huit jours dans des solutions de sucre dans l'eau distillée amenées à la même densité que l'eau de mer. D'après mes propres recherches, la mort des cyclops et des daphnies dans l'eau de mer serait causée par certains des sels que cette eau tient en dissolution. En employant ces sels seuls, séparément et dans la proportion où ils existent dans l'eau de mer, on trouve que les chlorures de sodium et de magnésium agissent comme de véritables poisons, et que le sulfate de magnésie est sans action aucune.

Singulière cause de la mortalité des carpes d'un vivier, par M. EMILE DUCHEMIN. — Dans le parc du château de Montigny (Eure), qui appartient à l'un de mes amis, M. Deroche, il existe une vaste pièce d'eau à laquelle je ne saurais donner le nom d'étang par cette raison que l'eau la plus pure, la plus limpide et la plus fraîche l'alimente sans trop y séjourner. On élève dans ce vivier des carpes qui y prospèrent en toutes saisons, sauf pendant les premiers jours du printemps, époque où une mortalité extraordinaire se déclare, chaque année, sur ces poissons.

Comment admettre un semblable effet, la mortalité de ces carpes, à une époque fixe, sans en chercher la cause réelle?

Un symptôme morbide apparaît toujours : les carpes mortes qui viennent flotter sur la surface de l'eau ont été frappées de cécité, une espèce de taie couvre les yeux et même une partie de la tête de chacune d'elles; l'ouverture du corps du poisson ne décele qu'une légère congestion huileuse des tissus; les viscères sont sains, et ne contiennent pas de vers intestinaux.

La cause de cette étrange maladie que je vais décrire, je ne l'ai trouvée mentionnée dans aucun ouvrage. C'est ce qui me décide, du reste, à adresser cette note à l'Académie des sciences.

Il résulte de mes recherches que, jusqu'à présent, les auteurs semblent avoir ignoré que le crapaud (*bufo calamita*) est l'ennemi, sinon de tous les poissons, du moins, à l'époque du frai, de la carpe; il attaque celle-ci, l'épuise, la dompte et la fait mourir. Cela résulte incontestablement de l'observation recueillie par M. Deroche et par moi au château de Montigny.

Pour approfondir sûrement le mystère de cette mortalité dont je viens de parler, on devait arriver naturellement à l'idée d'user d'un moyen extrême : visiter toutes les carpes vivantes. C'est ce que l'on fit. Or, toutes les carpes trouvées malades avaient sur la tête un énorme

crapaud dont les deux pattes de devant étaient appliquées sur les deux yeux du malheureux poisson ; le crapaud semblait s'être greffé sur sa victime qu'il fallait, chose plus étrange encore, lui arracher sur le rivage même de la pièce d'eau.

Ainsi, un crapaud, ce petit reptile batracien, aux formes lourdes, qui semble perclus de ses membres, et qui étonne par son air stupide, à ce point qu'il ne paraît avoir pour puissance que l'inertie de la matière, a néanmoins l'instinct nécessaire pour devenir agressif, pour combattre et pour vaincre un gros poisson. Il n'a pas l'agilité et la force, il aura la ruse et la persévérance. Il saura saisir sa victime, et sentir qu'en l'aveuglant, il en devient le maître. Il assistera ensuite jusqu'au bout, en simple spectateur, à une lutte à outrance, et dans laquelle l'épuisement du poisson lui assure une victoire certaine. Reste à savoir, cependant, si l'humeur laiteuse, visqueuse et âcre, ou, en un mot, le venin, dont dispose le crapaud, n'est pas utilisé par lui et n'aide pas, dans le cas qui se présente, à son triomphe.

MINÉRALOGIE.

Tableau minéralogique, par M. ADAM, commandeur de la Légion d'honneur, conseiller maître à la Cour des comptes, etc. — Petit in-folio oblong, de IX-103 pages. Prix : 10 fr. Editeur Dunod. 1869.

— « La description des produits de la nature, dit l'auteur dans sa préface, en exige le classement. L'étude de la minéralogie, à laquelle concourent la chimie, la géométrie et la physique, offre des difficultés que ne comportent pas au même degré les autres sciences descriptives. Un système de classification simple dans son principe et méthodique dans ses déductions, rendrait cette étude plus facile. J'ai cherché à atteindre ce but. » Nous n'hésitons pas à ajouter qu'il l'a atteint. Voici, du reste, l'exposé qu'il fait un peu plus loin de son système de classification : « Le *Tableau minéralogique* présente les principaux caractères chimiques, géométriques et physiques des minéraux... La famille est la réunion des minéraux ayant le même élément dominant, elle tire sa dénomination de cet élément, et est partagée en genres, qui en distinguent les combinaisons. Le genre se divise en sous-genres, déterminés par la nature de la composition. L'espèce est le corps élémentaire ou bien le composé qu'il présente en proportions dé-

finies. Ses variétés sont rangées selon qu'elles se rapprochent le plus de son expression chimique... Quand un minéral offre deux types géométriques différents, chaque type constitue une espèce particulière. Pour les combinaisons anormales, la forme décide aussi de l'espèce à laquelle elles doivent se rattacher. » L'auteur explique ensuite la disposition spéciale qu'il a adoptée pour l'immense famille des silicides, et spécialement pour le genre silicate, « qui contient à lui seul près de la moitié de tous les minéraux décrits. » Un abrégé de ce travail sur la famille des silicides, adressé à l'Institut en 1847 et mentionné par M. Delafosse dans son rapport sur les progrès de la minéralogie (page 83), a déjà été inséré dans le *Traité de minéralogie* de Dufrénoy, publié en 1859, et traduit en allemand par Kennigott dans sa revue des travaux de l'année 1858. Ces indications suffisent pour donner une idée de la haute valeur scientifique du travail de M. Adam, valeur à laquelle ajoute singulièrement, au moins comme brièveté et clarté, la disposition ingénieuse du tableau, qui, grâce à ses huit colonnes, donne dans une seule ligne le nom du minéral, son type cristallin, sa dureté et ses autres propriétés physiques, sa composition et sa formule chimique.

CHIMIE APPLIQUÉE

Moyens de déposer une couche mince de platine sur le verre, la porcelaine, la poterie, etc., par M. le professeur BÖTTGER. — Pour que cette couche soit exempte de défauts et possède tout l'éclat de l'argent, il faut préparer un chlorure de platine aussi neutre que possible et parfaitement sec. On place ce chlorure dans un petit mortier de porcelaine où on le couvre d'huile de romarin avec laquelle on le triture, jusqu'à ce que la couleur rouge-brunâtre du chlorure soit devenue aussi noire que de la poix, et que la pâte ne laisse plus apercevoir aucune parcelle de chlorure à son premier état. On doit, pendant la trituration, renouveler l'huile aussi souvent qu'il est nécessaire, ordinairement trois fois. Par l'effet de l'absorption du chlore contenu dans le sel métallique, l'huile se colore plus ou moins en jaune. Lorsque le changement paraît complet, on décante aussi exactement que possible l'huile de romarin, et l'on triture de nouveau le dépôt noir avec environ le quintuple de son poids d'huile de lavande,

de manière à former un fluide bien coulant et parfaitement homogène, qu'il suffit alors de laisser en repos pendant une demi-heure. Pour se servir de cette préparation, il faut en étendre, au moyen d'une brosse douce, une couche aussi mince que possible sur l'objet à plâtrer. Plus cette couche est mince, plus la couche prend ordinairement d'éclat. Alors, on expose, avec précaution, la pièce dans un moufle ou même au-dessus d'un bec de Bunsen, pendant quelques minutes seulement, à la température d'un rouge sombre, à peine visible, ce qui suffit pour donner à la couche de platine toute sa beauté. Si l'on remarque des lacunes ou des défauts, on peut enlever cette couche par une simple opération galvanique, mais sans employer l'eau régale. Il suffit, pour cela, de couvrir la surface d'acide chlorhydrique et de la toucher avec une petite tige de zinc ordinaire. Il se développe aussitôt des deux côtés de la couche métallique de l'hydrogène qui la détache du verre ou de la porcelaine, et, en dépit de la densité du métal, le fait souvent monter à la surface en fragments très-petits et infiniment minces. On le recueille en filtrant la liqueur, et on le réserve pour un nouvel emploi. Il ne convient de préparer qu'autant de composition qu'il en faut pour le travail d'un jour, parce qu'elle se détériore promptement. M. Böttger croit que, pendant ce mode de platinure, l'huile de lavande, en réagissant sur le chlorure de platine, produit un sel organique de ce métal, sel qu'il a effectivement obtenu en cristaux octaédriques d'un jaune pâle, en traitant avec précaution par l'alcool, une grande quantité de composé noir. Ces cristaux, exposés à la flamme d'une bougie, brûlent avec éclat, et laissent un dépôt compact et brillant de platine métallique. Grâce à la méthode facile qui précède, on peut regarder comme surmontées les difficultés que l'on a jusqu'à présent éprouvées pour revêtir les lentilles en verre d'une couche continue de platine, d'un brillant d'argent. — J.-B. VIOLETT.

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Aréomètre en métal. — Un mécanicien habile, M. Leroy, est propriétaire de la charmante industrie des aréomètres en métal, cuivre, laiton et maillechort. Ces instruments qui ont pris toutes les formes possibles pour se prêter à tous les besoins : aréomètre de Beaumé ; aréomètre de Cartier ; alcoomètre de Gay-Lussac ; densimètre de Gay-Lussac ; volumètre de Gay-Lussac ; galactomètre ou pèse-lait ; gluco-œnomètre

ou pèse-moût ; aréomètre ou pèse-vin, etc., ne laissent rien à désirer. Divisés et réglés avec un soin extrême, ils ont l'avantage de ne pas se briser par le choc ; quand on prend les précautions convenables, ils font un excellent service. Ils se déforment quelquefois, c'est-à-dire que le choc fait naître des bosses, mais ces déformations, devenues immédiatement visibles, ne peuvent, par conséquent, causer aucune erreur. Pour les faire disparaître, il suffit de renvoyer l'instrument au constructeur. Quand, au contraire, par l'action du temps, le volume de l'aréomètre en verre a varié, comme cela est reconnu pour le tube des thermomètres, ces variations ne sont indiquées par rien, et, sans qu'on s'en doute, les indications de l'instrument sont plus ou moins faussées. En réalité, ces bosselures, possibles, mais tout aussitôt visibles, de l'aréomètre en métal ont beaucoup moins d'inconvénients que la fragilité et les variations de volume invisibles des aréomètres en verre. Quant aux autres objections qu'on leur a faites : de ne pas se laisser mouiller par le liquide, de prendre plus vite la température du milieu ambiant, de se dilater davantage, etc., un usage très-prolongé a démontré qu'elles n'ont aucune portée, et que, pratiquement, les aréomètres en métal ne laissent rien à désirer. Nous les recommandons instamment et nous conjurons les administrations des douanes et de l'octroi de leur donner accès dans leur service.

Gay-Lussac, dit-on, le créateur de l'aréomètre moderne, les a condamnés, et repoussés dès l'origine ; oui ! Mais les motifs de cette répulsion ne sont réellement pas fondés, et il a été reconnu, il y a quelques années, que Gay-Lussac, ce que l'on était bien éloigné de penser, était lié par un traité ou acte d'association très-regrettable, envers l'artiste, M. Collardeau, qui avait exécuté ses premiers instruments, à qui seul il avait livré les tables alcoolométriques dressées par lui à la demande et aux frais du gouvernement. C'est cette association qui refoula presque dans le néant les aréomètres en métal, et il est temps, grand temps que cette injustice soit réparée.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

—
SÉANCE DU LUNDI 11 AVRIL,

M. Dumas présente, au nom de M. Pasteur, un ouvrage intitulé :
Études sur la maladie des vers à soie, moyen pratique assuré de la com-

battre et d'en prévenir le retour. 2 vol. in-8°; avec de nombreuses planches en couleur, d'une belle exécution, reproduisant avec fidélité les divers aspects du ver à soie aux âges caractéristiques de son existence, et ceux du ver à soie malade; avec de nombreuses figures des tissus sains ou malades, et de leur apparence sous le microscope. M. Pasteur fait connaître tour à tour l'histoire, la marche et la nature des maladies principales : muscardine, pébrine, flacherie, corpuscules, morts-flats. M. Pasteur prouve, par de nombreuses exemples, que le procédé de sélection, qui consiste à isoler les couples et à ne considérer comme bonnes que les graines provenant de parents sains, a fourni en moyenne 40 kilogrammes de cocons par 25 grammes de graines. Sans doute, conclut M. Dumas, pour amener à bien une éducation de vers à soie, il faut encore des soins, de l'intelligence, de la prévoyance, une pratique exercée, M. Pasteur n'a pas cherché et n'a pas trouvé une recette qui dispense de toutes ces conditions. Il n'a pas appris, non plus, à faire des cocons beaux et abondants avec une graine infectée, mais il a appris, au détriment de sa santé, à faire partout et à coup sûr une bonne graine, et à la reproduire à volonté, exempte de toute maladie héréditaire. Que les éducateurs suivent ses préceptes, et ils verront l'ancienne prospérité de leur industrie, non-seulement reparaitre, mais prendre un essor inconnu des anciens sériciculteurs.

— M. P. Duchastre lit des observations sur le retournement des champignons. Dans une culture artificielle qu'il a faite des champignons coprins (*agaricus radians*) plusieurs particularités l'ont vivement frappé : 1° tous les stipes s'étaient écartés de la verticale, au point de faire avec elle un angle d'au moins 45° en se dirigeant vers le nord; 2° les stipes inclinés sont restés rectilignes sur toute leur longueur, de sorte que l'inclinaison était uniforme; 3° les chapeaux avaient leur face libre et nue, qui est habituellement supérieure, dirigée d'abord vers la terre, tandis que la face hyméniale ou chargée de lamelles, qui regarde constamment en bas, se trouvait cette fois, par exception, tournée vers le ciel; 4° quand le développement a été plus avancé les pieds se sont coudés sur eux-mêmes pour redresser le chapeau et ramener les lamelles vers le bas. Il a, en outre, constaté un redressement semblable de chapeau sur les *claviceps purpurea*. L'auteur appelle l'attention des physiologistes sur ces faits inexplicables. Dans l'étude de phénomènes semblables, les physiologistes allemands ont mis en jeu la pesanteur, les inégalités de croissance amenant des inégalités de tension, etc.; nous engageons M. Duchastre à prendre surtout en considération le dégagement du gaz qui est, selon nous, la grande cause de la fuite de la lumière par les plantes.

— M. Aug. Duméril annonce qu'il est parvenu à créer à la ménagerie des reptiles du Muséum une race blanche d'axolotls. Deux de ces albinos, comme l'avaient fait auparavant vingt-sept axolotls ordinaires, ont perdu leurs branchies ainsi que les crêtes dorsale et caudale, et, par une métamorphose complète, sont devenus des amblystomes. Aucun de ces amblystomes, nés de transformation, ne s'es encore reproduit; quelques femelles portent cependant des œufs, et chez quelques mâles, on a observé de grandes quantités de spermatoïdes; mais les œufs et les spermatoïdes sont frappés de stérilité, ou ont subi un arrêt de développement comme chez les mulets.

— M. le docteur Guyon, correspondant, énumère les faits principaux décrits par lui dans un ouvrage intitulé : *Histoire naturelle et médicale de la chique, rhynchoprion penetrans*, petit insecte qui saute comme la puce, et pénètre surtout dans les pieds, entre cuir et chair, produisant des accidents considérables, jusqu'à faire perdre les orteils et souvent les pieds. Il décrit le lieu de l'insecte, son habitation, son mode de nutrition, son état parasitaire, sa gestation, sa reproduction, etc. Il appelle en finissant de nouvelles études, sur la durée de la gestation suivant que l'insecte expulse ses œufs ou est expulsé lui-même; sur les modification de l'appareil vasculaire de l'insecte pendant l'évolution et la gestation, sur les rapports de circulation du sang entre l'insecte et le sujet qu'il a envahi.

A l'occasion du fait cité par M. Guyon, du grand nombre de soldats devenus éclopés à un certain moment dans notre corps expéditionnaire du Mexique par les invasions de la chique, M. Roulin rappelle un fait semblable, mais qui remonte à 1538, époque de la conquête de l'Amérique par les Espagnols.

— M. Guyon communique la statistique des cas de rage observés sur les Européens en Algérie, de juillet 1830 à août 1851. Ces cas s'élèvent à 20 au moins; le nombre des cas de rage observés dans la même période sur des herbivores a été de 6 : 5 chevaux et 1 mulet. Dans son livre de la cité de Dieu, lib. 22, saint Augustin parle de la rage du chien en Afrique comme d'un mal redoutable.

— M. Elie de Beaumont annonce que M. G. Magnus, correspondant de la section de physique, est mort le 4 avril; nous reviendrons sur cet événement si douloureux.

— M. Liebreich, le célèbre oculiste allemand, naturalisé à Paris, lit une note sur l'opération de la pupille artificielle et une nouvelle pince à l'aide de laquelle on la pratiquera plus facilement, plus sûrement. Le principe tout nouveau sur lequel repose la construction de cette pince est qu'elle puisse entrer par une ouverture étroite de la

cornée, dans une direction voulue, différente de la direction radiaire, et s'ouvrir largement dans la chambre antérieure de l'œil : les branches tournent autour d'un axe longitudinal, et c'est leur rotation même qui ouvre et ferme leurs extrémités courbées.

— M. Baillon lit les conclusions d'un mémoire sur la dissémination des noyaux du *Dorstenia contrayerva*. Les deux faces aplaties du noyau acquièrent en marchant vers la maturité une très-gande élasticité. Ce sont elles qui, à un moment donné, lancent la graine quelquefois à 1 mètre de hauteur et à 3 ou 4 mètres de distance; de sorte qu'après une seule floraison, un humble pied de *Dorstenia* peut couvrir de sa postérité une surface de terrain d'une vingtaine de mètres carrés.

— M. Ch. Antoine adresse un mémoire sur les propulseurs hélicoïdaux; son étude comprend : 1° le nombre de tours obtenu avec une force donnée; 2° les avances du bâtiment par tour, et le recul de l'hélice; 3° les vitesses résultantes du nombre de tours et du recul. Les formules du mémoire ont été contrôlées par l'ensemble d'un millier d'essais faits sur des bâtiments de types divers.

— M. Bertin envoie un mémoire sur la houle et le roulis.

— Les héritiers de M. Poumarède demandent l'ouverture de sept paquets cachetés, déposés par lui du 17 mai 1841 au 28 avril 1862.

— M. le maréchal Vaillant dépose sur le bureau l'extrait de baptême du grand Cuvier, né le 23 août 1769, à Monthéliard, et d'où il résulte qu'on a substitué plus tard le prénom de Georges à celui de Frédéric.

— M. Flammarion annonce qu'il a découvert une loi nouvelle qu'il énonce ainsi : *Le temps de la rotation des planètes est une fonction de leur densité*. Ce seul énoncé indique trop déjà que l'astronome romantique abordait un terrain pour lui inaccessible, et la rédaction entière de sa note prouve surabondamment qu'il ne sait pas du tout la langue de l'astronomie mathématique. A l'en croire, les carrés des temps de rotation T des planètes seraient proportionnels à leurs densités d . M. Georges Quesneville, jeune mathématicien débutant, a prouvé immédiatement qu'il n'en était rien. Ainsi, pour les six planètes, Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, les rapports $d : T^2$ sont

1,37	0,95	1	0,67	1,41	0,63,
------	------	---	------	------	-------

Et cependant les comptes rendus de l'Académie ont largement accordé le maximum, quatre pages, à la note de M. Flammarion, présentée par le directeur de l'Observatoire impérial, M. Delaunay, qui avoue n'avoir pas même pensé à vérifier les calculs.

— M. Cahours présente, au nom de M. L. Daniel, professeur de

physique à l'École centrale des arts et métiers, une note expérimentale sur deux courants passant simultanément à travers les gaz raréfiés. Il confirme par de nouvelles expériences les faits suivants signalés par lui dans le tome XIX des *Mondes*, page 538. On peut faire passer simultanément deux courants lumineux dans un même tube; ces courants peuvent même coexister sur des électrodes métalliques d'une longueur considérable; lancés dans un tube de Holtz de forme convenable, ils peuvent marcher dans le même sens en restant distincts, se séparer, se croiser en angle droit, suivant la direction qu'on leur imprime. Dans les tubes de Geissler, le magnétisme sépare les deux courants, même dans les parties capillaires, s'ils sont en sens contraire; l'un est attiré, l'autre est repoussé; quand ils ont la même direction, l'aimant les attire ou les repousse comme s'il s'agissait d'un même courant. M. Daniel croit pouvoir conclure de ces expériences que les propriétés magnétiques des gaz ne sont pour rien dans la condensation de la lumière sous l'influence d'un aimant; les phénomènes seraient les mêmes avec tous les gaz, magnétiques ou diamagnétiques; et avec un même gaz, oxygène ou hydrogène, on observerait à volonté soit une attraction, soit une répulsion. Nous croyons qu'il se trompe; des expériences que M. Tréve nous avait énoncées avant la présentation de la note de M. Daniel, mettent au contraire en pleine évidence l'influence des propriétés magnétiques du gaz.

— M. E. Bourgoïn signale divers faits intéressants pour servir à l'histoire de l'acide azotique. Ces faits consistent en ce que l'action réciproque de l'hydrogène et de l'acide azotique dans l'électrolyse de l'acide azotique étendu d'eau varie avec le degré de sa solution. 1° Lorsqu'on opère sur une solution très-étendue privée d'air et dans un appareil également purgé d'air, on ne recueille que de l'hydrogène, et il ne se forme aucun produit nouveau. 2° Quand on opère sur une solution moins étendue, contenant, par exemple, 125 équivalents d'eau, l'hydrogène, d'abord pur, renferme ensuite une petite quantité d'azote, et le compartiment négatif accuse des traces d'ammoniaque. 3° Lorsque la solution est encore plus concentrée, que l'acide est étendu seulement de 15 équivalents d'eau, l'hydrogène ne se dégage plus, il réagit tout entier sur l'acide, il se forme de l'azote, puis du deutoxyde et de l'ammoniaque, et de l'acide azoteux. 4° Avec l'acide pur $AzO^5, 2H^3O^5$, on recueille d'abord du deutoxyde d'azote pur, puis de l'hydrogène, dont l'action réductrice fait naître l'acide azoteux, le deutoxyde d'azote, l'azote et l'ammoniaque.

— M. Descamps adresse une note sur un tartrate métallique double de sesquioxyde de manganèse et de potasse, en petits cristaux rouge-

grenat, très-solubles dans l'eau, très-altérables, ayant la même composition que l'émetique $Mn^2O^3 KO, C^2 H^4 O^2, 4 HO$. On l'obtient en versant une solution saturée de crème de tartre à 40° environ sur du bioxyde de manganèse hydraté.

— M. Charles Legros communique, sur l'origine réelle des canaux sécréteurs de la bile, des recherches dont les conclusions sont : Il existe dans le foie un vaste réseau glandulaire spécialement destiné à la sécrétion biliaire (*glande* ou *organe* biliaire de M. Ch. Robin); cet organe est une glande réticulée et non une glande en grappe; les cellules hépatiques volumineuses, polyédriques, incluses dans les mailles de ce réseau et des capillaires sanguins ne servent pas à produire la bile et ont sans doute d'autres usages.

— MM. Decharme, à Angers, Trémeschini, à Paris-Belleville, Charault, au Mans, Terby, à Louvain, Geslin, à Anvers, Guerreau, à Vendôme, Fortier-Garnier, à Betz (Indre-et-Loire), Gramant, à Rohrbach (Moselle), Lepingard, à Saint-Lô, etc., adressent leurs observations de l'aurore boréale et des bolides qui l'ont accompagnée.

— M. Résal propose et résout le problème suivant : Déterminer le mouvement relatif d'un point pesant sur une courbe comprise dans un plan vertical et tournant d'un mouvement uniforme autour d'un point de ce plan. Il examine tour à tour le cas de la ligne droite, du cercle, et le cas général.

Du sucre contenu normalement dans le vin, par M. PETIT. — Les nombreux échantillons de vin que j'ai examinés jusqu'à présent (vins de Bordeaux, Bourgogne, Cahors, vins des côtes du Cher, de la Loire, vins du département de l'Indre, etc.) contenaient tous une quantité de sucre variant de 5 grammes à 0 gr. 50 par litre.

Au contraire, dans tous les vins boutés ou altérés par la vieillesse, il m'a été impossible de constater la présence du sucre.

Les vinaigres contiennent généralement du sucre, et j'ai trouvé d'excellents vinaigres de vin marquant 2 ou 3 degrés à droite au polarimètre de Soleil pour revenir à la teinte sensible. Il n'est pas rare, du reste, dans une fermentation lente, de voir les bulles d'acide carbonique partir du bas et les *mycoderma aceti* se former à la surface. Pour doser le sucre des vins et des vinaigres, il faut les décolorer au moyen du charbon animal; ils réduisent alors très-nettement la liqueur de Fehling et le dosage est des plus faciles.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DECAISNE.

La santé publique à Paris du 3 au 9 avril 1870. —

La mortalité générale, qui était la semaine dernière de 1262 décès, en accuse 1201 cette semaine ; c'est une légère diminution. Elle a au contraire augmenté sensiblement à Londres : de 200 décès environ.

La *Variole* donne 118 morts à Paris, c'est 15 de plus que la semaine dernière.

La *Scarlatine* 5 à Paris et 78 à Londres. La scarlatine quitte difficilement la métropole de l'Angleterre. C'est une maladie anglaise, me disait un jour, à Londres, un médecin de l'hôpital Saint-Barthélemy.

La *Rougeole* a diminué à Paris et augmenté à Londres : 14 et 30.

La *Pneumonie* conserve toujours un chiffre élevé : 100 décès contre 107 à Londres.

La *Fièvre typhoïde*, l'*angine couenneuse*, le *croup* et les *affections puerpérales* donnent des chiffres qui n'ont rien que de normal.

Les maladies dominantes sont : à Paris, la *variole* ; à Londres, la *scarlatine*, à Berlin, la *diarrhée*. Si l'on tient compte de la différence de population entre Paris et Berlin, on verra que le chiffre des décès portés sous le titre *diarrhée* égale à Berlin celui de la *variole* à Paris.

Le Carême. — Je ne rechercherai pas avec Jean d'Ailli (*Traité des jeûnes et du carême*), si la pratique du carême était généralement établie avant l'année 370, et si elle ne remonte pas plus haut que le concile de Nicée ; avec le savant Beveridge (*Défense des canons de l'Eglise primitive*), s'il est prouvé par le 5^e canon de ce concile que le carême était connu et observé dans toute l'Eglise à cette époque. Je ne discuterai pas la question de savoir si le carême est ou non d'institution apostolique, et si l'on doit dire avec saint Augustin : que ce que l'on trouve établi dans toute l'Eglise, sans que l'on en voie l'institution dans aucun concile, doit passer pour un établissement fait par les apôtres... Je ne rechercherai pas non plus s'il est vraisemblable que dans le quatrième et le cinquième siècle, et même un peu plus tard, la durée du carême ne s'étendait pas au-delà de 36 jours et à quelle époque elle fut portée à 40 jours.

Je ne rappellerai pas l'édit de Charlemagne qui prononce la peine de mort contre ceux qui enfreignent la loi du carême, et l'abolition de

cette loi vers la fin du règne de François I^{er} ; l'édit de Henri II, en 1549, qui fait défense aux giboyeurs, bouchers, rôtisseurs, de vendre de la viande pendant le carême, même aux hérétiques ; celui enfin de Charles IX qui fait une exception en faveur des malades qui produiraient un certificat indiquant la maladie et l'espèce de viande prescrite par le médecin.

Je ne crois même pas nécessaire de mentionner ici les aliments qui, à différentes époques, furent considérés tantôt comme aliments maigres, tantôt comme aliments gras : la macreuse, par exemple, qu'on croyait provenir d'un coquillage et qui en conséquence devait être regardée comme un poisson ; le porc, considéré comme maigre ou comme gras, selon qu'il était crû ou qu'il était cuit, etc., etc. Enfin, je ne me ferai pas l'historien de la fameuse dispute entre Heoquet et Audry, deux savants docteurs de l'ancienne Faculté, à propos du jeûne et de l'abstinence ; le temps n'est plus, Dieu merci, où l'on discutait gravement les questions suivantes, dignes du *Malade imaginaire* et du pinceau de notre immortel moqueur :

Si les princes souverains sont dispensés du jeûne ?

Si l'on doit recommander le supplice de la soif en carême ?

Si l'eau excite les passions ?

Si l'eau donne de l'esprit ?

Si le tabac rompt le jeûne ?

Si, selon le cours ordinaire de la nature, on peut se passer d'aliments pendant quatorze jours sans en être malade ?

Si la nourriture n'est nécessaire aux adultes que comme en passant ?

Si les graveleux et les gouteux sont obligés au jeûne ?

Je veux chercher à établir tout simplement et en quelques lignes :

— Que le régime du carême n'est pas un joug trop rude ;

Qu'il n'a rien de malsain ;

Qu'il n'est point incompatible avec la santé, et qu'il lui est même avantageux.

Personne ne niera que la succession des saisons et les variations de température doivent imprimer aux organes de la digestion et par suite à toute l'économie des degrés et des nuances d'activité fort divers.

En effet, dans nos climats tempérés, nous passons par toutes les températures ; nous avons des hivers très-froids, des étés très-chauds et des printemps humides. De là, la nécessité de la réparation et de la stimulation de l'alimentation tonique, de l'alimentation légère et stimulante, de l'alimentation douce et rafraîchissante.

Voyons donc quelle est l'influence de l'hiver et du régime alimentaire en cette saison sur l'économie.

Les modifications que suscite dans l'économie l'action de l'hiver sont : l'augmentation dans la cohésion des tissus en général et le refoulement de l'activité dans les organes intérieurs ; une tendance plus prononcée qu'en toute autre saison à l'alimentation animale, une appétence plus grande pour les boissons toniques, spiritueuses, aromatiques. Sans dire d'une façon absolue, comme le font la plupart des médecins, que les maladies de l'oreille inflammatoire sont plus fréquentes en hiver qu'en toute autre saison, il est certain au moins, comme le dit si bien M. Champouillon, que les qualités du sang augmentent dans de fortes proportions et amènent souvent la pléthore et une stimulation incendiaire qui envahit tous les tissus.

Au printemps, les stimulations croissantes produites par la chaleur et la lumière, et la vigueur nouvelle imprimée à l'organisme déterminent une expansion, une dilatation dans les solides et les liquides ; les affections de la peau, la fièvre éphémère, les fièvres intermittentes, les angines, les pleurésies, les hémorrhagies, l'apoplexie, le rhumatisme et la goutte font explosion avec le réveil de la nature.

Il est donc raisonnable de chercher dans le régime alimentaire un contrepois aux influences que nous venons de signaler. Or, l'expérience nous apprend que le régime végétal enlève au sang la richesse excessive que lui donne une alimentation trop fortement animalisée.

Un homme du monde, grand viveur, grand mangeur, adonné plus qu'il ne faut à la dive bouteille, obèse par dessus le marché, se plaignait un jour à moi d'être exposé, à chaque retour du printemps, aux étourdissements, aux maux de tête et aux attaques de goutte, il redoutait pour le renouveau les accidents dont je viens de parler et me demandait quelle était la médecine de précaution qu'il fallait employer pour les conjurer. Nous allions entrer en carême et je lui dis qu'une excellente occasion se présentait de tenter une médication que j'avais conseillée déjà plusieurs fois avec succès. Je lui prescrivis de faire son carême. Il se récria bien fort et me demanda si je le prenais pour un *capucin*. Non, lui répondis-je, mais je vous prends pour un homme malade et très-malade.

Je cherchai alors à lui faire comprendre que la loi de l'Église s'accordait parfaitement avec les prescriptions de l'hygiène ; que, d'ailleurs de nos jours, le carême était facile à observer... qu'au surplus je ne lui demandais que d'essayer... Sa femme, que je mis dans la confidence, joignit ses instances aux miennes, et mon homme suivit scrupuleusement ma prescription. Il y a cinq ans de cela ; il fait chaque année son carême ; il fait maigre deux fois par semaine, et il a réduit sa nourriture de moitié. Eh bien ! il n'a eu depuis cette époque qu'une seule

attaque de goutte; il n'a plus d'étourdissements et a perdu son teint apoplectique. De plus, son poids, qui était de 108 kil., est descendu à 93 kil. et demi.

Il me revient encore à la mémoire l'histoire d'une dame de trente-cinq ans, d'une très-brillante santé et un peu gloutonne, qui avait épuisé pendant trois ans tout l'arsenal pharmaceutique, pour des rougeurs de la face qui l'incommodaient fort. Je lui dis qu'elle avait un trop brillant appétit et qu'il fallait savoir y résister. Sur mes conseils, que je fis appuyer de l'autorité de mon excellent maître Chomel, elle réduisit de beaucoup sa nourriture et se soumit à une diète végétale assez sévère surtout à l'approche du printemps. Cette dame vit bientôt disparaître ces efflorescences du visage qui empoisonnaient son existence.

Je pourrais citer bon nombre d'exemples des services que rendent, dans des circonstances analogues, la diète végétale et la diminution des aliments. J'aime mieux dire un mot du régime des Trappistes, et faire voir avec quelle facilité ces religieux trouvent dans une alimentation sévèrement restreinte et exclusivement composée de végétaux une réparation suffisante à entretenir les forces et la santé.

Le docteur Foussagrives, médecin en chef de la marine, dans une visite qu'il a faite à la Trappe de Notre-Dame-de-Grâce de Bricquebéc, a pu étudier avec soin le régime des Trappistes, et nous ne pouvons mieux faire que de résumer le résultat des observations de cet éminent praticien.

Les trappistes font un seul repas par vingt-quatre heures, du 14 septembre au premier samedi de carême inclusivement. Ce repas est fixé à 2 heures et demie de l'après-midi, c'est-à-dire douze heures après le moment où les religieux se lèvent. Ces douze heures sont remplies par la prière et le travail manuel. Les Trappistes s'y font à merveille et les troubles des fonctions digestives sont assez rares dans la communauté. On a remarqué même que lorsqu'on passe aux deux repas de la saison d'été, ce changement de régime amène assez souvent une légère tendance à la diarrhée. Quand les Trappistes reprennent la règle alimentaire de l'hiver, ils souffrent moins de la transition et ne s'en aperçoivent guère que par une sensation insolite de faim qui se prononce surtout à l'heure où antérieurement ils prenaient leur repas supplémentaire du matin.

La nourriture des Trappistes se compose de 370 grammes de pain, auxquels on peut ajouter des pommes de terre; d'une soupe dans laquelle n'entrent ni la graisse, ni le beurre, ni l'huile; enfin, d'un plat de racines ou de légumes cuits à l'eau. La viande, le poisson, le beurre

et les œufs sont interdits en état de santé ; l'huile n'est permise que pour la salade. La boisson ordinaire est un demi-litre de cidre. Le dessert est composé de fruits cuits ou crus, ou de raves.

L'appétit des Trappistes est généralement robuste.

La goutte est inconnue à la Trappe.

Dans les causes de cette espèce d'immunité contre un grand nombre de maladies dont jouissent les religieux de la Trappe, il est sans doute nécessaire de faire entrer en ligne de compte la vie paisible et calme que mène le religieux, l'absence des noirs soucis, des passions tristes et dépressives, des humeurs sombres et chagrines ; mais aussi n'est-ce pas là la condamnation la plus éclatante de notre vie sensuelle, de notre intempérance, de nos désordres, de nos passions qui détruisent le plus souvent la vie dans son principe ?

Considérez, dit le docteur Debreyne, chez les amateurs de bonne chère et les gastrolâtres modernes, ces immenses perturbations physiques ; portez vos regards attristés sur ces corps obèses, blasés et bouffis dont les organes digestifs sont brûlés et corrodés par d'incessantes ingurgitations de viandes et de boissons les plus irritantes et les plus propres à produire tous les maux les plus graves et les plus incurables. Est-il possible que l'organisation humaine la plus forte résiste longtemps à l'impression délétère et toxique de tous ces principes de dissolution et de mort, à ces chocs brusques et à ces collisions violentes d'un sang enflammé et de la mollesse des tissus organiques. On peut en quelque sorte comparer ces vastes corps-machines qui ne cessent jamais de fonctionner et de digérer, aux machines si compliquées de nos usines, que la multiplicité des rouages et la vélocité des mouvements dérangent, détraquent et brisent si souvent.

Qu'on n'aille pas m'accuser de préconiser exclusivement le régime végétal et me soupçonner d'être un disciple de Pythagore. L'homme est fait pour une alimentation complexe, la structure de son appareil digestif est là pour le prouver ; mais on peut soutenir qu'il supporte facilement la privation absolue de viande que de végétaux.

Je sais bien qu'il s'est fait des modifications importantes dans les constitutions depuis cent ans, et que les conditions nouvelles de notre vie sociale ont amené des habitudes qui ont développé au plus haut point le tempérament nerveux chez les masses. Aussi est-on généralement d'accord que l'abstinence et le jeûne ne peuvent plus être aussi facilement supportés aujourd'hui qu'ils l'étaient par nos pères, autrement vigoureux et sanguins que nous, et l'Église l'a parfaitement compris en se relâchant de sa sévérité.

En somme et pour conclure, on nous accordera, nous l'espérons,

que la loi de religion qui impose aux hommes du nord obèses et rutilants de bonne chère (selon l'expression pittoresque du docteur Champouillon), quarante jours de jeûne et d'abstinence est une loi sagement préservatrice et conforme en tous points aux prescriptions de l'hygiène la mieux entendue.

Le régime de la Trappe ne guérit pas la phthisie, mais il est prouvé qu'en général, dans les maisons de l'ordre, cette terrible affection marche avec une lenteur remarquable. M. Foussagrives cite un religieux appartenant à une famille de pulmoniques, dont il constituait le dernier débris, et qui présentait à son entrée des signes tellement frappants de consommation avancée qu'on le détournâ de la pensée de prononcer ses vœux. Il insista nonobstant, et depuis vingt-cinq ans qu'il a pris l'habit, son état ne s'est en rien aggravé. N'en eût-il pas été autrement s'il fût resté dans le monde ?

Le P. Debreyne, médecin de la Grande-Trappe, dit que le régime de la Trappe, que l'on croit généralement propre à abrégier la durée de la vie humaine et à détruire les santés les plus robustes, est au contraire un vrai moyen de santé et de longévité; et il cite à l'appui de son assertion des exemples de longévité fort rares parmi les abbés de la Trappe. Il affirme que pendant une période de vingt-sept ans, il n'a pas rencontré chez les religieux de la Trappe un seul cas d'apoplexie, d'anévrisme du cœur, d'hydropisie, de goutte, de gravelle, de pierre, de cancer, de scorbut. Le choléra n'a jamais envahi aucune maison de l'ordre, tandis qu'il faisait de grands ravages dans les environs. Il est de notoriété dans le pays que les épidémies s'arrêtent au seuil de l'abbaye.

LES EXPRESSIONS DE LA GENÈSE

VESPERE ET MANE DIES UNUS

Par M. l'abbé CHOYER.

Monsieur le Directeur,

Dans le numéro des *Mondes* du 24 mars, à l'occasion de l'article de M. Breton de Champ, sur les expressions *vespere* et *mane* de la Genèse, je lis ces mots dans une note signée de vous : « Il serait plus juste de dire que les Hébreux dataient leurs jours du soir, parce que le premier jour de la création a commencé par les ténèbres qui ont précédé la lumière. »

Je vous demanderai la permission d'appuyer votre avis par des considérations qui ne peuvent manquer de frapper vos lecteurs.

L'accord sur le sens précis des expressions *vespere* et *mane, dies unus*, est loin d'être unanime entre les commentateurs du récit génésiaque.

Les uns, parmi lesquels se trouve le savant abbé de Vence, ne voient dans les paroles précitées qu'une sorte d'hébraïsme, une locution propre à la langue dans laquelle écrivait Moïse (1). Beaucoup d'autres prétendent que *mane* représente l'ordre, et *vespere*, le désordre. D'où *vespere* avant *mane*, parce que le chaos a précédé l'arrangement de toute chose. — Ou bien encore *vespere*, la mise en rapport des éléments, et *mane*, l'éclosion, la production de ce rapport.

Un des derniers défenseurs des jours ordinaires, M. l'abbé Sorignet, voit les choses autrement que tous ses devanciers. Pour lui, les expressions de la Genèse, *identiquement répétées*, seraient comme un *cri d'enthousiasme*, comme le *refrain d'une grande ode* (2).

On peut juger, par ces manières de traduire, si divergentes entre elles, que le sens de *vespere* et *mane* n'est pas aussi clair qu'affectent de l'affirmer certains interprètes, toujours attachés à l'idée de voir, dans les jours de la Genèse, des jours de vingt-quatre heures.

Cependant l'indication de *soirs* et de *matins* antérieurs à l'existence du soleil, devient déjà une protestation significative contre le sens trop

(1) La Bible en latin et en français, avec des notes.

(2) Cosmogonie de la Bible.

« Les Athéniens, selon Varron et Macrobe, les Egyptiens, les Gaulois, les Germains, les Numides et beaucoup d'autres, comptaient leurs jours comme les Juifs. Cette pratique se voit encore dans quelques titres allemands, où l'on met trois nuits au lieu de trois jours. Les Anglais s'expriment de même. Ils nomment la semaine *sennight* qui, à la lettre, veut dire *sept nuits*. Dans la Bohême, et dans les pays voisins, du côté de la Pologne, on commence le jour au soir, et l'on compte vingt-quatre heures d'un soir à l'autre. » (La Bible en latin et en français.)

Le docte commentateur, que nous venons d'entendre, aurait pu ajouter à la longue liste des peuples qui ont compté, ou qui comptent encore leurs jours, en commençant au soir, celui-là même qui est le gardien né des traditions religieuses, et qui les consacre avec plus de respect que tous les autres. Je veux parler du peuple romain.

Contrairement à tous les Etats qui l'entourent, celui de Rome, en effet, commence ses jours, au soir, à l'*Angelus*, ou à la naissance des ténèbres. Tous ceux qui ont passé quelque temps dans la ville éternelle ont pu constater, par eux-mêmes, cet antique et précieux usage (1).

Le fait des traditions anciennes relativement au commencement du jour par les ténèbres est donc bien établi. Mais comment le rattacher au *vespere et mane* du récit mosaïque? Le voici :

La semaine primitive a été composée de sept jours dont le dernier, comme on sait, dure encore. C'est le jour du repos du Créateur. Nous imitons nous-mêmes ce repos du divin ouvrier, quand à la fin d'un grand travail, ou d'une difficulté vaincue, nous établissons un ou plusieurs jours de fête. Qui ne connaît les réjouissances auxquelles donnent lieu le lever de la dernière gerbe, dans la moisson, et la pose de la première et de la dernière pièce d'un édifice?

Des deux termes du grand œuvre de la création, le dernier est devenu l'objet d'une bénédiction spéciale et d'un précepte saint. L'institution qui doit en conserver le souvenir parmi les hommes est celle du repos sabbatique.

des hymnes de l'Office férial, soit pour le jour, soit pour la nuit, ont trait à la création.

(1) A Rome, l'heure de l'*Ave Maria*, ou du commencement du jour, ne sonne jamais avant cinq heures du soir, et jamais après huit heures, suivant les saisons.

Si l'on tient compte de la différence entre cinq et huit, et qu'on cherche à quelle heure tombera *midit*, aux diverses saisons de l'année, on voit qu'il ne peut se trouver au delà de dix-neuf heures, ni en deçà de seize heures. C'est de là, sans doute, qu'est venu le vieux proverbe *Chercher midit à quatorze heures*, pour dire chercher une chose impossible à trouver.

Le monument auquel a été confiée la mémoire du premier jour de la création, pour la transmettre aux générations les plus reculées, parait avoir été l'obligation imposée par l'entremise du premier homme, aux anciens peuples, d'avoir à composer leurs jours sur le modèle du jour primitif.

La preuve de ce fait se trouve dans les prescriptions mêmes faites par Moïse au peuple hébreu, qui ne fut pas libre de marquer le commencement et la fin de ses jours religieux.

C'est du soir au soir, lui a dit le grand législateur, que doivent être célébrés les jours de sabbat. *A vespere in vesperam celebrabitis sabbata vestra* (1).

Je ne sais si l'on peut produire un précepte plus formel. Ce qu'il y a au moins de certain, c'est que le peuple juif, d'un côté, et de l'autre, l'Eglise chrétienne, ont été constamment fidèles à maintenir intactes les traditions primitives.

Ainsi, le *vespere* et le *mane* de la Genèse ne sont qu'un détail de la semaine de Dieu, de la grande semaine qui a vu naître et organiser l'univers.

Veut-on savoir maintenant ce qu'a été cette semaine elle-même, aux yeux de toutes les nations? Écoutons notre célèbre astronome Laplace :

« La semaine, dit-il, depuis la plus haute antiquité, dans laquelle se perd son origine, circule sans interruption à travers les siècles, en se mêlant aux calendriers successifs des différents peuples. Il est très-remarquable qu'elle se trouve la même par toute la terre. C'est peut-être le monument le plus ancien et le plus incontestable des connaissances humaines. Il parait indiquer une source commune, d'où elles se seraient répandues (2). »

L'Eglise chrétienne, en réservant pour elle, comme nous l'avons vu, l'obligation d'honorer particulièrement le commencement de la création, par la manière de compter le jour, n'a pas cru devoir, cependant, l'imposer aux divers peuples qui la composent, n'ayant pas à cet égard de mandat spécial comme pour le repos du septième jour. Mais elle nous montre assez, par sa propre conduite, en quel haut degré de respect nous devons tenir les traditions qui se rattachent aux opérations divines dans la création.

(1) Lévitique, 23-32. Mais ce qui prouve clairement que le précepte relatif au septième jour est de date ancienne et bien antérieure à celle du temps où vivait Moïse, c'est que le chef du peuple de Dieu ne formule pas un commandement venant de lui-même : il se contente de rappeler un ordre ancien, une loi primitive. *Memento ut diem sabbati servetis. Ex. xx, v. 8.*

(2) Système du monde.

ÉLECTRICITÉ

Observations sur la passivité du fer, en réponse à monsieur Saint-Edme, par M. DELAURIER. — Si je n'ai pas répondu plus tôt à M. Saint-Edme, c'est que, mon nom n'ayant pas été cité dans sa prétendue rectification, elle n'avait pas frappé mon attention, et, de plus, j'ai été obligé de refaire les expériences qui avaient motivé mon jugement sur les propriétés du fer passif, n'ayant pas pris note des expériences qui me semblaient peu dignes d'intérêt pour le monde savant.

J'ai dit, et je le réitère, que je n'ai pas obtenu les résultats indiqués dans le *Traité de chimie* de Pelouze et Frémy, et qu'il est probable que MM. Schœnbein, Poggendorff et Saint-Edme ont un peu exagéré les résultats qu'ils ont observés.

En ayant dit cela, je n'ai pas du tout avancé n'avoir « pu contrôler » les expériences élémentaires de ces savants; j'ai voulu dire que mes résultats ne concordaient pas parfaitement avec les leurs.

Quant à mes idées que mon antagoniste trouve « erronées » et qui cependant sont le fruit d'un très-grand nombre d'expériences, rien ne l'empêche de les combattre en face. Je ne suis pas infailible, et peut-être que ses lumières pourraient m'éclairer.

Mais revenons au fer passif, sujet de notre désaccord.

M. Schœnbein admet du fer actif et du fer passif; n'est-ce pas déjà une exagération? Que dans certaines circonstances le fer soit plus ou moins facile à se combiner à l'acide azotique, et que l'on n'ait pas su expliquer pourquoi, il n'y a pas pour cela deux sortes de fer.

Les expériences sur la passivité du fer que M. Saint-Edme admire et qui cependant n'ont pu être utiles ni à la théorie ni aux applications de la science, ne sont que l'étude d'un phénomène très-secondaire qui n'a eu du retentissement, que parce que ces expériences ont été faites par des savants très-connus. L'activité et la passivité du fer dans l'acide azotique peuvent s'expliquer d'une manière très-simple par les expériences qu'on m'a pour ainsi dire forcé de refaire en mettant en doute ma capacité ou ma loyauté d'observateur.

J'ai remarqué que le fer se combine quelquefois facilement et quelquefois difficilement à l'acide azotique, selon sa texture ou l'aggrégation de ses molécules, et surtout l'état de sa surface; il décompose en même temps cet acide, pour former soit de l'acide hypoazotique, soit

du bioxyde d'azote ou de l'azotate d'ammoniaque, selon le degré de concentration de l'acide azotique.

En prenant de l'acide azotique du commerce à 40 degrés, si on plonge du fer neuf ayant son oxyde, ce fer n'est pas attaqué par l'acide azotique; il est donc sensé passif. Ceci cependant est dû à ce que la croûte composée de l'acide de fer 4FeO , $\text{Fe}^{\text{I}}\text{O}^3$ se combine difficilement à l'acide. Si, au moyen de la lime, on enlève cette croûte et surtout que l'on adoucit bien la surface du métal, il se comporte de la même manière, c'est-à-dire que le fer se dissout très-lentement. Plusieurs fois le fer passif est devenu actif spontanément après une durée de temps variant de trois heures à quarante-huit heures. L'acier et la fonte se comportent de la même manière avec un degré de plus de passivité.

Le fer très-oxydé par le temps, ayant à sa superficie de l'hydrate d'oxyde de fer et du carbonate de fer, se dissout bien plus facilement; il se dégage de l'acide hypoazotique; le liquide s'échauffe, et cela augmente l'énergie de l'action chimique; donc, il est actif, même lorsque tout l'oxyde a disparu.

Si le fer n'est pas trop altéré à sa surface par l'oxyde, il peut encore être actif si on le laisse peu de temps dans l'oxyde, et si l'on retire ce fer pendant une demi-heure ou davantage, pourvu que l'acide soit froid, *lors même qu'il contient encore de l'acide hypoazotique*, le fer n'est plus attaqué que très-lentement; il devient donc sensé passif.

Si du fer oxydé reste longtemps dans l'acide azotique, il dégage beaucoup de vapeurs hypoazotiques, il est profondément sillonné à sa surface, et, si on le retire de l'acide azotique, *il ne devient jamais passif lorsqu'on l'y replonge, quel que soit le temps qu'on le laisse en dehors*, si le liquide n'a pas épuisé son acidité et lors même qu'on le plonge dans de l'acide azotique très-froid et ne contenant pas de traces d'acide hypoazotique. Si on adoucit bien la surface accidentée de ce fer au moyen de la lime ou autrement, on peut facilement le transformer en fer dit passif.

Le fer bien décapé est toujours très-actif s'il a déjà été attaqué fortement par un acide quelconque. Je conclus de ces différentes expériences que le fer est attaqué difficilement par l'acide azotique lorsque le grain en est uni et surtout s'il est poli ou qu'un oxyde produit par la chaleur est déposé à sa surface. Au contraire, il est attaqué très-facilement par le même acide lorsque le fer est sillonné très-fortement par une attaque antérieure par un acide quelconque, ou que l'oxydation par l'air humide y a déposé un oxyde hydraté et carbonaté, lequel oxyde est attaqué facilement et de plus creuse inégalement la surface

du fer. Cette surface se trouvant augmentée par ses inégalités, le fer est attaqué plus facilement; il s'échauffe, ce qui augmente l'énergie de l'action chimique. Alors le dégagement de l'acide hypozotique se fait rapidement : c'est surtout à l'aide du microscope que j'ai bien constaté ces résultats.

J'ai opéré à des températures ambiantes variant de 2 à 6 degrés au-dessus de zéro.

Avec le fer, la fonte ou l'acier dits passifs, j'ai toujours obtenu un courant électrique en mettant l'un de ces corps en présence d'un charbon conducteur pour recueillir l'électricité positive, ce qui prouve bien qu'il n'existe ni fer, ni fonte, ni acier complètement passifs. J'ai pu rendre actif du fer passif en les réunissant par la partie supérieure au moyen d'un fil conducteur, soit avec du fer actif, soit avec du zinc. Je n'ai pu réussir à rendre l'acier ni la fonte actifs en opérant de la même manière.

Je n'ai pas remarqué que l'acier passif ait communiqué sa passivité à du fer actif étant toujours dans l'acide azotique à 40° comme dans toutes mes expériences précédentes.

Ces expériences ont été faites avec différents échantillons de fer, de fonte et d'acier dont je ne connais pas la provenance, mais il me semble que cela importe peu.

Je n'ai pas poussé plus loin mes travaux, car, pour moi, il faut un but dans les recherches, c'est de faire progresser la science ou l'appliquer à quelque chose d'utile.

MM. Pelouze et Fremy ont dit dans leur excellent ouvrage que la cause de la passivité du fer n'a pas encore été trouvée et qu'il importait de soumettre cette intéressante question à de nouvelles recherches.

Lors même que je n'attache pas une aussi grande importance à ce point obscur de la science, je serai heureux si j'ai pu satisfaire les vœux de ces honorables savants; malheureusement celui que j'avais l'honneur de connaître et qui m'avait accueilli avec une très-grande bienveillance ne laisse plus que le souvenir de sa science et de sa bonté.

M. Poggendorff a fait, dit-on, un élément de pile en se servant de fer passif pour pôle positif en place de charbon; il est très-possible qu'il ait pu faire cela, comme curiosité seulement, car beaucoup de personnes ont tenté sans succès de se servir de ce procédé qui aurait été si utile surtout pour les grandes piles, le charbon de cornue étant très-rare et très-cher en grands morceaux, et celui que l'on moule est rarement assez cuit pour être bon conducteur d'électricité.

J'ai voulu aussi employer ce moyen, je me suis servi pour cela de fer, de fonte et d'acier sans obtenir les résultats annoncés; alors, il

m'est permis de lancer une épigramme bien anodine en disant : Je crois que ces messieurs ont un peu exagéré leurs observations. J'aurais pu dire plutôt : La plupart de ces observations n'offrent aucun degré de certitude.

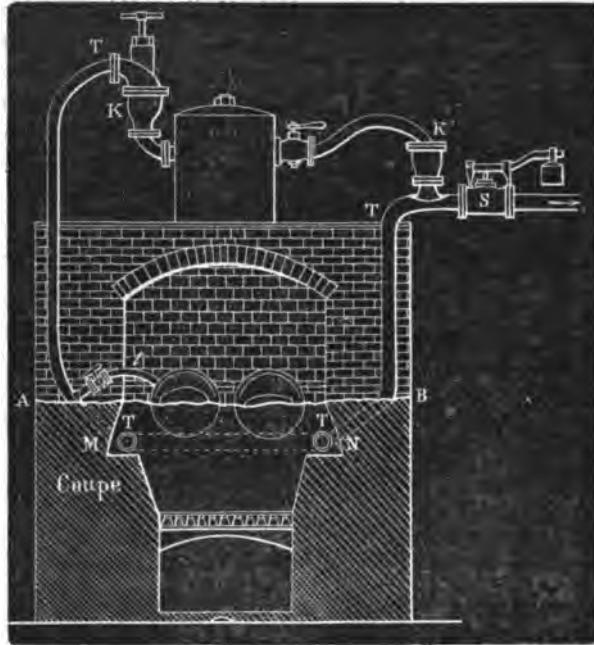
Quant au raisonnement assez naïf de M. Saint-Etienne, qui suppose que les célèbres savants « qui lui ont fait l'honneur » d'insérer ses observations dans leurs ouvrages ont dû les avoir vérifiées préalablement ; s'il avait bien réfléchi, il aurait calculé que pour des ouvrages comme ceux de Pelouze et Frémy, de Becquerel et Edmond Becquerel, il faudrait des centaines d'hommes capables et spéciaux pour faire cet immense travail d'examen.

N'ai-je pas démontré tout récemment une erreur grave sur un fait aussi simple que la déviation de l'aiguille aimantée par un courant électrique, dont la loi paraissait avoir été établie d'une manière irréfutable par les savants Savart et Biot, si remarquables comme observateurs, physiciens et mathématiciens. Lorsque j'ai reconnu cette erreur, je ne pouvais moi-même en croire mes yeux, tant cette observation me paraissait extraordinaire. Ceci prouve que les auteurs admettent forcément et souvent des faits inexacts sans qu'il y ait en rien de leur faute.

FAITS D'INDUSTRIE.

Multiplicateur inexplosible de vapeur, de M. PETIT-PIERRE, 41, rue Dulong, à Batignolles, ou chez M. Bonnaterra, 11, rue Gaillon. — Le but de cet excellent appareil est de faire servir la chaleur des gaz de la combustion à vaporiser l'eau que la vapeur sortant du générateur entraîne à l'état liquide, et qui, restant sans action, constituait une perte considérable. La proportion de cette eau entraînée varie entre 30 et 40 pour cent de la quantité d'eau introduite dans le générateur ; en la vaporisant on réalise donc un excédant de force de plus d'un tiers, c'est-à-dire qu'en réalité on accroit de plus d'un tiers la puissance de son générateur, sans augmenter en rien son volume et la quantité de combustible employée. Si au lieu de servir à la production de la force, la vapeur est employée comme agent calorifique d'ébullition, de vaporisation, de distillation, l'économie produite par le multiplicateur sera plus sensible encore parce que l'eau entraînée est un obstacle direct à l'échauffement par la vapeur. Il est aujourd'hui universellement reconnu qu'il y a avantage à surchauffer la vapeur, mais à ne pas trop la surchauffer ; le multiplicateur fournit la plus excellente des surchauffes ; il fait que la vapeur est toute entière à

l'état de gaz, en conservant sa densité normale, et sans trop élever la température aux dépens des organes des machines. Le mécanisme du multiplicateur est très-simple.



Un tube en fer T prend la vapeur au sommet de la chaudière, pénètre dans le côté du foyer M, le longe, abrité contre le rayonnement direct, chauffé seulement par les gaz de la combustion, passe derrière l'autel, revient de l'autre côté du foyer, et sort en N. La longueur et le diamètre du tube T sont calculés de telle sorte que l'eau entraînée soit simplement vaporisée sans surchauffe additionnelle. La soupape K qui règle la prise de vapeur, s'ouvre automatiquement du dedans du générateur en dedans du tube, donne accès à la vapeur dans le tube, et lui ferme le retour. Une seconde soupape K' s'ouvre au contraire du dedans du tube en dedans du générateur. Les surfaces des deux soupapes sont calculées de telle sorte que la pression dans le tube soit plus grande d'une atmosphère et demie que la pression dans la chaudière avant qu'elle puisse sortir par la soupape K'. En temps d'arrêt, la vapeur du tube retourne d'elle-même dans le générateur ; et il ne peut y avoir ni explosion ni perte. Pour mieux assurer le jeu du tube et am-

pêcher la surchauffe, un petit tube *t* a pour fonction de prendre l'eau dans le générateur et de l'injecter à volonté par petits filets dans le tube surechauffeur. Tout le reste du travail du multiplicateur se fait automatiquement et sans que le chauffeur ait à s'en inquiéter. Par excès de précaution, on installe sur le tube une soupape de sûreté *S* à la sortie du générateur. L'appareil très-simple que nous venons de décrire fonctionne dans trente fabriques; jamais l'économie produite n'est descendue au-dessous de 25 pour cent, et on ne lui a reproché depuis trois ans aucun défaut; il s'applique d'ailleurs à toute espèce de chaudière sans rien déranger au montage établi.

Quel est celui des industriels faisant usage de la vapeur, distillateurs, fabricants de sucre, raffineurs, teinturiers, filateurs, etc., qui ne se plaigne de manquer de vapeur, et ne regrette de ne pouvoir, par défaut de place ou autrement, accroître le nombre de ses générateurs? le multiplicateur Petit-Pierre fera cesser les embarras en amenant deux générateurs à faire le service de trois et dans des conditions bien plus excellentes.

PHYSIQUE APPLIQUÉE

Condition de l'accroissement de la lumière des lampes ou des bougies, par M. PHILIPPE BRETON, à Grenoble.
 — Je ne puis voir sans quelque regret des esprits inventifs perdre leur travail dans une fausse voie, depuis que M. Stroumbo a proposé dans les *Mondes* de faire des bougies à mèche creuse, dans l'espoir d'augmenter leur éclat lumineux. La question d'accroissement de la lumière des bougies me semble en effet avoir été mal posée, faute d'avoir tenu compte des fonctions distinctes des diverses couches qui composent les flammes éclairantes.

Je n'attache qu'une valeur relative à l'objection d'un correspondant des *Mondes*, qui nous a appris qu'une expérience de bougie à mèche creuse avait été faite, et que le trou percé dans l'axe de la bougie, au lieu d'amener de l'air au centre de la flamme, avait donné passage à un courant descendant de vapeur combustible. Ce fait très-curieux s'explique, en remarquant que la colonne d'air, entraînée latéralement par la colonne de vapeurs combustibles, est alimentée par des filets d'air froid qui affluent tout autour vers la flamme, et qui ensuite se

retournent verticalement pour se mêler aux filets combustibles ascendants qui les entraînent : pendant ce changement de direction, chaque filet d'air affluant tourne sa convexité vers la mèche et établit ainsi un petit surcroît de pression dans la vapeur combustible qui s'en échappe.

D'ailleurs, je viens de m'apercevoir que cette expérience de la bougie à mèche creuse est exactement identique avec ce qu'on voit tous les jours dans les pays où l'on cultive beaucoup de chanvre, et où les chènevottes servent dans tous les ménages pour allumer le feu. Lorsqu'une chènevotte, longue de 10 à 20 centimètres, sans nœud, est allumée par un bout, on voit très-souvent sortir de l'autre bout un jet de fumée opaque, presque blanc, qui coule avec force à plein tuyau, et qu'on peut allumer ; alors le jet de fumée continue à couler assez rapidement, pour que la flamme qui le brûle ne puisse remonter jusqu'à l'orifice du tube qui le lance.

Cette vitesse, d'ailleurs, n'est peut-être pas aussi grande qu'on serait tenté de le croire sans aucune mesure même approximative. On peut s'en faire une idée en promenant lentement, sur une table horizontale, un chandelier garni d'une bougie allumée, et en observant l'inclinaison vers l'arrière que prend la flamme de la bougie. On voit d'abord cette flamme se coucher presque horizontalement, parce qu'en faisant cet essai on commence toujours par donner au chandelier une vitesse horizontale trop grande ; il faut alors diminuer cette vitesse horizontale, jusqu'à ce que l'inclinaison de la flamme soit (à vue d'œil) égale à un demi-angle droit. La vitesse horizontale du chandelier qui incline la flamme à ce degré est évidemment égale à la vitesse verticale des vapeurs et des gaz de la flamme. Je présume que le lecteur qui en fera l'essai bien facile sera étonné de la petitesse de cette vitesse, car il m'a paru qu'elle s'élève à peine à 10 ou 15 centimètres par seconde. Si donc une telle flamme a, dans sa plus grande largeur, un diamètre d'un centimètre, le volume de vapeurs qu'elle débite en une heure s'élève à 28 ou 42 litres environ.

La vitesse du jet de fumée opaque sortant d'un bout de la chènevotte qui flambe à l'autre bout est sans doute du même ordre de grandeur, et bien inférieure à la vitesse habituelle du gaz d'éclairage dans les trous des becs ; or, celle-ci est due à la pression de quelques millimètres d'eau, ou de quelques dix-millièmes d'atmosphère. Il suffirait donc de quelque minime modification dans l'expérience de la bougie à mèche creuse, pour que le trou longitudinal donnât passage à un courant d'air au lieu d'un courant de vapeur combustible. Par exemple, en prenant pour mèche de la bougie une mèche cylindrique pareille

à celles des plus petites lampes à modérateur, dont l'intérieur demeurerait libre en entier, et en ne faisant pas la bougie trop grosse, on finirait bien par obtenir une flamme ayant la structure connue des flammes des quinquets ou des becs d'Argand. Mais obtiendrait-on ainsi plus de lumière en brûlant la même quantité de combustible ? Je ne le pense pas.

D'abord, il ne faut pas dire que la partie intérieure et sans lumière des flammes des bougies soit inutile : c'est là que les vapeurs combustibles s'échauffent pendant le temps de leur passage, et que la température croissante les décompose en poussière solide de charbon et en un résidu qui demeure gazeux. C'est dans les grains de cette poudre de charbon que la chaleur éprouve la transformation qui la rend sensible à nos yeux, c'est-à-dire qui en fait de la lumière sans cesser pour cela d'être de la chaleur. Aussitôt qu'un grain de cette poussière est chauffé au rouge, puis au rouge blanc, il commence à produire cette modification utile de la chaleur, tout en voltigeant dans la couche brillante de la flamme, et il continue à remplir cette fonction jusqu'à ce qu'il pénètre dans la couche brûlante. Là il trouve de l'oxygène avec lequel il forme de l'acide carbonique excessivement chaud ; mais, parce que ce produit est gazeux, et malgré sa haute température, il n'existe autour de lui que des ondes de chaleur d'une qualité à laquelle notre vue est à peu près insensible, chaleur que nous qualifions obscure, en raison de notre cécité partielle. La moitié de cette chaleur obscure se propage en dehors de la flamme et demeure obscure *pour nos yeux* ; l'autre moitié se propage vers l'intérieur de la couche brillante, et, rencontrant d'autres poussières solides, entretient leur température au degré lumineux. Il ne peut donc y avoir qu'une fraction de la moitié de la chaleur due à la combustion qui acquiert, dans la couche brillante, la qualité qui en fait de la lumière.

Or, cette fraction de la moitié de la chaleur est elle-même minime, comme on peut le voir par l'expérience bien connue de la transparence des flammes les plus brillantes : si on place près d'un mur blanc deux bougies allumées, sur une même perpendiculaire au mur, la plus voisine du mur y porte une ombre pâle, où l'on distingue nettement l'ombre du corps de la bougie et l'ombre de la mèche, mais on ne voit point d'ombre de la flamme. J'ai cru, d'après cette expérience vulgaire, que la lumière d'une flamme traverse librement une autre flamme, jusqu'à ce que Léon Foucault m'ait montré un raffinement important de cette expérience. Il exposait au soleil une bougie allumée, près d'un mur blanc bien lisse ; alors la lumière solaire dessinait sur le mur l'ombre portée de la bougie et de sa mèche, relative-

ment très-sombre, et en outre on voyait une ombre très-pâle de la flamme. Cette ombre pâle prouve que la couche brillante est bien une fumée, c'est-à-dire un gaz transparent dans lequel voltige une poussière opaque. Mais l'extrême pâleur de cette ombre indique la petitesse de la fraction de la lumière solaire arrêtée par la poussière de charbon. J'estime que cette fraction est à peine un quarantième de la lumière qui passe librement. Donc, sur 80 ou 100 calories produites par la combustion dans la couche brûlante d'une flamme de bougie, il y en a au plus une seule qui devient lumière, en s'accumulant pour un temps très-court dans la poussière de charbon ; tout le surplus de cette chaleur demeure à l'état de chaleur obscure.

Ces aperçus permettent d'entrevoir la possibilité de tirer de la combustion d'un kilogramme de bougie 80 ou 100 fois plus de lumière, si on pouvait étendre la modification lumineuse à toute la chaleur produite, ou au moins 40 ou 50 fois plus si une moitié doit nécessairement s'échapper au dehors, soit en rayonnement obscur, soit en échauffant des gaz brûlés.

J'avais bien pensé à introduire dans les bougies un peu de zinc, qui devait, en faisant de l'oxyde pulvérulent, mêler une poussière solide à la couche brûlante, et même à la colonne des gaz brûlés dont cette couche est la base. A cet effet, mon frère Henri Breton a dissous du blanc de zinc dans l'acide stéarique fondu. Nous eûmes ainsi un savon à base de zinc, parfaitement limpide quand on le fond, qui se mêle facilement à la matière des bougies en fusion. Une petite proportion de ce savon de zinc, mêlé ainsi dans une bougie, s'évapore entièrement dans la flamme ; le bout de la flamme prend un éclat rose un peu violacé, d'une nuance assez agréable à l'œil. Mais l'accroissement d'éclat lumineux était si faible, qu'il était même contestable. En forçant la proportion de zinc, la chaleur devenait insuffisante pour le vaporiser en entier, il s'accumulait au bout de la mèche et finissait bientôt par l'obstruer. Nous avons donc abandonné cet essai, quoiqu'il ait en partie confirmé nos conjectures théoriques. Si quelque chercheur plus habile peut le reprendre et vaincre la difficulté qui nous a arrêtés, ce sera tant mieux pour lui. Cela ne me semble pas absolument impossible.

Mais ce qui paraît bien plus probable, c'est qu'on pourra augmenter dans une grande proportion la lumière fournie par une quantité donnée de bougie, en augmentant la durée du trajet de la poussière de charbon à travers la couche brillante. Ce ralentissement du trajet peut être obtenu en augmentant le volume des deux premières parties de la flamme, où la combustion n'est pas commencée, car il semble

que ces deux volumes doivent varier ensemble dans le même sens. Peut-être aussi plusieurs flammes emboîtées les unes dans les autres, comme les flammes des quinquets, ou comme celles des lampes des phares à mèches cylindriques multiples, donneraient-elles un peu plus de lumière pour la même quantité de combustible, comme on peut le conjecturer en essayant de se rendre compte de l'emploi de la chaleur dans une flamme de quinquet. Il sort de la mèche cylindrique une nappe cylindrique de vapeur d'huile, dont les deux faces, interne et externe, se mêlent à l'air fourni par le courant d'air intérieur et par la colonne extérieure. Les rayons de chaleur nés dans la nappe brûlante interne se partagent en deux moitiés, dont une traverse la couche brillante externe seulement, tandis que l'autre moitié traverse la couche brillante interne deux fois et la couche brillante externe une fois. Si donc on suppose que la chaleur obscure produite par la nappe brûlante externe est convertie en lumière dans la proportion de 1 p. 100, il faudra admettre que celle de la nappe brûlante interne fournit 3 p. 100 qui devient chaleur lumineuse. On aura 4 p. 100, ou, en moyenne, 2 seulement, si on suppose que les vapeurs combustibles sont partagées également entre les deux couches. Mais à ces aperçus, il faut ajouter que, dans les flammes des quinquets, les couleurs brillantes paraissent très-amincies et très-raccourcies. Cette diminution du volume de la flamme paraît liée à la blancheur de sa lumière, et à la promptitude de la combustion, car si cette promptitude diminue le volume de la flamme sans que la combustion cesse d'être complète, la même quantité de chaleur partant d'un moindre volume, il y a dans la couche brûlante une température plus haute, et de même dans la couche brillante. Si on comparait les quantités de lumière fournies par un poids d'huile brûlée dans diverses lampes, on trouverait sans doute que les flammes très-petites et très-blanches éclairent moins, en proportion de la consommation d'huile, que les flammes de couleur jaune paille alimentées par la même huile.

On peut en faire l'expérience sans autre appareil qu'une bougie allumée, dans un chandelier qu'on tient à la main, dans une chambre où il n'y a pas d'autre lumière. Tenez-vous debout, votre chandelier à la main, et tournez lentement et uniformément sur vos talons, en observant la flamme. Un mouvement très-lent incline la flamme à 45 degrés, vers l'arrière du mouvement; en tournant plus vite, la flamme devient presque horizontale et son extrémité devient rousse et fumeuse; en tournant encore plus vite, on voit la flamme se raccourcir, au point de n'avoir plus qu'un centimètre à peine de longueur horizontale, mesurée depuis le milieu de la mèche. La flamme dont le volume est

ainsi diminué brûle cependant toute la fumée, car sa pointe est d'un blanc pur. Mais la promptitude excessive du trajet de la poussière de charbon à travers la couche brillante est cause que cette poussière, quoique chauffée au rouge blanc avant d'être brûlée, n'a le temps de rendre lumineuse que très-peu de chaleur. En effet, quand on a ainsi réduit la flamme à moins du quart de son volume ordinaire, l'éclairage qu'elle fournit aux objets ambiants est diminué dans une proportion bien plus considérable. Raisonnant donc par voie inverse, je conclus que la seule voie rationnelle ouverte aux chercheurs, pour tirer des corps gras un éclairage plus brillant, c'est d'augmenter la durée du trajet de la poussière de charbon dans la couche brillante, en augmentant le volume des flammes destinées à l'éclairage.

ÉLECTRICITÉ

Pile thermo-électrique de MM. Mure et Clamond. —

Au moyen d'un double système de grilles et d'un alimentateur automatique, nous sommes parvenus à chauffer nos piles aussi régulièrement avec le coke qu'avec le gaz. L'appareil expérimenté était composé de 150 gros barreaux ; sa force électro-motrice était de 5 moyens couples de Bunsen parfaitement amalgamés. Il a marché dix heures sans avoir eu besoin d'être rechargé. La dépense a été en moyenne de 4 kilog. de coke à l'heure, ce qui fait 3 centimes. L'appareil dépose à l'heure 50 grammes de cuivre galvano-plastique. Le prix du dépôt serait donc de 60 centimes seulement. Nous construisons un appareil de 1 500 grands couples, correspondant à 50 couples moyens de Bunsen, destiné à la production de la lumière électrique. Il sera chauffé au coke ; sa dépense n'excédera pas 10 kilog. de coke, représentant une valeur de 30 centimes par heure.

Il y a loin de ces chiffres à ceux donnés par M. Becquerel à l'Académie. L'enfant était né viable et il a vécu. Aujourd'hui il est fort et grand.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE DE LA SEMAINE.

Concours des sociétés savantes. Récompenses décernées dans la séance générale du samedi 23 avril. — DÉCORATIONS : officier de la Légion d'honneur, M. Schimper, professeur à la Faculté des sciences de Strasbourg. *Chevaliers*, MM. Germer-Durand, de Nîmes; François Morand, de Boulogne-sur-Mer; Loiseau-Grandmaison, de Tours. MÉDAILLES D'OR : à MM. Filhol, de Toulouse (analyse des eaux minérales des Pyrénées); Godron, de Nancy (travaux de botanique); le père Armand David, missionnaire en Chine (recherches d'histoire naturelle). MÉDAILLES D'ARGENT : MM. l'abbé Aoust, de Marseille (mathématiques); Resal, de Besançon (mécanique); Micé, à Bordeaux (progrès de la chimie organique); Rosenstiel, à Mulhouse (chimie); Mallard, à Saint-Etienne (carte géologique de la Haute-Vienne); Paul de Rouville, à Montpellier (géologie); Henry Drouet, à Châlons-sur-Marne (faune malacologique du département de la Côte-d'Or); Leprieur, à Metz (histoire naturelle des insectes).

Le prix d'archéologie a été partagé entre : M. Georges de Soultraut, pour son répertoire archéologique du département de la Nièvre, et M. Loiseau-Grandmaison, pour son recueil des documents pouvant servir à l'histoire des arts en Touraine. Le prix de concours des dix-huit académies formant l'Université de France, qui est de 3 000 francs et qui ressortait cette année de la section d'histoire, a été décerné à M. Henry Pignot, lauréat du concours de l'Académie de Lyon, pour son Histoire de l'ordre de Cluny. Son Excellence le ministre a en outre nommé cinq officiers de l'Université et vingt-quatre officiers d'Académie.

Nous n'avons pas constaté sans quelque douleur que les communications faites à la section des sciences avaient été peu nombreuses, très-peu originales et encore moins intéressantes; le concours est évidemment en décadence.

Décoration. — Par décret du 20 avril, M. Jordan, ingénieur civil, professeur de métallurgie à l'école impériale et centrale des Arts et Manufactures, a été nommé chevalier de la Légion d'honneur. L'ha-

bile chimiste a résolu pratiquement le difficile problème de la fabrication à coup sûr des fontes spéciales imitant parfaitement celles des pays étrangers en satisfaisant à tous les besoins particuliers.

Association scientifique de France. — Ce qui suit est extrait d'une note sur les travaux et la situation de l'Association publiée dans le bulletin du 17 avril. Durant les six années de la première période de son existence, la société a reçu 232 640 fr., elle a payé à divers titres 165 786 fr., il reste disponible au 31 mars 66 854 fr. Les dépenses se sont ainsi réparties : Frais généraux, paiement des agents, circulaires, prospectus, correspondances, recettes, etc., 28 377 fr.; publication du bulletin, 31 255 fr.; frais des sessions et séances, 21 382 fr.; encouragements directs aux sciences, 84 752 fr. Évidemment les frais du bulletin, des sessions et des séances, 52 647 fr., sont trop onéreux et hors de toute proportion avec le bien qu'ils peuvent produire, l'élan qu'ils peuvent donner au progrès. M. Le Verrier fait remarquer avec raison que les frais du bulletin seraient bien diminués si chaque associé consentait à porter sa cotisation de 40 francs, à 13 francs; nous les presserions vivement de faire ce petit sacrifice si la rédaction du bulletin devait être améliorée, elle est par trop inintelligente, irrégulière et incomplète, M. Le Verrier pourrait si bien faire ou faire faire. Les 84,762 francs affectés aux subventions scientifiques se décomposent comme il suit : Travaux de physique, lumière, acoustique, électricité, magnétisme; étude des vapeurs; travaux de géométrie, de mécanique, de géographie, 24 948 fr.; travaux de physique du globe et météorologie, 59 814 francs, à savoir : aux observateurs, 14 873 fr.; atlas des orages, 21 547 fr.; atlas des grands mouvements de l'atmosphère, 18 526 fr.; distributions d'instruments, 4 588 fr. On ne saurait nier que le résultat obtenu par M. Le Verrier est extraordinaire pour la France; en se consacrant à son œuvre, en l'organisant, en la coordonnant, en la régularisant parfaitement, en la faisant passer de la période d'enfance et de bruit à la période d'âge mûr et de calme, il remplira une très-belle mission et se créera de nobles loisirs. La réunion du conseil qui s'est tenue le vendredi 15 avril a été remarquable par le nombre des membres, leur accord parfait, leur résolution unanime dans le bien; cela promet beaucoup pour l'avenir.

Propagande scientifique. — M. Lagout, ingénieur des ponts-et-chaussées, à Nogent-sur-Seine, noblement encouragé par l'administration supérieure, poursuit activement son apostolat de science vulgarisée. Il a fait aux élèves de l'école des Arts-et-Métiers de Châlons

des conférences de géométrie et d'astronomie *nécessaires et synthétiques*, en prenant pour base ou pour point de départ les quelques principes rapidement exposés dans les *Mondes*. Parfaitement saisies et retenues par les élèves, ces conférences seront imprimées et leur seront distribuées. Le succès de M. Lagout a été si grand qu'on l'a forcé de résumer ses leçons dans une séance tenue à l'Hôtel-de-Ville de Châlons en présence de 350 auditeurs. Quelques jours après, il a reproduit le même enseignement devant tout le personnel des canaux d'Orléans, de Briare et de Loing.

Traitement électrique des vins. — Il semble résulter des expériences faites à Metz, sur l'initiative de M. le docteur Scoutetten, que les vins par un traitement électrique facile et très-peu dispendieux peuvent être non-seulement rendus potables, mais suffisamment vieillis en quelques jours. Si la démonstration s'achevait, et que le procédé entrât dans la pratique universelle, il en résulterait pour la France une immense économie. En effet, les récoltes donnent annuellement de 60 à 70 millions d'hectolitres de vin; et l'expérience de chaque année prouve que le vin mis en tonneau par vaporisation ou par absorption perd 40 francs par hectolitre; c'est donc une perte aujourd'hui inévitable de 600 à 700 millions de francs que l'on éviterait en amenant immédiatement les vins à leur maximum de bon goût et de bouquet. On nous a déjà demandé à quel appareil électrique on pourrait avoir recours pour ce traitement. Une petite machine magnéto-électrique de la compagnie l'*Alliance*, 17, rue Dufrenoy, Passy-Paris, semblable à celle qui a si bien réussi à Metz entre les mains de M. Bouchot, gendre de M. Scoutetten, la plus rustique de toutes, serait toujours prête à fonctionner et ne s'userait jamais.

Le sucre aliment. — En face d'un excédant présumé de 108 millions sur les recettes 1870-1871, le ministère anglais a proposé une réduction de 50 pour cent sur les droits des sucres; cette proposition a été sanctionnée par la Chambre séance tenante, le 11 avril dernier, et dans le délai de trois semaines, les droits nouveaux recevraient leur pleine et entière application. En lui-même, le sucre n'est qu'un aliment respiratoire, mais par son association avec un grand nombre d'autres substances nutritives, il est appelé à prendre une large part dans l'alimentation.

Fabrication et épuration du sucre. — MM. Boivin et Loiseau n'ont pas hésité à publier, dans le *Journal des Fabricants de sucre*, leur brevet du 27 décembre 1865 relatif au sucrate d'hydrocar-

bonate de chaux et son application à l'extraction du sucre, et à la purification de tous les jus sucrés (qu'il proviennent de la canne, de la betterave, du sorgho, etc.), aussi bien qu'à tous les liquides sucrés (clairces, sirops, mélasses, etc.), des sucreries et des raffineries. Ils s'engagent par la pratique de leurs procédés : 1° à séparer le sucre des sels si nuisibles à sa cristallisation, en le précipitant des jus et des mélasses; 2° à résoudre le problème de l'établissement des sucreries agricoles, c'est-à-dire à produire dans la ferme, avec un matériel peu coûteux, le sucrate que l'on décomposera ensuite dans les fabriques de sucre; 3° à augmenter le rendement en sucre en épuisant par des lavages les pulpes ou bagasses, ce que la faible solubilité de leur sucrate leur permet d'effectuer. Nos amis ne se sont déclarés prêts à remplir ces engagements qu'après cinq années, de 1865 à 1870, d'expériences de laboratoire et de pratique en grand dans une immense usine, encore demandent-ils un délai de quelques mois pour réaliser complètement l'extraction du sucre des mélasses. Or, voici qu'en présence de ce qui a été déjà fait et sans vouloir attendre ce qui se prépare très-activement, M. Dubrunfaut déclare solennellement, dans le *Journal des Fabricants de sucre* et dans le *Moniteur scientifique* du 15 avril, après une expérience de laboratoire de quelques jours, « que le prétendu sucrate d'hydrocarbonate de chaux n'existe pas, que c'est un carbonate de chaux amorphe sans sucre; qu'il y a impossibilité matérielle à l'utiliser pour l'extraction du sucre des mélasses; qu'en utilisant son expérience de 1851, on peut faire mieux et beaucoup mieux qu'à la Villette; qu'il ne reste en définitive aux mains des prétendus inventeurs que le droit de faire chez eux ce qu'ils n'auront pas la peine d'interdire à leurs compétiteurs. » Je ne qualifierai pas cet arrêt du doyen et du plus savant de nos chimistes manufacturiers, j'en prends acte seulement en même temps que des engagements si modérés et si honnêtes de MM. Boivin et Loiseau. Si M. Dubrunfaut n'a pas raison théoriquement, il serait grandement coupable moralement de barrer ainsi le chemin à ses jeunes et honorables confrères.

Eclairage électrique de Paris. — M. Edmond Martin m'en veut d'avoir osé déclarer que l'électricité ne serait jamais un moteur économique. Peut-être, en effet, aurais-je dû ne pas être aussi explicite; cependant, c'est pour moi une conviction profonde que les voitures de nos rues ne seront jamais conduites par l'électricité. L'électricité cependant pourra être produite à très-bon marché, témoins les derniers résultats obtenus par MM. Mure et Clamond, mais son équivalent mécanique est trop faible. Quoi qu'il en soit, l'avenir jugera.

En attendant, M. Edmond Martin voudrait voir se former à Paris une compagnie de temps électrique, qui envoie partout l'heure, la minute et la seconde exacte, en nous débarrassant, ce sont ses expressions, de nos affreuses pendules qu'il faut sans cesse surveiller, monter, faire réparer, sans pouvoir compter sur leur exactitude. L'idée est excellente, je pourrais même dire qu'elle est mûre ; car nous avons actuellement des piles et des machines magnéto-électriques qui assureraient un service parfait et économique. La petite ville de Lecce, dans la terre d'Otrante, grâce à l'activité intelligente d'un jeune prêtre, M. l'abbé Candido, a partout des cadrans électriques, et la capitale de la France et du monde n'en a pas un seul. La compagnie du temps électrique pourrait devenir aussi prospère que la compagnie parisienne de l'éclairage. Celle-ci, dit-on, ferait chaque mois 12 millions, chaque année 144 millions de bénéfices nets ! Et elle s'est fait tant tirer l'oreille pour laisser près d'elle une toute petite place à l'éclairage oxyhydrique.

Baromètre thermoscopique. — Nous apprenons par le bulletin de l'Association scientifique que M. Guiot (17, rue de Savoie), avait été mis en mesure par une subvention de la Société, de construire plusieurs modèles perfectionnées de son appareil et qu'il a pleinement réussi. Ce baromètre a l'avantage d'être très-portatif, de pouvoir s'installer partout, et de coûter très-peu cher, moins de dix francs. Il rendrait surtout d'immenses services à la marine, on devrait le trouver dans tous les navires, et tous les officiers du bord devraient savoir interpréter couramment ses indications.

Silex taillés en Palestine. — M. l'abbé Richard, chargé en ce moment officiellement de faire pour la ville de Jérusalem des recherches hydrologiques, nous transmet en même temps qu'à l'Académie des sciences cette nouvelle intéressante : « Je viens de découvrir un atelier d'instruments préhistoriques à 12 kilomètres de Jérusalem, près du village d'El-Bir (ancienne Beeroth), lieu que la tradition dit être celui où la sainte Vierge et saint Joseph s'aperçurent de l'absence de l'Enfant Jésus. Il y a près de cette localité, ce qui est rare en Judée, plusieurs fontaines importantes. C'est au sud-ouest et à quelques centaines de mètres de ses fontaines que j'ai trouvé les silex. Il y a une cinquantaine de pièces. L'une d'elles, ronde, grosse comme une pomme ordinaire, et ressemblant à un petit boulet, paraît avoir beaucoup servi. Une seconde, de même volume à peu près, est restée inachevée ; une troisième, moins grosse encore, a reçu la forme carrée ; les autres sont des haches dont trois, non polies, ont 10 centimètres de

longueur sur 4 centimètres de large; des grattoirs, des couteaux, des scies très-remarquables. Il y a quelques années, M. Morétain, missionnaire en Terre-Sainte, avait trouvé dans des grottes un assez grand nombre de couteaux. »

Les silex évidemment ne sont pas essentiellement des instruments préhistoriques, ce sont aussi des instruments historiques, et même des instruments actuels, puisqu'il est encore des peuplades qui s'en servent journellement. C'est une chose étrange que cet oubli du passé. Il est dit dans le cinquième chapitre du livre de Josué, V. 3, que sur l'ordre de Dieu, Josué fit construire des couteaux de pierre pour circoncire l'immense multitude d'hommes qui l'accompagnaient; Josué obéit, et ce très-grand nombre de couteaux ou silex taillés doit se retrouver encore sur le lieu de la circoncision appelé Galgal. Nous avons conjuré M. l'abbé Richard de ne pas quitter l'Orient sans avoir retrouvé les silex taillés de Josué; nous avons exprimé le même désir à M. Marietti, nous l'exprimons aujourd'hui à nos chers abonnés de Syrie et d'Égypte. La première pierre-outil dont il est parlé dans la Sainte Écriture est la pierre aiguë *petram acutissimam* que prit Séphora, épouse de Moïse, pour circoncire son fils. (Exode, ch. 4, v. 23.) En même temps qu'il taillait des couteaux en silex, Josué élevait des Dolmen et des Menhir, qui sont eux aussi à la fois des monuments préhistoriques, historiques et contemporains, puisque les Khasians de Calcutta en élèvent chaque année.

Médaille de Liebig. — M. le baron de Liebig ayant reçu de la Société des Arts de Londres la médaille d'or Albert qui lui a été transmise par le président, Son Altesse royale le prince de Galles a écrit à son ami, M. le docteur Thudichum, une lettre dans laquelle il lui annonce cette bonne nouvelle. En conséquence de la médaille à lui accordée, les agriculteurs allemands ont souscrit une somme considérable dans le but de lui offrir un témoignage de leur reconnaissance, en raison des services signalés rendus par lui à l'agriculture pratique. Mais sur son désir, la somme ainsi souscrite sera appliquée à la fondation d'une médaille appelée *Médaille Liebig*, et qui sera décernée de temps en temps aux chercheurs scientifiques qui auront réalisé l'application la plus utile de la science à l'agriculture.

Société des Amis des Sciences. — La Société tiendra sa 13^e séance publique annuelle sous la présidence de Son Excellence le maréchal Vaillant, le jeudi 28 avril, à 8 heures très-précises du soir, dans le grand amphithéâtre de la faculté des lettres. L'ordre du jour

comprend : le compte rendu de la gestion du conseil ; une notice sur Sars et ses travaux, par M. Léon Vaillant ; des expériences sur l'étingelle par M. Henry Sainte-Claire Deville ; le déponillement du scrutin pour l'élection des membres du conseil et du bureau.

BIBLIOGRAPHIE

Histoire chronologique, topographique et étymologique du choléra depuis la plus haute antiquité, par le docteur N. SCOUTETTEN, officier de la Légion d'honneur, commandeur des ordres impériaux de Saint-Stanislas de Russie et du Méjidié de Turquie, membre correspondant de l'Académie impériale de médecine, etc. — In-8° de 119 pages avec dix planches ; prix : 2 francs. Victor Masson et fils, 1869. — Entre les terribles attaques que le choléra nous a livrées coup sur coup pendant près d'un demi-siècle, et celles que trop probablement il se prépare à nous livrer encore, nous jouissons d'une trêve qu'il est prudent de mettre à profit pour préparer nos moyens de défense, et l'une des premières choses à faire dans ce but, c'est de chercher dans le passé des indications pour l'avenir. Mais, comme le dit fort bien le docteur Scoutetten : « Malgré les nombreux récits que le choléra a fait naître, il n'existe en aucune langue un travail sérieux et complet sur l'origine et la cause de cette terrible maladie... Ce n'est point que plusieurs essais n'aient été tentés, mais ils sont insuffisants, remplis d'erreurs, et les citations qu'ils rapportent n'ont pas été puisées aux sources. » Ces derniers mots révèlent une des préoccupations du docteur Scoutetten, et nous donnent occasion de signaler un des mérites exceptionnels de son livre ; tout ce que la Chine, l'Inde, la Grèce, Rome et les nations modernes ont de documents sur le choléra, a été recueilli, rapproché et traduit par le docteur Scoutetten avec une exactitude qui, sous ce premier point de vue, donne à son livre une valeur inappréciable.

Mais le docteur Scoutetten ne se montre pas moins éminent comme médecin que comme érudit. Parmi tous les ouvrages publiés, soit en France, soit en Allemagne, le sien est le seul qui ait établi avec certitude la différence qui sépare le choléra asiatique du choléra indigène. Un des caractères les plus remarquables qu'il signale dans le choléra asiatique, c'est la présence, dans les déjections des cholériques, de cryptogames dont les formes et le mode de propagation sont repré-

sentés dans une planche coloriée qui accompagne l'ouvrage. Or, cette distinction des deux variétés de choléra est un fait capital au point de vue du traitement. Voilà donc encore un point de vue sous lequel l'ouvrage qui nous occupe doit être tenu pour classique.

Nous ne pouvons signaler ici tous les autres points importants que renferme l'ouvrage qui nous occupe; mais ce que nous venons de dire suffit pour montrer combien ce travail mérite d'être lu et étudié. Du reste, peu de médecins se sont trouvés en position d'observer le choléra comme l'a fait le docteur Scoutetten. En septembre 1831, au moment où l'épidémie venait d'éclater à Berlin, il fut envoyé dans cette capitale par l'intendance sanitaire du département de la Moselle. En 1835, le ministre de la guerre l'envoya à Alger, où le choléra sévissait principalement sur la population israélite, et les mesures qui furent adoptées sur sa proposition et sous sa direction obtinrent les plus heureux résultats. En 1854, au moment où éclata la guerre d'Orient, il fut nommé médecin en chef de tous les hôpitaux militaires de Constantinople, et fut assez heureux pour voir ces établissements préservés de la terrible épidémie qui faisait tant de victimes parmi nos troupes à Gallipoli. La même année, il fut envoyé en Crimée où le choléra venait de se déclarer. Mais nous n'en finirions pas si nous voulions suivre pas à pas le docteur Scoutetten dans sa lutte avec la terrible maladie; on n'aura pas de peine à reconnaître par la lecture de son livre que cette épidémie a en lui un adversaire dont l'expérience égale le savoir.

CORRESPONDANCE DES MONDES

M. L'ABBÉ LERAY, à Redon. — Théorie de la pesanteur par l'électricité de l'éther. — « Dans la correspondance des *Mondes* du 7 avril 1870, je trouve la reproduction d'une note sur la théorie de la pesanteur que M. Lecoq de Boisbaudran avait présentée à l'Académie des sciences, le 13 septembre 1869. Si cette reproduction avait été textuelle, j'aurais gardé le silence, comme je le gardai à cette époque. Mon ouvrage, me disais-je alors, répondra aux difficultés qu'on me fait. Mais aujourd'hui, je ne comprends pas l'addition que M. Lecoq de Boisbaudran fait à sa note du 13 septembre, ou bien il faut qu'il n'ait pas lu mon ouvrage.

Voici ce que je lis dans les *Comptes rendus de l'Académie* (note sur la *Théorie de la pesanteur*, § 8) :

« 8. A cause de l'inertie de l'éther, l'attraction n'est pas proportionnelle aux masses réelles, mais elle ne l'est pas non plus au nombre des atomes pondérables contenus dans un corps. La force vive des atomes d'éther, quelque grande qu'elle soit, a une valeur finie. »

Dans les *Mondes*, sous le même n° 8, après les phrases citées, je lis le développement suivant :

« Soit donc un corps homogène d'épaisseur suffisante pour produire un affaiblissement égal à la moitié de la force primitive, et plaçons à sa suite un deuxième corps semblable; la nouvelle perte de force ne pourra être aussi grande que la première et l'attraction des deux corps réunis ne sera pas proportionnelle à la somme de leurs masses.

« D'après M. Leray, en traversant un corps, les courants d'éther s'affaiblissent proportionnellement à l'épaisseur traversée et à la densité moyenne le long du parcours. Ce principe conduit l'auteur à regarder l'attraction comme proportionnelle aux masses, mais il conduit implicitement aussi à regarder la force vive de l'éther comme infinie, car, appliquant le principe de M. Leray, on peut supposer l'existence d'un corps assez considérable pour intercepter en entier une force finie; un second corps égal au premier, qui lui serait ajouté, n'augmenterait pas son poids, mais doublerait sa masse. »

Si M. Lecoq de Boisbaudran avait lu mon opuscule sur la constitution et les mouvements de la matière, il aurait vu que je n'admets pas comme absolument vraie cette proposition : En traversant un corps, les courants d'éther s'affaiblissent proportionnellement à l'épaisseur traversée et à la densité moyenne le long de son parcours.

Voici comment je m'exprime (page 90) :

« Adoptons pour unité de densité celle de l'eau à 4°, et désignons par k l'affaiblissement produit par le passage d'un courant d'intensité i , à travers 1 mètre d'eau à 4°. Alors l'affaiblissement d'un courant d'intensité i qui a traversé 1 mètre d'un corps de densité d sera $a = kid$.

« Ainsi, après le parcours d'une unité de longueur, l'intensité du courant devient $J = i - kid = i(1 - kd)$; et après un parcours d'épaisseur e , l'intensité

$$J = i(1 - kd)^e$$

« et l'affaiblissement

$$a = i[1 - (1 - kd)^e].$$

« Si l'on développe $(1 - kd)^e$, et si l'on suppose k assez petit pour qu'on puisse négliger tous les produits où il entre comme facteur

« à une puissance supérieure à la première, les formules deviennent

$$J = i(1 - k.d.e) \quad \text{et} \quad a = ik.d.e.$$

« Nous allons employer ces dernières formules dans la plupart des questions qui vont suivre et l'accord des résultats du calcul avec les lois physiques connues montrera qu'elles sont *approximativement* vraies.

« La formule $a = ikde$ peut se traduire ainsi : Un courant d'éther qui pénètre un corps éprouve une perte d'intensité proportionnelle à l'épaisseur qu'il traverse et à la densité moyenne le long de son parcours. »

La formule $a = ik.d.e$ ne convient donc pas à l'hypothèse que fait M. Lecoq de Boisbaudran d'une épaisseur suffisante pour produire un affaiblissement égal à la moitié de la force primitive. Dans ce cas, les termes du développement de $(1 - kd)^n$ ne sont plus négligeables à partir du troisième, et il faut employer la formule $a = i[1 - (1 - kd)^n]$.

Dans la réalité, je n'admets pas qu'il y ait des corps capables de réduire de moitié la force primitive; je crois au contraire que les astres les plus gros, comme le soleil, ne font perdre aux courants qu'une fraction minime de leur intensité et voilà pourquoi j'applique la formule approchée aux phénomènes naturels.

Représentons par 1 000 l'intensité d'un courant et supposons qu'en traversant un astre, il éprouve une perte de 1/1000, son intensité deviendra 999. En traversant immédiatement après un second astre semblable, il perdra encore 1/1000 de sa valeur. Or, 1/1000 de 1 000 et 1/1000 de 999 diffèrent si peu que je considère ces deux expressions comme sensiblement égales, et j'arrive ainsi à des résultats conformes aux observations astronomiques.

Si j'admettais des épaisseurs capables de réduire notablement l'intensité des courants, je n'emploierais plus la formule $a = ikde$, mais bien la formule exacte $a = i[1 - (1 - kd)^n]$.

M. Lecoq de Boisbaudran dit encore : « Ce principe conduit l'auteur à regarder l'attraction comme proportionnelle aux masses... » Oui, mais j'ai bien soin de dire (page 127) : « Cette loi de l'attraction proportionnelle aux masses n'est pour nous qu'approchée, parce que notre deuxième principe n'est pas rigoureusement exact, et nous sommes persuadés que la loi newtonienne n'est elle-même qu'approchée, et nous allons indiquer dans un dernier article en quel sens elle doit être retouchée pour devenir complètement exacte.

Enfin, M. Lecoq de Boisbaudran suppose l'existence d'un corps assez

considérable pour intercepter en entier une force finie. Cela ne pourrait avoir lieu que pour une épaisseur infinie, car la formule exacte $J = i(1 - kd)^e$ montre que l'intensité ne devient nulle que pour $e = \infty$. C'est donc une hypothèse irréalisable.

Ce n'est pas que nous n'admettions la possibilité d'intercepter totalement un courant, et même avec la masse la plus petite, si on le suppose impénétrable. Nous avons donné dans notre ouvrage des formules qui s'appliquent à ce cas (page 75 et suivantes).

J'espère qu'après ces explications, M. Lecoq de Boisbaudran reconnaîtra que ses objections ne m'atteignent pas. »

M. PARRON DE MONDESIL. — Loi de Mariotte. — « Vous faites très-bien en disant nettement à M. Dubrunfaut qu'il se trompe, et qu'il se trompe grossièrement, en attribuant la cause des écarts de la loi de Mariotte signalée par M. Regnault à la présence d'une certaine quantité de vapeur d'eau dans les gaz. Mais avez-vous raison en cherchant l'explication de cette anomalie apparente dans la *cohésion variable ou viscosité des gaz* ?

La loi de Mariotte est une *loi mécanique* qui signifie que le magasin élastique d'une masse donnée de gaz est une quantité invariable, quel que soit son volume, pourvu que la température reste la même, et que la *pression atmosphérique qui réagit sur elle reste également constante*.

Supposez, en effet, cette masse gazeuse contenue dans un cylindre vertical de 1 mètre carré de section et de hauteur λ . Quand elle n'est pas comprimée, elle supporte un piston dont la valeur est ω , et son magasin élastique est alors $\omega\lambda$.

Si vous la comprimez avec un second piston p , vous réduisez son volume à $\lambda - x$, et quand le gaz sera revenu à la même température, s'il est parfaitement élastique, et si le piston ω n'a pas varié (ce qui aura toujours lieu dans le cas d'une compression horizontale), vous aurez un nouveau magasin élastique $(\omega + p)(\lambda - x)$ qui sera égal au magasin primitif $\omega\lambda$.

L'équation

$$(\omega + p)(\lambda - x) = \omega\lambda$$

est l'expression analytique de la loi de Mariotte.

Si maintenant par suite du mode de compression adopté, la pression atmosphérique primitive ω change et se trouve remplacée par une nouvelle pression ω' plus grande ou plus petite que ω , vous n'aurez plus l'équation

$$(\omega' + p)(\lambda - x) = \omega\lambda.$$

Or, précisément dans les expériences de M. Regnault le gaz étant comprimé *verticalement* par des colonnes mercurielles, la pression atmosphérique n'est pas la même dans des compressions conjuguées et successives.

Voilà pourquoi l'habile expérimentateur a constaté des écarts qui vont en augmentant avec les pressions, c'est-à-dire avec la hauteur de la colonne de mercure.

S'il eut observé avec des colonnes d'eau, les écarts seraient bien plus accusés.

Voilà la seule et véritable explication des écarts dont il s'agit.

Si l'on pouvait comprimer le gaz permanent horizontalement, la pression atmosphérique ω resterait constante comme la température, et les écarts s'évanouiraient comme par enchantement.

J'ai démontré ceci très-brièvement, il est vrai, dans mes notes insérées aux *Comptes rendus* des 27 décembre 1865 et 10 janvier 1870. »

M. PIERRE THOMAS, à Grenelle-Paris. — **Vanité des sciences expérimentales.** — « Mon cher Monsieur l'Abbé, voulez-vous donner à vos lecteurs un singulier exemple de la vanité des sciences expérimentales? en voici un qui vaut la peine d'être cité :

Je feuillette souvent pour mes besoins l'*Annuaire du bureau des longitudes*, et j'y lis, à la page 421 :

« M. Miller a publié, etc., etc. :

« D'après ces déterminations si délicates, si précises, on a : valeur de la livre, avoir du poids, 453^{gr},59265255 (8 décimales, s'il vous plait!).

Et plus bas :

« L'unité de mesure de capacité de l'*Imperial Standard Gallon* contient 10 livres, avoir du poids, d'eau distillée, pesée dans l'air à la température de 62° F. sous la pression de 30 pouces. » — Le capitaine Katter ayant déterminé (avec non moins de délicatesse que M. Miller probablement) le poids d'un pouce cube d'eau et de là le volume de livre d'eau = 27 pc. 727384 (6 décimales!), on en conclut la capacité du gallon, 4543 cc. 4579.

Or, d'après les tables de l'*Annuaire* :

62° Fahrenheit = 16°,67 centigrades.

La pression de 30 pouces est la pression atmosphérique 0,76.

La dilatation de l'eau (page 411), d'après la formule $at + bt^2 + ct^3$ et les coefficients donnés, est :

De 0 à 16°,60. 0,000945474 plus la contraction.
 De 0 à 4°. 0,000122848

Soit dilatation de 4 à 16°,60 0,001078322 soit 0,00108

chiffres qui concordent, au reste, assez bien avec ceux de Despretz

Vol. à 4°	1,000000	} soit p. 16,60 = 1,0011327
Vol. à 16°	1,0010215	
Vol. à 17°	1,0012067	

Partant de ces données :

10 livres avoir du poids valant 453^{gr},59 chaque, soit 4^{gr},5359 font un volume, à 4°, 4^{gr},5359, et

à 16°,60	4,5359 × 1,00108	soit cc.	4584,88
Au lieu de			4543,46

chiffres donnés par l'Annuaire ; différence. . . . 41,421

Ce qui n'est pas une petite différence quand il s'agit de calculs exacts ; ce n'est pas la peine de donner 6 ou 8 décimales pour se tromper de 41 unités !

L'erreur vient-elle du *précis* Katter, ou du *délicat* Miller, ou de l'Annuaire lui-même ? Je n'en puis rien savoir.

Au reste, quand on pense que depuis cinq ans nous lisons tous les ans dans l'Annuaire, sous la rubrique : *Déclinaison et inclinaison de l'aiguille aimantée* : une note signée L., déclarant que le bureau des longitudes ne fait plus d'observations magnétiques, *parce qu'on a posé des tuyaux dans le jardin de la Maternité*, et que le bureau, qui pourrait si facilement se procurer les observations faites à l'Observatoire, aime mieux laisser les calculateurs et autres pendant cinq ans sans renseignements sur la déclinaison de l'aiguille qui varie d'une dizaine de minutes tous les ans, on a le droit de ne pas trop s'étonner. »

M. HEMPEL, constructeur d'instrument de physique, à Paris. — **Polarisation électrique.** — « En expérimentant sur la longueur des étincelles d'une puissante machine électrique, j'ai fait les observations suivantes. Étincelles éclatées de 20 centim. entre deux sphères de 15 et de 10 centimètres de diamètre, forte odeur d'ozone, peu après diminution graduelle des étincelles et de l'odeur. Les étincelles deviennent encore plus rares, paraissent de points de plus en plus éloignés, enfin cessation complète des étincelles. Il s'est formé évidemment un obstacle au passage des étincelles. Cet obstacle est l'air polarisé même, et qu'avant sa polarisation servait de mé-

dium pour transmettre l'électricité. Il suffit d'essayer les corps légèrement, et d'expulser l'air polarisé, pour voir renaitre les phénomènes décrits. Quelquefois, il faut établir un courant d'air pour renouveler l'air du local, si ce dernier est petit, et si un état atmosphérique favorable a permis à tout l'air ambiant de participer plus ou moins à la polarisation. L'état atmosphérique influe nécessairement sur ces phénomènes, mais ils parcourent généralement les mêmes phases. Voilà les faits observés; qu'il me soit permis d'apporter, en essayant de les expliquer, ma modeste offrande au culte d'une science que je suis heureux de servir indirectement depuis de longues années dans une sphère plus humble que celle réservée aux vrais savants, appelés aux intimités des secrets de cette science. J'admets donc, en voyant cesser les décharges électriques et l'odeur d'ozone, qu'il s'est opéré une polarisation des molécules de l'air. J'entends par là que ces molécules se sont mises en état d'équilibre, et rangées en pile sèche sous une charge plus forte d'électricité, en rapport avec l'éclat électrique des corps qu'elles séparent. En diminuant la distance des corps électrisés (tournant toujours la machine), je puis de nouveau rompre cet équilibre qui, après quelques décharges, tend à se rétablir. J'ai indiqué le moyen d'éloigner l'air polarisé, il se présente ici naturellement une autre observation. Dans les décharges de l'électricité par des saillies plus ou moins pointues, ou de petits rayons, le souffle électrique fait circuler les molécules électrisées, et prévient par ce mouvement la polarisation. Le développement de l'ozone, qui semble surtout manifester dans la période qui précède la polarisation, est moins appréciable dans les décharges lentes; j'en conclus qu'il représente cet état particulier des molécules de l'air, surtout de l'oxygène à l'état d'équilibre électrique rompu. Je n'ose parler des impressions physiologiques qui semblent répondre à l'état électrique plus ou moins équilibré de l'air, pourtant ces effets, pour être plus ou moins attachés à l'individualité de l'observateur, n'en sont pas moins réels, et méritent l'attention des savants. Il me reste à ajouter que l'observation de la polarisation de l'air, sous l'influence de décharges et de la tension électrique, se trouve corroborée par le fait, que tout dérangement mécanique des molécules d'un corps, comme par le frottement, en dérange l'équilibre électrique, provoquant une circulation de l'électricité. »

M. le baron EUGÈNE DE MESNIL, d'Unay. — Un phare, une chaudière à vapeur, un maonitre, et l'aérage des mines. — « M. l'abbé, vous avez bien raison d'insister sur... »

sur les services rendus aux arts utiles et humanitaires par une publication rédigée avec goût et avec intérêt, c'est une conversation à distance entre gens sérieux. Je vais redire différents systèmes que j'ai fait imprimer et graver en 1837 et 1844.

Un phare. — On est souvent frappé le soir de l'éclair qui s'échappe de la forge d'un maréchal; cette vive lumière est due à la compression de l'air par le soufflet.

Deux éléments contribuent à l'intensité du faisceau lumineux.

Le premier donne une combustion rapide, qui résulte toujours d'une grande abondance d'oxygène, et c'est dans cette pensée que M. Tessié du Motay fait fabriquer de l'oxygène pur pour ses appareils d'éclairage.

Ne serait-il pas moins coûteux et aussi utile d'arriver à ce résultat avec de l'air atmosphérique comprimé ?

Le second élément donne l'éclat et la densité aux molécules du combustible, lors même que la combustion est extrêmement rapide, telle que celle de l'hydrogène pur; on n'obtient aucun effet en raison de la légèreté et de la ténuité de ce gaz.

Ainsi donc, si l'air comburant était comprimé, et si le gaz inflammable, si on le substitue à l'huile, était exposé à la même pression, on devrait obtenir une puissance lumineuse d'un grand effet.

J'avais proposé, en 1837, de régulariser la pression en diminuant l'orifice de la sortie de l'air proportionnellement. Depuis cette publication, dans les lampes modérateur on a employé ce moyen pour régler l'émission de l'huile.

On pourrait encore terminer l'appareil lenticulaire du phare par un sifflet, qui peut s'entendre à distance, et qui indique par sa note la force de l'air comprimé.

Une chaudière à vapeur. — Les explosions sont causées par la négligence, à ce défaut il est peu de remède; cependant, je vais discuter le système.

1° Le réservoir à vapeur est presque toujours trop rapproché du foyer incandescent; 2° la surface de chauffe est trop limitée; 3° lorsque la bulle de vapeur monte sur la paroi de la chaudière, elle constitue un obstacle à la transmission du calorique.

Les grandes chaudières horizontales produisent un bon résultat en emmagasinant une grande quantité de vapeur, ce qui permet des temps d'arrêt et donne de la régularité au mouvement de la machine. En outre, la bulle de vapeur s'élève paisiblement du fond de la chaudière; elle n'entraîne pas avec elle des gouttes d'eau; c'est la cause de l'ex-

cellent service de ces énormes machines ; si la vapeur n'est point parfaitement sèche, la puissance obtenue devient très-dispendieuse.

J'avais proposé, en 1841, une chaudière placée obliquement. Son tube d'un diamètre restreint était entièrement plongé dans le feu. Il était divisé en deux compartiments supérieur et inférieur par un diaphragme, afin d'obtenir une circulation continuelle de l'eau et régulariser le bouillon. Naturellement l'eau du compartiment inférieur est plus légère en raison d'une plus grande chaleur des bulles de vapeur qu'elle contient. Les avantages de ce système me paraissent prouvés : 1° la surface de chauffe embrasse toute la périphérie de la chaudière ; 2° l'eau frappant le métal dans son mouvement lui enlève plus rapidement son calorique ; d'autant plus que la bulle de vapeur n'est pas un obstacle à la transmission et que l'eau la plus froide vient se placer en contact avec le métal exposé au feu le plus ardent ; 3° dans ce mouvement les sels calcaires ne se déposent point, ils ne peuvent se consolider et se former en incrustations ainsi qu'il arrive dans une évaporation calme ; or, les dépôts calcaires sont un obstacle à la caléfaction ; 4° dans ce système de la chaudière oblique le réservoir à vapeur est éloigné du foyer, il n'est point exposé à rougir et à éclater ; 4° le flotteur, se mouvant sur une surface d'eau très-restreinte, est impressionné plus énergiquement ; 5° si l'on établit latéralement plusieurs foyers le long de la pente de la chaudière, on peut faire passer la fumée de foyer en foyer et la brûler presque complètement.

Mais pour utiliser ce système il faut un séchoir d'une vaste dimension ; la vapeur doit être soumise à un mouvement de rotation excentrique et déposer sur les parois métalliques toutes les molécules aqueuses.

Et c'est uniquement dans le séchage de la vapeur que réside la fonction utile de toute espèce de chaudière.

Un manomètre. — A l'exposition de 1829, dans la cour du Louvre, un sellier avait fait l'exhibition d'une voiture qui remplaçait les ressorts en C à soupente par des tourteaux de cuivre remplis d'air et superposés. Il prétendait amortir les cahots du pavé par l'élasticité de ce système. C'était une absurdité évidente. Les feuilles de cuivre mince devaient se briser à la première course. Mais la voiture de ce sellier m'a amené à penser que ce système serait un excellent manomètre. Je l'ai publié et fait graver ; je l'ai offert à l'Académie, en janvier 1841, dans une brochure sur les explosions.

Ce n'est que quatre ou cinq ans plus tard, d'après l'*Année scientifique* de M. Figuier, que MM. Vidi et Bourdon se sont disputé la prio-

rité de ce manomètre qui s'est transformé encore en baromètre anéroïde.

Mais quelle que soit l'utilité du perfectionnement de M. Bourdon qui fonctionne depuis tant d'années et qui consiste dans un tube courbe et méplat qui trouve dans son élasticité, la remontoire, le ressort qui contribue la pression interne de la vapeur.

Je préfère mon système primitif, qui consiste dans un tambour métallique ayant deux peaux flasques et lenticulaires, rentrant et sortant comme le fond écrémé d'un vieux chapeau, par ce motif que le but que l'on doit se proposer dans toutes les machines est d'arriver à un *selfacting* ou mouvement automatique. Mon manomètre présente une force notable qui peut être employée à faire mouvoir les vantaux du foyer, et c'est la manœuvre nécessaire lorsque le danger d'explosion est imminent.

De l'aérage des mines. — Dans la même brochure sur les explosions, en 1841, j'ai proposé d'employer le grisou, le gaz explosif des mines de charbon, à ventiler et purifier l'air vicié des galeries. Il suffit d'un seul puits contenant un tube qui se ramifie à sa base et qui suit le mineur dans tous ses travaux. Il fait fonction d'un siphon renversé et aspire le grisou au sommet de la voûte des galeries.

Ce système serait considéré comme dispendieux s'il n'atteignait pas un but industriel probable, celui de recueillir le gaz inflammable et de l'employer dans l'industrie.

Lors des expérimentations ordonnées par le ministère en 1838, j'ai remarqué que ma lampe à deux mètres au-dessus du sol que l'on foule s'éteignait presque complètement, et que le gaz avait la propriété de se séparer de l'air atmosphérique, lorsque l'on fait cette expérience un jour de chômage où le mouvement des travaux ne l'agite point et ne le mélange point.

Cette possibilité de séparation naturelle n'existerait point pour le gaz distillé de la houille, le *gaz-light*, mais le *damp-fire* me paraît se délimiter seul et se masser comme un nuage suspendu dans l'air; ainsi en le recueillant dans de vastes réservoirs en métal où il s'épure-rerait dans une placidité parfaite, on aurait au sommet du *réceptif* un gaz pur qui pourrait être utilisé.

Les journaux scientifiques ont beaucoup admiré, il y a quelques mois, un simple ouvrier qui employait le grisou à son éclairage et ses usages personnels.

Recueillir le grisou au moment où il s'échappe des veines du charbon me paraît une impossibilité. On entend le gaz soudre et crépiter sur tous les points du sol et sur toutes les parois des galeries. Alors

comment voulez-vous fabriquer un appareil pour le recueillir pur directement ? Il faudrait que le gaz n'eût qu'une source connue, tandis qu'il suinte sur tous les points et très-irrégulièrement, en raison des différentes pressions de l'air atmosphérique et de tous les accidents du travail d'extraction.

Si les observations que j'ai faites en 1838 sont vérifiées et si le gaz des mines se sépare seul en raison d'une propriété attractive et déflante, il ne peut être rendu à la consommation qu'après avoir subi, dans de vastes réservoirs, un repos absolu. »

M. STANISLAS MARTIN, à Paris, 14, rue des Jeuneurs. — Mauvaise odeur de la transpiration des pieds. — Je n'ai pas l'intention de blâmer l'emploi des agents médicamenteux destinés à faire cesser la transpiration des pieds, car il est des cas dans lesquels la thérapeutique est forcée d'y avoir recours ; cependant, je ferai observer qu'il n'est pas sans danger de faire disparaître cette sorte de dyscrasie, je pourrais même citer des accidents graves survenus à la suite d'applications de corps gras, de lotions astringentes et d'eau saturnée à la plante des pieds. Je connais une dame chez laquelle la santé est parfaite, lorsque cette transpiration a lieu, tandis qu'elle est affectée de névralgies intolérables si cette indisposition cesse ; un médecin de mes amis est dans le même cas, au lieu de névralgies il éprouve un trouble sensible dans les fonctions digestives.

Quel est pour les personnes affectées de la transpiration des pieds le plus grand désagrément, je dirai plus, le chagrin ? c'est de répandre autour de soi une odeur importune, détestable.

L'expérience m'a prouvé qu'on peut parer à cette infirmité en se servant d'une préparation carbonifère comme l'ont proposée pour les plaies infectes d'abord Leperdriel, ensuite MM. Malapert et Pichot.

Voici mon mode d'opérer :

On place entre les bas et les souliers une semelle qui contient une couche plus ou moins épaisse de charbon de bois pulvérisé. On la prépare de la manière suivante :

On fixe sur une planche ou un carton d'une grandeur voulue une feuille de papier à filtrer, on étale sur ce papier d'une manière uniforme une couche du mélange suivant :

Charbon de bois pulvérisé.	40 grammes.
Gomme arabique en poudre.	45 »
Eau ordinaire.	40 »

On recouvre cette pâte d'une autre feuille de papier qu'on lisse avec

la main ou avec un rouleau ; et pour qu'il ne se forme pas d'aspérités, on le charge d'une planche un peu lourde pour que l'agglutination de la gomme soit complète : une heure après on enlève la planche pour laisser l'eau s'évaporer à l'air libre; lorsque cette préparation est parfaitement sèche, on la divise avec des ciseaux en semelles de la grandeur voulue et l'épaisseur ne dépasse pas celle d'une pièce de deux francs; au lieu de papier on peut employer un tissu en lin, fil ou coton, mais alors ce tissu coûte plus cher.

Les semelles hygiéniques, tel est le nom qu'on pourrait leur donner, n'offrent aucun danger pour la personne qui en fait usage, on peut les changer une ou deux fois le jour, car leur fabrication est simple et peu dispendieuse, et chacun peut les préparer.

M. STANISLAS MARTIN, d Paris, 14, rue des Jeûneurs. — Nouveau moyen de conserver les œufs. — Oh est le temps où un cent d'œufs ne se vendait que deux sous parisis ? Passé, bien passé, et je crois qu'il ne reviendra plus. C'est qu'à cette époque on ne se servait pas d'œufs pour clarifier les vins et les sirops, pour en composer quelques médicaments, pour fixer les couleurs et amollir la peau du chevreau avec laquelle on fait des gants; on ignorait, comme plus tard l'a écrit Brillat-Savarin, qu'on peut les manger accomodés de soixante-douze manières.

Les médecins prescrivent les œufs aux malades, parce qu'étant très-digestibles, ils s'assimilent à nos organes sans trop nourrir, pour cela il faut qu'ils soient frais; il n'est pas facile d'en trouver dans cet état pendant l'hiver.

La France, chaque année, expédie à l'étranger plusieurs millions d'œufs, l'Angleterre a elle seule en achète pour plus de trois millions de livres sterling; les coquetiers prétendent que cette exportation serait doublée, si on avait le moyen de les conserver indéfiniment.

On sait que l'altération des œufs tient à la porosité de leur coquille; soustraire la partie liquide de l'œuf au contact de l'air, en empêcher l'évaporation, c'est résoudre un problème d'économie domestique, et je crois avoir trouvé la solution. Voici d'abord comment nos ménagères conservent les œufs pendant l'hiver. On les enfouit dans de la cendre, du son, de la sciure de bois, du froment, du sable, du coton, de la paille, ce dernier moyen est mauvais, car si la paille devient humide par une cause imprévue, les œufs acquièrent un goût détestable; on les immerge dans l'eau salée, dans l'eau de chaux, dans l'eau qui tient en dissolution du sous-acétate de plomb; ce moyen est si dangereux, qu'on doit le rejeter. On enduit encore leurs coquilles d'un vernis, ce

procédé a l'inconvénient de communiquer jusque dans l'intérieur une odeur de résine et d'essence, ce qui nuit à leur qualité.

On peut encore avoir recours à la chaleur, on plonge les œufs dans l'eau bouillante, on les retire de suite; ce temps suffit pour coaguler l'albumine qui adhère aux coquilles, il se forme une enveloppe qui préserve le reste du liquide de toute évaporation. Réaumur avait conseillé d'enduire d'huile les coquilles d'œufs. M. Daresté de la Chavanne a sanctionné dans un mémoire spécial les bons résultats de ce procédé, M. Violette a repris les expériences de Réaumur, en voici les conclusions :

L'œuf ordinaire, non huilé, a perdu après trois mois d'exposition à l'air 11,40 pour cent, et après six mois 18,10 pour 100 de son poids primitif, il est à moitié vidé et exhale l'odeur de corruption; avec l'huile de lin, la conservation se fait moins promptement, la perte n'est que de 2,91 pour trois mois, et 4,51 pour six mois.

Plusieurs années d'expériences m'ont démontré qu'on obtient le même résultat avec le collodion; il présente un avantage immense sur l'huile d'olive ou de lin, c'est que la dessiccation du vernis est instantanée et qu'on peut en quelques secondes enrober un très-grand nombre d'œufs à la fois; on met les œufs dans un pot en grès, on verse dessus du collodion riciné en suffisante quantité pour les baigner, on fait de suite écouler le liquide en débouchant l'orifice qu'on a pratiqué au fond du vase; on les retire, on les expose à l'air, on complète le vernissage au moyen d'un pinceau; on remplace le pot de grès par un entonnoir en zinc, en fer-blanc, en verre, ou par l'entonnoir fermé à la Boullay. Le collodion augmente un peu le prix des œufs, mais leur qualité est telle, que les personnes riches ou malades feront volontiers la dépense pour les avoir frais toute l'année.

Les œufs qu'on enduit de collodion au moyen d'un pinceau sont beaucoup mieux enrobés que par immersion, ce procédé offre deux avantages, c'est qu'on peut les vernir à mesure qu'ils sont pondus, et d'occasionner moins de perte d'éther, ils restent parfaitement blancs, tandis qu'enduite d'huile la coque a une couleur jaune sale.

Lorsqu'on désire constater la qualité des œufs, il suffit de les plonger dans de l'eau ordinaire qui contient en dissolution 30 pour 100 de sel de cuisine, les œufs qui sont frais plongent au fond du liquide, ceux qui se sont vidés flottent à la surface.

Un chimiste vient de faire une découverte importante; il sépare l'albumine que contient le sang des animaux qu'on tue pour la boucherie, il le décolore complètement; les milliers d'œufs qui sont employés dans l'industrie serviront donc dorénavant à l'alimentation, c'est là un vrai succès.

REVUE DE MÉDECINE ET DES SCIENCES ACCESSOIRES,
par M. le docteur ÉMILE DEGAISNE.

La santé publique à Paris du 10 au 16 avril 1870.

— Hâtons-nous de dire que le nombre des décès par la *Variole* a diminué. De 118 qu'il était du 3 au 9 avril, il est tombé à 102 du 10 au 16.

Certes, ce n'est pas sur une aussi faible diminution de la mortalité que l'on peut conclure que l'épidémie est entrée dans la période de décroissance. Mais si l'on étudie attentivement le tableau des décès par la variole à Paris, depuis dix ans, on arrive à formuler une loi assez précise qui donne pour les mois de juin, juillet et août le minimum de la maladie, une légère augmentation au commencement de l'automne, une augmentation marquée et progressive pendant les mois d'hiver, et une diminution très-sensible au printemps. Or, l'épidémie actuelle, qui a commencé au mois de novembre, a suivi la marche des épidémies antérieures, et il y a tout lieu de croire qu'elle va entrer dans la période décroissante, sous l'influence des *conditions saisonnières*, — comme on dit maintenant, — particulières à notre climat.

La *Scarlatine* donne à Paris un chiffre insignifiant de décès, tandis qu'il est toujours assez considérable à Londres.

Les cas de *Rougeole* sont toujours un peu plus nombreux à Londres qu'à Paris : 18 et 34.

La *Pneumonie* a encore un chiffre élevé dans les deux villes. A Berlin, c'est toujours la *diarrhée* qui domine.

Les chiffres de la *Fièvre typhoïde*, de l'*angine couenneuse*, du *croup* et des *affections puerpérales* sont à peu près les mêmes que ceux de la semaine dernière et sont ordinaires.

Somme toute, la mortalité générale est stationnaire à Paris et à Londres.

De l'isolement des aliénés considéré comme moyen de traitement et comme mesure d'ordre public. —

Sous ce titre, M. le docteur Lunier, inspecteur général du service des aliénés vient de lire à l'Académie de médecine un remarquable mémoire qui emprunte une sorte d'actualité aux circonstances actuelles et dont nous sommes heureux de pouvoir donner une idée à nos lecteurs :

Les aliénés sont internés dans les asiles à titre d'infirmes qu'il faut

secourir, de malades qu'il faut soigner, ou enfin d'êtres dangereux contre lesquels il faut se prémunir. L'internement des *infirmes* ne soulève que des questions administratives.

Les *aliénés dangereux* sont séquestrés par mesure de police. Que cette séquestration soit prononcée par l'autorité administrative ou par l'autorité judiciaire, cela importe peu aux médecins, qui n'ont, dans les cas de cette nature, qu'à déclarer si l'aliéné soumis à leur examen est ou non dangereux. La loi de 1838, d'ailleurs, n'a guère fait, sous ce rapport, que compléter et rendre uniformes les mesures de police appliquées avant cette époque sur divers points de la France. Il serait seulement à désirer que la loi exigeât, dans tous les cas de *placement d'office*, la production d'un certificat médical.

Dans les cas de *placements volontaires*, le rôle du médecin est bien autrement important : le certificat qu'il délivre est la seule pièce qu'un parent ou un ami soit obligé de produire pour faire admettre un malade dans une maison de santé. Est-il bien vrai qu'il en soit ainsi ?

Pour répondre à cette question, il importe de bien définir quel est le but, quelle est la raison d'être du placement d'un aliéné dans une maison de santé.

L'aliéné, au moins dans la majorité des cas, n'a pas conscience de son état, ne se croit pas malade et refuse de se soigner. Il faut donc ou l'abandonner à lui-même ou le traiter malgré lui.

En second lieu, l'expérience a démontré que, pour guérir la folie, il fallait avant tout changer la direction vicieuse des idées et des penchants du malade, et que, pour obtenir ce résultat et triompher en même temps de la résistance de l'aliéné aux prescriptions médicales, il n'était pas de plus sûrs moyens que de le soustraire à ses habitudes, de l'éloigner du milieu où le délire a éclaté, de le séparer de sa famille, de le placer, en un mot, dans des conditions nouvelles d'habitation et d'entourage ; c'est en cela précisément que consiste l'*isolement*.

L'isolement a été employé de tout temps comme moyen de traitement de la folie ; mais c'est surtout à Esquirol que revient la gloire d'en avoir nettement démontré l'utilité.

Isolément ne veut pas toujours dire internement dans une maison de santé : on peut isoler les malades dans leur propre domicile, dans une famille étrangère ou bien encore en les changeant d'habitation ou en les faisant voyager ; mais le moyen le plus convenable et le moins dispendieux d'isoler un aliéné est de le placer dans une maison de santé : il n'y a guère que là, d'ailleurs, où l'on puisse le surveiller d'une façon sérieuse et s'assurer s'il est dangereux pour lui-même ou pour autrui.

Comme moyen de traitement, l'isolement n'est applicable ni à toutes les formes de folie ni, chez le même aliéné, à toutes les périodes de sa maladie. On peut, par exemple, éviter de placer en maison de santé les paralytiques calmes et faciles à diriger, la plupart des aliénés avec conscience de leur état, certains hypémaniaques avec conservation de la sensibilité affective, un grand nombre de monomanes ou de fous raisonnants.

Il importe aussi de savoir à quel moment il faut faire cesser l'isolement ou en changer les conditions ; si parfois, en effet, il est dangereux de conserver trop longtemps un convalescent dans un asile, il l'est plus encore de le renvoyer prématurément dans sa famille.

Il faut tenir grand compte, enfin, des conditions matérielles et morales, du milieu, en un mot, où le malade va se trouver jeté en quittant l'établissement.

L'isolement est donc un moyen thérapeutique des plus efficaces, mais en même temps des plus difficiles à manier, dont il n'appartient qu'au médecin de déterminer l'opportunité et de limiter la durée, et sa déclaration à ce sujet ne peut être l'objet d'un contrôle.

C'est à la famille, d'ailleurs, d'exécuter les prescriptions du médecin : par le fait même de sa déclaration que le malade est aliéné et n'a plus son libre arbitre, les parents ont le droit et le devoir d'intervenir et d'agir d'autorité à son égard.

Cependant, quand l'isolement implique la séquestration, il faut, pour éviter les abus, qu'il soit l'objet, de la part de l'autorité, d'une surveillance de tous les instants ; mais c'est précisément ce qu'a fait la loi de 1838, en prescrivant des garanties et des formalités qui sont si sagement conçues que l'on peut considérer comme matériellement impossible, si la loi est ponctuellement exécutée, qu'une séquestration illégale puisse se prolonger au delà de quelques jours.

On a dit que les médecins qui délivrent un certificat de folie peuvent se tromper. Oui, assurément ; mais ils peuvent à chaque instant commettre des erreurs beaucoup plus grandes encore. A-t-on songé jamais, à cause de cette possibilité d'erreur, à demander que leurs prescriptions fussent l'objet d'un contrôle ?

Ne serait-il pas plus rationnel, si l'on veut rendre ces erreurs plus difficiles, d'exiger deux certificats au lieu d'un, comme cela se pratique en Angleterre ?

Reste la question des certificats de complaisance. Et d'abord, depuis la promulgation de la loi, *aucun fait de cette nature n'a pu être établi*. Et puis, à quoi cela mènerait-il ? A séquestrer un prétendu aliéné pendant un ou deux jours, trois ou quatre au plus. Encore

fait-il admettre que le directeur et les médecins de l'établissement ne reconnaîtront pas la fraude ou consentiront à s'y associer.

Mais une personne placée ainsi pendant quelques jours au milieu d'aliénés n'est-elle pas exposée à le devenir elle-même ? A cela M. Lannier répond que, dans les maisons de santé, les nouveaux arrivants ne sont confondus avec les autres malades, — et beaucoup ne le sont jamais, — qu'après la contre-visite du médecin délégué par le préfet.

Et pour obtenir ce mince résultat d'une séquestration de quelques jours, qui ne peut mener à rien, on s'expose à la peine des travaux forcés, comme auteur ou complice d'une séquestration illégale (art. 59 et 341 du Code pénal) et qui, pis est, à l'infamie !

Ce n'est pas dans les maisons de santé que les séquestrations sont à craindre aujourd'hui, mais bien plutôt dans la famille même ou dans les maisons non autorisées et qui ne sont, par cela même, l'objet d'aucune surveillance. Il vaudrait donc mieux demander que nul ne puisse être détenu comme aliéné dans son domicile, chez des parents ou des étrangers, sans que l'autorité en soit immédiatement avisée.

Les considérations qui précèdent ne s'appliquent qu'aux aliénés curables, ou tout au moins à ceux pour lesquels la maison de santé peut être réellement de quelque utilité. Pour ceux qui ne sont que dangereux, leur séquestration n'a plus de raison d'être que comme mesure d'ordre public et, à ce titre, incombe à l'autorité. C'est bien encore au médecin qu'il appartient de dire si l'aliéné est ou non dangereux ; mais sa déclaration n'a plus la même portée que dans les cas précédents, et sa famille ne peut en faire usage qu'avec l'autorisation de l'autorité.

Moyen simple d'examiner l'arrière-gorge. — M. le docteur Guillaumot (de Poligny) propose pour examiner l'arrière-gorge un moyen qu'il donne comme très-simple et qui, selon nous, est loin d'être aussi facilement praticable que notre confrère veut bien le dire. Quoi qu'il en soit, le voilà tel que le décrit l'auteur :

Au lieu de recourir à l'abaisse-langue, cuiller, fourchette, couteau à papier, etc., dont l'emploi ne permet pas toujours de pouvoir bien examiner l'arrière-gorge par suite des mouvements involontaires de la langue, l'inintelligence ou l'indocilité du sujet, l'ennui de l'examen surtout chez les enfants, M. le docteur Guillaumot (de Poligny) fait *bâiller longuement et lentement* le malade placé en face de la lumière naturelle ou artificielle. Pour cela, il faut lui démontrer d'abord, en exécutant soi-même des *bâillements* devant lui, la facilité de l'inspection, et, après une ou deux minutes d'éducation, on voit la langue s'abaisser et s'affaisser dans l'excavation du plancher de la bouche, la

luelle est portée en haut en soulevant les amygdales et les piliers du voile du palais, ce qui permet l'examen facile de toutes ces parties. Chez les sujets bien habitués, on peut examiner à fond l'isthme du gosier. Il est d'autant plus facile que le bâillement est plus profond, et la demande est toujours comprise, même de l'enfant, pour *bâiller comme il faut*. Souvent ils réussissent beaucoup mieux et plus vite que les autres, par crainte de la pression insolite de l'abaisse-langue. Avec ce procédé, les malades peuvent faire et répéter eux-mêmes devant un miroir l'inspection de leur arrière-gorge.

Etant essayée l'action de bâiller à fond, il en résulte ordinairement à la seconde ou à la troisième épreuve un besoin naturel de bâiller très-profondément. Il suffit de prévenir les malades à cet égard.

On peut ainsi insuffler des poudres sur la luelle, les amygdales ou dans l'isthme du gosier, et les parents, une fois instruits, font très-bien seuls cette petite opération pendant l'inspiration prolongée.

Si, dans certaines angines, la douleur et la raideur des mâchoires rend l'emploi de ce moyen difficile et illusoire, l'abaisse-langue n'est guère plus heureux, et il ne devient vraiment indispensable que lorsqu'il s'agit de pratiquer des ponctions ou scarifications.

PHYSIQUE ET CHIMIE

ANALYSE DES TRAVAUX FAITS EN ALLEMAGNE, PAR M. FORTHOMME,
de Nancy.

Analyse du plomb pauvre, par M. FRÉSÉNIUS (*Journ. de chim. analyt.*). — Les procédés de coupellation sont tellement perfectionnés que l'on trouve dans le commerce des plombs renfermant 99,94 de métal pur : toutefois, il est souvent important de savoir déterminer les proportions même faibles des métaux étrangers. Voici la marche suivie par Frésenius : on trouvera les détails dans le mémoire original, en même temps que des expériences exactes faites pour contrôler les procédés de dosage de faibles quantités de fer, de cuivre, de zinc, d'antimoine. Les métaux qu'on peut rencontrer sont : argent, cuivre, bismuth, cadmium, zinc, fer, nickel, antimoine, cobalt, manganèse, arsenic.

1. Couper le plomb en morceaux à surface brillante.

2. Peser deux fois 200 gram., dissoudre dans 350 cc. d'acide azotique de densité 1,2, en chauffer et faire 4 litre avec chaque,

3. Ordinairement la solution est limpide, seulement s'il y a beaucoup d'antimoine, il se dépose un peu d'oxyde d'antimoine (v. 17).

4. On fait avec une portion et de l'eau 1 500 cc. et avec 1 cc. d'acide chlorhydrique de densité 1,12, on précipite l'argent, qu'on pèse à l'état d'argent métallique réduit par un courant d'hydrogène.

5. La deuxième solution est versée dans un ballon de 2 litres ; on précipite le plomb avec 115 gram. (62, 62 cc.) d'acide sulfurique concentré, on étend d'eau jusqu'à la marque, on laisse déposer, on décante le liquide clair avec un siphon, et on évapore 1 750 cc. jusqu'à ce que les vapeurs acides apparaissent. Par ce refroidissement et en ajoutant 60 cc. d'eau, il se précipite encore un peu de sulfate de plomb qu'on rassemble sur un filtre.

6. Ce sulfate de plomb contient souvent un peu d'oxyde d'antimoine. On le dissout dans l'acide chlorhydrique, on étend avec une dissolution aqueuse d'acide sulfhydrique, on sature avec le gaz sulfhydrique, on filtre, on traite le précipité par le sulfure de potassium sulfuré, on filtre de nouveau, et on précipite le sulfure d'antimoine par l'acide chlorhydrique.

7. La solution sulfurique du n° 5 est saturée avec HS : on rassemble le précipité, on le lave, on le traite par le sulfure de potassium (le soufre), on filtre, et on acidule le liquide filtré.

8. On dissout dans l'acide azotique la partie insoluble dans le sulfure de potassium du précipité formé par l'acide sulfhydrique, on ajoute un peu d'acide sulfurique, on sépare par filtration du sulfate de plomb qui pourrait se former, on neutralise avec la lessive de potasse, on ajoute du carbonate de soude et du cyanure de potassium et on chauffe. Le bismuth se précipite. — Dans le liquide d'où on a séparé le bismuth par filtration, on précipite le cadmium et l'argent par le sulfure de potassium. On les sépare en dissolvant les sulfures dans l'acide azotique, en précipitant l'argent par l'acide chlorhydrique et ensuite le cadmium par le carbonate de soude. — Enfin, on précipite le cuivre à l'état de sulfure, après avoir chassé l'acide cyanhydrique en chauffant avec de l'acide sulfurique.

9. On oxyde avec de l'acide azotique fumant les précipités de sulfure d'antimoine et de sulfure d'arsenic, avec les filtres, obtenus aux n° 6 et 7 : on fond avec du carbonate et de l'azotate de soude, et on lave la masse fondue avec de l'eau d'abord, puis avec de l'alcool étendu d'eau. On dissout dans l'acide chlorhydrique l'antimonié de soude non dissous, et on précipite par l'acide sulfhydrique.

10. La dissolution d'arséniate de soude, obtenue au n° 9, est précipitée avec précaution par l'acide sulfhydrique : on enlève au précipité tout l'arsenic avec le sesquicarbonate d'ammoniaque et on réunit le sulfure d'antimoine non dissous à celui du n° 9.

11. Quant à l'arsenic, on le précipite par l'acide chlorhydrique et l'acide sulfhydrique.

12. Le liquide filtré du n° 7 est rendu légèrement ammoniacal, additionné de sulhydrate d'ammoniaque, et abandonné vingt-quatre heures dans un ballon complètement rempli et fermé par un bouchon. Quand le précipité s'est déposé, on filtre, on ajoute de l'acide acétique au liquide, et on évapore pour faire déposer encore un peu de nickel qui pourrait être resté en dissolution.

13. On traite le précipité du n° 12 par un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide sulfhydrique. Le sulfure de fer se dissout, tandis que les sulfures de zinc, nickel et cobalt restent non dissous. On dissout dans l'eau régale, et on dose le nickel et le cobalt.

14. Le liquide filtré du n° 13, renfermant de l'acide chlorhydrique est concentré après addition d'acide azotique, et on précipite le fer par l'ammoniaque, en opérant à plusieurs reprises la précipitation.

15. Le liquide séparé du précipité de fer renferme le zinc et le manganèse. On précipite par le sulhydrate d'ammoniaque et on sépare par l'acide acétique.

16. Dans la solution primitive qui avait été étendue à 2 litres et dans laquelle on a précipité le plomb avec l'acide sulfurique, le précipité occupe 45 cc. Les 2 litres ne représentent donc que 1 955 cc. de liquide, et dès lors les 1 750 cc. employés pour l'analyse ne correspondent qu'à 179 gram. de plomb : c'est le poids auquel il faut tout rapporter.

17. S'il y avait assez d'antimoine pour qu'il se dépose de l'oxyde dans le premier traitement par l'acide azotique, on le doserait de suite et on l'ajouterait à l'antimoine trouvé en 5 ou 6.

Action du sulfure de carbone sur le chlorure de phosphore, par M. RATHKE (*Journ. de Fittig*). — Il se produit le composé Ph S Cl^2 suivant la réaction $\text{CS}^2 + 2 \text{Ph Cl}^2 = \text{C Cl}^4 + 2 \text{Ph S Cl}^2$, et non pas CS Cl^2 comme le croyait Carius,

Protochlorure de fer éthylnique, par M. KACHLER (*Gaz. chim. de Berlin*). — Ce procédé se produit quand on chauffe une dissolution étherée de perchlorure de fer dans un tube scellé, entre 140 et 150° pendant quelques heures : l'éther ne doit pas être anhydre. Ce

produit est cristallisé : il a pour composition $C^2H^4, Fe^2Cl^2 + 2H^2O$ et sa production s'explique par l'équation



Si l'éther est anhydre, les cristaux ne se forment pas, mais on a un dépôt gris sale.

Sur le baume du Pérou, par M. J. KACHLER (*Gaz. chim. de Berlin*). — En traitant le baume par le double de son volume de lessive de potasse de densité 1,2, reprenant par l'éther et distillant, on obtient jusqu'à 20 pour 100 d'alcool benzilique, 46 d'acide cinnamique et 32 de résine dont les deux tiers, insolubles dans le sulfure de carbone, sont formés d'acide protocatéchusique. On pourrait avec avantage employer le baume du Pérou pour se procurer de l'alcool benzylique.

Dérivés du succinyle, par M. WESELSKY (*Journ. chim. de Berlin*). — En traitant le chlorure de succinyle par l'alcool phénolique, on obtient le succinylphénol $C^4H^4O^2(C^6H^5, O)^2$ en cristaux feuilletés, nacrés, insolubles dans l'eau, solubles dans l'éther, le sulfure de carbone, la benzine, fusibles à 118°, volatils à 330° sans décomposition. Traité convenablement par le sulfhydrate de potassium, il donne du sulfosuccinate de potasse $C^4H^4O^2(FS)^2$. Ce dernier est décomposé par les acides avec dégagement d'acide sulfhydrique : si les acides sont concentrés, l'acide sulfosuccinique se sépare en gouttes huileuses. Le sel avec l'acide chlorhydrique se change en une masse cristalline de sulfosuccinyle $C^4H^4O^2S$.

Action de l'eau sur l'albumine, par M. W. SCHMIDT (*Journ. de chim. analyt.*). — En traitant dans des tubes fermés à 150° différentes sortes de matières albuminoïdes, l'auteur n'a jamais obtenu que des substances albuminoïdes non coalugables et solubles, et pas de peptone ainsi que l'avait indiqué Meisner.

ASTRONOMIE PHYSIQUE

Recherches sur les centres de moyenne position des étoiles filantes, par M. CHAPÉLAS-COULVIER-GRAVIER. — Quelle que soit l'époque de l'année, si on trace sur un même planis-

phère les positions et les directions des étoiles filantes par rapport à l'horizon et à la verticale, un premier examen de cette carte nous montre qu'il s'en présente sur tous les points du ciel et dans des directions très-variées. Mais, en poussant cet examen plus avant, on ne tarde pas à reconnaître que les météores qui ont la même direction azimutale sont tous rejetés, ou à très-peu près, dans la partie du ciel diamétralement opposée à cette direction. En d'autres termes, les étoiles filantes venant des directions boréales apparaissent toutes dans la partie méridionale du ciel, et réciproquement ; et ainsi de suite pour toutes les autres directions azimutales. Ce qui peut s'énoncer en disant généralement, une étoile filante descend vers l'horizon et ne remonte pas la verticale.

Cette loi importante, qui date de 1845, indiquait évidemment aux observateurs la manière de se placer par rapport à l'horizon selon la direction des étoiles filantes qu'ils voulaient observer.

Actuellement, si on examine avec soin les nombreux graphiques établis pour la démonstration de cette loi, on est aussitôt frappé de ce fait très-curieux, que tous les météores d'une même direction apparaissent non-seulement dans la partie du ciel opposée à la direction qu'ils suivent, mais encore qu'ils semblent comme agglomérés dans un certain point de cette partie du ciel, formant ainsi un véritable groupe. Or, le même fait se produisant pour les météores de chacune des seize directions azimutales, on arrive ainsi à distinguer seize groupes principaux d'étoiles filantes, points singuliers que nous désignerons sous le nom de *centres de moyenne position des étoiles filantes*, et dont il nous a paru intéressant de déterminer la position mathématique.

Pour cela, considérant douze années riches en météores, et discutant ainsi une série de 20 525 observations, nous avons basé nos opérations sur le raisonnement suivant, appliqué jadis à un essai de ce genre, et qui n'avait fourni alors qu'un résultat très-incomplet, ne reposant que sur une année d'observations.

Si pour chacune des directions étudiées séparément et successivement, on suppose les étoiles filantes observées, placées à la surface d'une même sphère idéale, dont le centre est à l'œil de l'observateur, et que, par le milieu du chemin apparent de chaque météore, on mène une droite au centre de cette sphère, on obtient ainsi un certain nombre de droites ou rayons que l'on peut considérer comme autant de forces égales, connues de position par la connaissance de l'azimut et de l'angle zénithal de chaque étoile. Cherchant alors la résultante de toutes ces forces, le point où cette résultante vient percer la sphère

idéale est ce que nous nommerons justement le centre de moyenne position des étoiles filantes prises en considération.

Ce travail, qui n'a pas demandé moins de deux années d'études, nous a conduits aux résultats curieux que je vais analyser le plus brièvement possible.

1° En traçant la courbe polaire obtenue par l'azimut et la distance zénithale de chacun de ces seize centres ainsi calculés, on voit qu'à part quelques irrégularités inévitables, tous ces groupes se trouvent répartis autour du zénith de l'observateur suivant une ellipse très-régulière dont les éléments sont extrêmement variables, suivant l'époque de l'année que l'on envisage, ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant :

Mois.	Excentricité.	Inclinaison.
Janvier	19°, 53'	SSO-NNE
Février	19°, 53'	S-N
Mars	12°, 9'	SSO-NNE
Avril	10°, 57'	SSE-NNO
Mai	17°, 12'	SSE-NNO
Juin	8°, 3'	E-O
Juillet	3°, 38'	ESE-ONO
Août	25°, 47'	SE-NO
Septembre	5°, 26'	SE-NO
Octobre	3°, 37'	S-N
Novembre	3°, 46'	SSO-NNE
Décembre	6°, 7'	S-N

Ceci posé, on se souvient que nos nombreuses observations ont fait ressortir cette loi importante de la variation mensuelle des étoiles filantes, par laquelle on sait que le nombre horaire moyen des étoiles filantes est beaucoup plus considérable du solstice d'été au solstice d'hiver, c'est-à-dire lorsque la terre va de l'aphélie au périhélie, ou se rapproche du soleil ; que du solstice d'hiver au solstice d'été, quand la terre, s'éloignant du soleil, va du périhélie à l'aphélie. Or, par la nature des calculs auxquels nous nous sommes livrés dans ce travail, la distance zénithale de ces différents groupes étant évidemment en raison inverse du nombre des météores observés, il s'ensuit donc que l'excentricité de ces ellipses devait être plus grande dans la seconde période, c'est-à-dire de janvier à juin, que dans la première, de juin à février. Enfin, l'excentricité moyenne des ellipses obtenues dans la seconde période est égale à 14°, 41' ; tandis que celle des courbes obtenues pendant la première n'est que de 8°, 3'.

2° Nos observations ont fait voir également que la direction moyenne des étoiles filantes subissait une oscillation très-régulière; c'est ainsi que de janvier en avril, cette résultante étant au S-SSO, remonte vers l'E. de mai en septembre, pour redescendre encore vers le S. de septembre à décembre.

Si maintenant on examine les diverses inclinaisons affectées par ces ellipses, on voit clairement qu'elles sont en parfaite concordance avec les oscillations constatées pour la direction moyenne des étoiles filantes durant le cours de l'année. Les éléments de ces courbes dépendent donc uniquement du nombre et de la direction des météores observés. Par conséquent, on comprend de suite la nécessité de baser ses recherches sur une aussi grande masse de données pour pouvoir arriver à un résultat satisfaisant.

3° Si pour toute l'année on calcule la distance zénithale moyenne de ces seize groupes d'étoiles filantes, on trouve, pour valeur de l'angle zénithal $14^{\circ}, 8'30''$. Le phénomène, dans son ensemble, décrit donc autour du zénith de l'observateur une circonférence, d'un rayon égal à $14^{\circ}, 8'30''$, et parallèle au plan de l'horizon. Cette donnée est évidemment de la plus haute importance; car, connaissant la hauteur moyenne de la couche atmosphérique dans laquelle se passe le phénomène, elle permettrait de connaître, c'est-à-dire de pouvoir limiter avec une approximation suffisante, l'horizon visible des étoiles filantes pour chaque observateur. En d'autres termes, deux observateurs connaîtraient la distance à laquelle ils devraient se placer, pour jouir chacun d'un phénomène particulier; en tenant compte aussi, bien entendu, de la longueur moyenne des trajectoires que nous avons estimée à $13^{\circ}, 8'$.

4° Actuellement, considérant pour chaque mois de l'année ces seize groupes déterminés, et leur appliquant le raisonnement qui a servi de base à nos calculs, c'est-à-dire joignant ces seize groupes au centre de la sphère idéale imaginée, si nous calculons la résultante de ces seize forces connues de position, le point où cette résultante viendra percer la surface de cette sphère nous fournira un centre nouveau qui ne sera autre chose que le centre de gravité de ce système, et que nous pourrions regarder comme le centre de moyenne position du phénomène considéré dans son ensemble, c'est-à-dire du phénomène considéré en un seul point.

La position moyenne de ce groupe principal donne en azimut $27^{\circ}, 30'$ ou $5^{\circ} +$ NNE (NNE-NE) et en distance zénithale $5^{\circ}, 30'$.

Or, si on fait attention que la direction moyenne des étoiles filantes, pour l'année entière, avoisine le sud, il est évident, d'après la loi que nous avons signalée au commencement de ce travail, que le lieu d'ap-

parition du phénomène doit se trouver rejeté dans la partie boréale du ciel, et d'autant plus rapproché du zénith, que l'intensité de cette direction moyenne sera considérable. Résultats qui se trouvent confirmés par le calcul, comme on peut le voir par les nombreuses planches annexées à ce travail.

Et jetant les yeux sur ces figures, on peut voir également que ce centre de gravité ou groupe principal ne se trouve nullement au centre des ellipses, comme cela avait été indiqué en 1845, ce qui, du reste, eût été tout à fait contraire à l'observation.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE

Recherches expérimentales et théoriques sur les figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur, par M. J. PLATEAU. (Suite de la page 719.)

DIXIÈME SÉRIE. — *Résultats obtenus par les géomètres, et vérifications expérimentales.* — Beer, dans un premier mémoire, a traité analytiquement les expériences de rotation de ma première série ; dans un second mémoire, il a repris le même sujet avec plus de précision, en employant les fonctions elliptiques, et, en outre, il a donné, par le même moyen, l'équation intégrale des lignes méridiennes des figures d'équilibre de révolution dans le cas du repos. M. Delaunay, en considérant, au point de vue purement mathématique, les surfaces de révolution à courbure moyenne constante, a trouvé une génération élégante de leurs lignes méridiennes. M. Lamarle a appliqué ses méthodes géométriques au même sujet. M. Mannheim a indiqué une rectification simple des lignes méridiennes dont il s'agit. M. Lindelöf est arrivé, relativement aux surfaces engendrées par ces mêmes lignes, à une suite de résultats remarquables concernant surtout la mesure des aires et des volumes. Goldschmidt, et, plus tard, MM. Lindelöf et Moigno, ont étudié analytiquement le caténoïde. Enfin, comme dernier résultat particulier aux figures d'équilibre de révolution, M. Lamarle a fait voir que le cylindre est, parmi les surfaces réglées, la seule à courbure moyenne finie et constante.

Poisson a cherché le premier, je pense, l'équation différentielle générale des figures d'équilibre d'une masse liquide supposée sans pesanteur, et il a obtenu ainsi, comme cela devait être, celle des surfaces à courbure moyenne constante. Meusnier avait signalé, comme surface

à courbure moyenne nulle, l'hélicoïde gauche à plan directeur; M. Catalan a démontré que cet hélicoïde et le plan sont les seules surfaces réglées à courbure moyenne nulle. M. Lamarle a intégré l'équation générale dans le cas des hélicoïdes; il a trouvé ainsi, outre l'hélicoïde gauche à plan directeur, quatre autres surfaces. M. Jellet a assigné une condition simple à laquelle devrait satisfaire toute surface fermée à courbure moyenne constante, autre que la sphère.

Le cas général des surfaces à courbure moyenne nulle a été traité d'abord par Monge et Legendre; M. Scherk a déduit de l'intégrale qu'ils ont donnée les équations, en coordonnées finies, de cinq surfaces particulières. M. Ossian Bonnet a fait connaître une autre intégrale plus commode; il a appliqué sa méthode à la recherche des surfaces du genre en question qui passent par un contour continu déterminé. M. Serret a montré comment on peut les faire passer par une suite de droites non situées dans un même plan, et M. Mathet, en suivant une autre marche que M. Bonnet, comment on peut les faire passer par une courbe plane donnée. M. Catalan a communiqué une autre intégrale encore de l'équation générale, et en a tiré plusieurs surfaces.

Je rappelle aussi les recherches de Dupré, de Rennes, et de M. Van der Mensbrugge, recherches qui concernent surtout la tension des surfaces liquides, et dont j'ai déjà parlé dans la huitième série.

Voici maintenant les vérifications expérimentales. J'ai mesuré la limite de stabilité du caténoïde au moyen d'un caténoïde laminaire compris entre deux anneaux égaux dont je pouvais faire varier par degrés et évaluer exactement la distance, et le résultat s'est trouvé parfaitement d'accord avec celui qu'on déduit d'un calcul de Goldschmidt.

J'ai appliqué le principe général qui termine ma septième série à la réalisation de l'hélicoïde gauche à plan directeur, en employant un contour fermé en fil de fer, composé de deux spires d'une hélice régulière, d'une portion de l'axe, et de deux droites rattachant cette portion aux deux extrémités de l'hélice. Quand on retire ce contour du liquide glycérique, on le trouve occupé par une belle lame courbe représentant exactement l'hélicoïde dont il s'agit.

J'ai réalisé de même à l'état laminaire, dans une charpente appropriée, une portion d'une surface remarquable trouvée d'abord par M. Scherk et discutée plus tard par M. Catalan.

M. Van der Mensbrugge a réalisé de son côté, toujours en appliquant le même principe, une autre des surfaces de M. Scherk.

J'ai vérifié une conséquence des recherches de M. Bonnet, savoir que, par un contour fermé plan ou non plan, absolument quelconque, peuvent toujours passer une infinité de surfaces à courbure moyenne

nulle. J'ai fait construire en fil de fer les contours fermés les plus bizarres, les plus compliqués, et, à leur sortie du liquide glycérique, on a trouvé chacun d'eux entièrement occupé par une seule lame : cette expérience montre d'abord qu'un contour fermé quelconque étant donné, il y a toujours au moins une surface à courbure moyenne nulle dont une portion finie peut le remplir. J'indique ensuite un moyen de faire subir à la lame des changements de forme aussi nombreux qu'on le veut, sans que l'équilibre soit détruit, et sans que la lame cesse de s'appuyer sur la totalité du contour fermé ; mais je fais voir que ce n'est plus par une portion finie que chacune de ces nouvelles surfaces occupe le contour en question.

J'avais trouvé, par le calcul, que le volume du caténoïde limite est la moitié de celui du cylindre de même base et de même hauteur ; j'ai vérifié ce résultat au moyen d'un caténoïde d'huile plein, formé entre deux disques dans le liquide alcoolique, et ayant la hauteur limite : on a rapproché les disques jusqu'à ce que la masse constituât un cylindre, et la hauteur de celui-ci était la moitié de celle du caténoïde.

Enfin j'ai réalisé, également avec de l'huile au sein du liquide alcoolique, et à l'aide de contours solides convenables, une portion de l'un des hélicoïdes de M. Lamarle.

ONZIÈME SÉRIE. — Limites de stabilité des figures d'équilibre. — Théorie générale de la stabilité de ces figures. — Stabilité des systèmes laminaires. — Stabilité dans des cas où la pesanteur intervient. — Ainsi qu'on a pu le voir dans la série précédente, la sphère est très-probablement la seule figure d'équilibre fermée, et toutes les autres présentent des dimensions infinies dans certains sens. Or, quand on essaye de réaliser partiellement l'une de ces dernières, soit avec une masse d'huile dans le mélange alcoolique, soit avec une lame de liquide glycérique dans l'air, on reconnaît en général que lorsque les terminaisons solides auxquelles adhère la masse ou la lame doivent comprendre entre elles une portion trop étendue de la figure, celle-ci refuse de se former ; d'où il faut conclure qu'avec cet écartement des terminaisons elle serait instable. Dans la série actuelle, je cherche d'abord, en m'aidant de l'expérience, du calcul et du raisonnement, les limites de stabilité de la plupart des figures d'équilibre dont je me suis occupé, et spécialement des figures de révolution comprises entre deux bases égales perpendiculaires à l'axe.

Lorsqu'une sphère d'huile est librement suspendue dans le mélange alcoolique, elle manifeste toujours une parfaite stabilité de forme : si, par des mouvements imprimés au liquide ambiant, on altère cette

forme, la masse la reprend toujours exactement ; une bulle de savon, isolée dans l'air, montre également une forme permanente et stable. La sphère n'a donc pas de limite de stabilité, c'est-à-dire que, quelle que soit l'étendue d'une portion réalisée de sphère relativement à la sphère entière, cette portion est nécessairement à l'état d'équilibre stable ; c'est ainsi, par exemple, qu'on réalise d'une manière parfaitement permanente, au sein du liquide alcoolique, une lentille biconvexe d'huile dans un anneau en fil de fer.

Ce résultat étant indépendant du rayon, et, par suite, de la courbure de la sphère, il est également vrai quand le rayon devient infini, ou, en d'autres termes, quand la surface de la sphère devient un plan. Le plan n'a donc pas non plus de limite de stabilité, ce qui signifie qu'il peut être réalisé dans un contour solide d'une étendue quelconque, sans cesser d'être stable ; c'est ce que vérifie, par exemple, une lame de liquide glycérique formée dans un contour plan en fil de fer, quelles que soient la figure et la grandeur de ce contour.

Mes premières expériences sur les cylindres liquides ont montré qu'un semblable cylindre est instable lorsque le rapport de sa longueur à son diamètre excède une valeur comprise entre les nombres 3 et 3,6, valeur que j'ai nommée la limite de la stabilité du cylindre. J'étais arrivé à ce résultat au moyen de cylindres d'huile formés dans le mélange alcoolique entre deux anneaux ou deux disques solides. J'aborde, dans la série actuelle, la recherche théorique de la valeur précise de la limite dont il s'agit. Supposons l'un de nos cylindres d'huile réalisé entre deux disques et assez court pour être stable. Si, en poussant légèrement l'huile, au moyen d'une baguette de verre, en plus grande quantité vers l'un des disques, on détermine la formation artificielle d'un renflement et d'un étranglement, et si cette modification de la figure ne dépasse pas un certain degré, la masse abandonnée ensuite à elle-même reprend spontanément la figure cylindrique initiale ; mais si l'altération excède le degré en question, elle progresse spontanément, et la transformation s'achève, c'est à-dire que la masse se sépare en deux portions inégales.

Or, au degré précis d'altération qui sépare les tendances à ces deux effets opposés, la masse doit évidemment être indifférente à l'une et à l'autre ; il doit donc y avoir là un état d'équilibre, bien qu'instable ; et comme la figure est alors encore de révolution, et qu'elle se compose d'un renflement et d'un étranglement, elle forme nécessairement une portion d'onduloïde. En second lieu, puisque cet onduloïde partiel constitue le degré d'altération où va commencer la tendance spontanée à une altération plus profonde, il doit s'écarter d'autant moins de la

figure initiale, c'est-à-dire du cylindre, que celui-ci est plus près de sa limite de stabilité, et c'est ce que l'expérience confirme. Enfin, lorsque le cylindre est à cette limite même, l'onduloïde doit coïncider avec lui, ou, si l'on veut, en être infiniment peu différent, puisqu'alors la plus faible trace d'un renflement et d'un étranglement doit suffire pour amener la transformation spontanée. Ainsi, quand un cylindre liquide est à sa limite précise de stabilité, on peut toujours concevoir un onduloïde partiel infiniment peu différent de ce cylindre et composé exactement d'un renflement et d'un étranglement.

Maintenant, on a l'équation différentielle du premier ordre des lignes méridiennes des figures d'équilibre de révolution, et, dans le cas d'un onduloïde infiniment rapproché du cylindre, cette équation s'intègre par les moyens ordinaires; or, elle donne alors pour ligne méridienne une sinusoire, et si l'on cherche la somme des longueurs des cordés d'un arc convexe et d'un arc concave de cette sinusoire, on trouve, en la désignant par L et en représentant par r le rayon du cylindre, la relation

$$L = 2\pi r;$$

mais cette longueur L est évidemment celle du cylindre à sa limite de stabilité; si on la divise par le diamètre $2r$, on a ce que j'ai nommé la *limite de stabilité* du cylindre, et l'on voit que celle-ci est rigoureusement égale à la quantité π .

J'ai vérifié ce résultat du calcul par de nouvelles expériences plus précises que les premières et effectuées aussi sur des cylindres d'huile compris entre des disques dans le liquide alcoolique. Avant d'en indiquer les résultats, une remarque est nécessaire: quand on n'est pas trop près de la limite, il y a deux caractères qui accusent nettement la stabilité ou l'instabilité: si, le cylindre étant réalisé dans le voisinage de sa limite, on y produit artificiellement, en poussant l'huile à l'aide du bec de la seringue, un renflement et un étranglement peu prononcés, et que la figure reprenne ensuite d'elle-même sa forme initiale, il est évident qu'elle possède encore une stabilité réelle; d'autre part, si, pendant qu'on essaye d'obtenir le cylindre, c'est-à-dire pendant que la masse d'huile est en excès et qu'on la diminue pour arriver à la forme cylindrique, la figure commence déjà à s'altérer spontanément avant que cette forme soit atteinte, on doit en conclure que le cylindre qu'on veut réaliser serait instable.

Dans les expériences dont il s'agit, j'ai donné successivement au rapport entre la distance et le diamètre des disques les valeurs 3,6; 3,3; 3,18; 3,14; 3,09; 3,14; 3,13. Les trois premiers rapports étaient

on le voit, supérieurs à la limite 3,14, et allaient en s'en rapprochant ; or, pour ces trois rapports, le caractère ci-dessus de l'instabilité s'est parfaitement montré, mais en décroissant du premier au troisième. Les trois derniers rapports étaient, au contraire, inférieurs à la limite théorique, et allaient aussi en s'en rapprochant ; or, avec eux, on a constaté le caractère de la stabilité, mais également de moins en moins prononcé. Enfin, avec le rapport théorique même 3,14, ni l'un ni l'autre des deux caractères ne s'est manifesté ; on est arrivé sans peine, comme avec les rapports inférieurs, au cylindre exact ; mais ce cylindre abandonné à lui-même, après avoir paru persister pendant quelques secondes, a commencé à s'altérer, avec une extrême lenteur d'abord, puis graduellement plus vite : la figure s'est partagée, comme à l'ordinaire, en une portion renflée et une portion étranglée, et la déformation a continué à marcher jusqu'à la désunion complète. Les résultats de l'expérience ont donc pleinement confirmé celui du calcul.

Ainsi que je l'ai établi dans ma deuxième série, un cylindre liquide dont la longueur est considérable relativement au diamètre se partage spontanément en portions renflées alternant avec des portions étranglées, les unes et les autres se prononçant de plus en plus jusqu'à ce que toute la figure se convertisse en une suite de sphères isolées. Je suis arrivé alors à cette conclusion qu'un cylindre indéfini entièrement libre sur toute sa surface, et formé d'un liquide sans pesanteur et absolument exempt de viscosité, se transformerait très-probablement de manière que la somme des longueurs d'un renflement et d'un étranglement serait égale à celle qui correspond à la limite de la stabilité ; mais j'ai fait voir en même temps que cette somme de longueurs augmente avec les résistances, soit extérieures, soit intérieures, qui gênent la transformation. Or, dans la série actuelle, supposant un cylindre indéfini ou seulement d'une grande longueur, formé d'un liquide réel, cylindre où la transformation est nécessairement gênée au moins par la viscosité, et admettant qu'à l'origine de cette transformation la ligne méridienne de la figure soit encore sinusoïde, je cherche, par le calcul, la différence entre les pressions capillaires exercées par un étranglement et celles qu'exerce un renflement, et je trouve de cette façon que l'excès des premières sur les secondes croît avec la longueur des étranglements et des renflements. On comprend donc que, lorsqu'il y a des résistances, la transformation se dispose d'elle-même de manière à les vaincre, en augmentant la différence des pressions par une augmentation dans la longueur des portions étranglées et renflées.

L'expérience confirme, d'ailleurs, le résultat du calcul ci-dessus, abstraction faite de toute hypothèse sur la nature de la ligne méridi-

dienne originaire : j'ai constaté, en effet, que si, entre les deux mêmes disques, on réalise successivement des cylindres d'huile dépassant de plus en plus la limite de stabilité, ce qui se fait à l'aide d'une manœuvre convenable, la transformation est de plus en plus rapide : pour le rapport limite 3,14, la durée du phénomène était de onze minutes; pour le rapport 3,18 elle n'était que de quatre minutes; pour le rapport 3,3, de deux minutes, et, pour le rapport 3,6, d'une minute; or, il est clair qu'une transformation plus rapide suppose des forces plus intenses.

On déduit, en outre, du calcul dont j'ai parlé, que si le rapport entre la distance des bases et leur diamètre est inférieur à π , et si l'on suppose dans la figure liquide l'une des moitiés quelque peu renflée et l'autre quelque peu étranglée, les pressions capillaires du renflement l'emportent sur celles de l'étranglement, de sorte que la forme cylindrique tend à se rétablir. Enfin le même calcul montre que si le rapport est exactement égal à π ; et si le renflement et l'étranglement sont infiniment peu prononcés, les pressions capillaires sont les mêmes des deux parts. On a donc ainsi une seconde méthode donnant une limite précise de stabilité du cylindre; seulement elle suppose *a priori* qu'à l'origine de la transformation la ligne méridienne est une sinusoïde.

Je passe ensuite à l'onduloïde. Ici les conditions de stabilité sont différentes suivant que le milieu de la figure réalisée est occupé par un étranglement ou par un renflement; dans le premier cas, ces conditions paraissent varier suivant que l'onduloïde s'éloigne plus ou moins du cylindre; mais, dans le second, la limite s'énonce d'une manière nette : un onduloïde partiel renflé en son milieu est exactement à sa limite de stabilité quand ses bases sont les cercles de gorge des deux étranglements qui comprennent entre eux la partie renflée. Je tire cette conclusion à la fois de l'expérience et d'un raisonnement qui tiendrait ici trop de place. M. Lindelöf est parvenu au même résultat par le calcul. (*La fin au prochain numéro.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 AVRIL.

M. Andral lit une note sur la température des nouveau-nés. On avait regardé comme prouvé que la température chez les enfants est plus

basse que chez les adultes pendant les deux premiers jours qui suivent la naissance. M. Andral conclut d'observations suffisamment nombreuses : qu'en effet, la température de l'enfant est plus basse pendant la première demi-heure de sa vie extra-utérine, sans doute parce que la fonction respiratoire n'a pas acquis tout son développement ; mais que, cette demi-heure passée, la température de l'enfant est semblable à celle de l'adulte.

— M. Descloizeaux a constaté que les cristaux d'oxyde rouge de mercure peuvent être rapportés à un prisme rhomboïdal oblique de $180^{\circ} 20'$, dont les dimensions sont :

$$b : h :: 1\ 000 : 528\ 417 ; D = 829, 671 ; d = 558, 252.$$

— M. A. Hirn adresse, sur la chaleur spécifique de l'eau vers son maximum de densité, une seconde note dont les conclusions sont : la chaleur spécifique de l'eau aux environs de quatre degrés est loin de varier aussi rapidement que l'indique la loi de MM. Pfaundler et Platter ; elle varie néanmoins un peu plus rapidement dans les basses températures que dans les températures élevées. L'auteur revient ensuite sur deux genres d'erreur auxquelles son *thermomètre calorifère* peut donner lieu, et indique comment on peut les conjurer.

— M. H. Sainte-Claire-Deville annonce qu'il étudie en ce moment les lois de la décomposition de la vapeur d'eau par le fer ; et prend date pour cette conclusion inattendue, que ces lois sont celles de l'hygrométrie, de la condensation ou de la vaporisation.

— M. Moutard présente un mémoire sur les équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes. Dans une première partie, il étudie la forme la plus élémentaire dont soit susceptible l'intégrale générale des équations aux différentielles partielles du second ordre à deux variables indépendantes, à savoir celle qui consiste en une relation unique entre les trois variables, deux fonctions arbitraires de quantités distinctes formées explicitement avec les variables, et les dérivées en nombre limité de ces fonctions arbitraires, les arbitraires n'entrant d'ailleurs dans aucun signe d'intégration. Dans une seconde partie, il montre comment on peut construire l'équation linéaire la plus générale, susceptible d'être intégrée entièrement, sous forme finie, avec deux fonctions arbitraires et leurs dérivées en nombre indéterminé. Dans une troisième partie, il aborde l'intégration de l'équation

$$\frac{d^2z}{du\,dv} = Az.$$

— M. J.-P. Prat, de Bordeaux, communique les résultats suivants de recherches expérimentales sur l'or et ses composés qu'il a entre-

prises en vue de réaliser le fluorure d'or, pour en extraire ensuite le fluor par la chaleur : 1° l'eau régale chlorure l'or à divers degrés, suivant sa composition, sa quantité et la température à laquelle elle agit; 2° l'or chimiquement pur à 700 pour 100 peut être promptement préparé et recueilli à l'état d'éponge; 3° l'or peut être directement oxydé et solubilisé par certains oxacides; 4° il existe un chlorure d'or liquide, supérieur au sesquichlorure, un sesquiodure et un carbonate; 5° il existe également deux oxydes d'or, l'oxyde Au^2O^3 et le bioxyde Au^2O^5 capables de former deux séries d'oxydes nouveaux; 6° l'or, dans beaucoup de circonstances, se comporte comme d'autres métaux. Le fait capital du mémoire de M. Prat est la préparation de l'éponge d'or. Il sature à froid, par du carbonate de potasse pulvérisé, une dissolution à 40 pour cent de chlorure d'or; et pour chaque équivalent de sel d'or, il ajoute un équivalent du même bicarbonate en solution saturée; il traite la liqueur filtrée par 5 équivalents d'acide oxalique pulvérisé ajouté peu à peu, et la porte à l'ébullition pendant deux minutes; l'or se réduit à l'état de poudre d'une extrême ténuité; ces grains de poussière, comme sollicités par une attraction mutuelle, s'attachent entre eux et forment une masse spongieuse sans aucun brillant métallique, ayant la couleur et l'aspect d'une éponge mouillée, mais convertible en lingot sans fusion préalable. Cette transformation en éponge permet de séparer l'or en dissolution de la plupart des métaux; de le recueillir aisément, de le purifier, de le peser, de le doser, sans beaucoup de temps et sans complication. M. Prat nous a affirmé qu'il a préparé en outre le fluorure d'or et qu'il en a séparé le fluor sous forme de gaz jaunâtre analogue au chlore.

— M. Guérin-Menneville propose de donner le nom de *Tachinoudji* à un insecte parasite tour à tour ver, chrysalide et mouche, qui a fait éprouver récemment une diminution notable à la production des graines de vers à soie du Japon; il est analogue à la mouche chinoise signalée par Castellani et à la mouche française qui a si promptement adopté le ver à soie de l'ailante.

— En examinant, le 12 avril 1870, au spectroscopie, la lumière d'une immense tache, centre d'un groupe très-étendu situé dans la région sud-ouest du disque solaire, M. Faye a vu la ligne C se renverser et devenir lumineuse dans la portion répondant au noyau; fait observé pour la première fois par le R. P. Schi, le 12 avril 1869.

— Contrairement à ce que François Arago et M. Jamin croyaient avoir observé, un jeune physicien, M. Croullebois, assure avoir prouvé, par des expériences multiples, que l'indice de réfraction de l'eau passe à 4 degrés par une valeur maximum 1,3328, et va en décroissant

soit pour des températures plus basses, soit pour des températures plus élevées. L'appareil compensateur qui a servi à ses expériences est une caisse parallépipédique ayant 3 cent. de largeur, 1 1/2 centimètre d'épaisseur et 1 décimètre de hauteur. Ouverte à sa face supérieure, elle est percée sur les deux faces larges opposées d'ouvertures circulaires ayant leurs centres sur une même ligne horizontale, fermées hermétiquement par des glaces bien planes et bien pures. Dans l'intérieur de la caisse, à la hauteur des ouvertures, se trouvent placés côte à côte un double prisme de M. Billet et une lame antagoniste; une vis micrométrique permet d'imprimer au prisme mobile un mouvement très-lent, ascendant ou descendant. Quand on veut déterminer l'indice d'un liquide, on installe l'appareil dans un réfracteur interférentiel composé de deux demi-lentilles, et l'on procède à deux opérations: dans la première la caisse est vide, le compensateur joue dans l'air et l'on mesure la longueur l dont le prisme a glissé pour provoquer le transport d'un nombre K de franges; dans la seconde, la caisse contient l'eau amenée naturellement par l'atmosphère ambiante à la température à laquelle on veut opérer; on imprime au prisme un mouvement l' très-peu différent de l et l'on estime ce nombre K' des franges transportés. Si n est l'indice de l'eau à la température de l'opération, et n_0 l'indice du verre, les quantités l , K , l' , K' , n , n_0 sont liées par l'équation

$$n - 1 = \frac{Kl' - Kl}{Kl'} (n_0 - 1)$$

qui donne n , l'indice cherché de l'eau. M. Croullebois a opéré tout à tour de -3° à $+16^\circ$. Il a déduit de ses expériences que l'indice n de l'eau à la température t est lié à l'indice n_0 à la température zéro, par la formule empirique

$$n - 1 = (n_0 - 1) (1 + 0,000052832 t - 0,00000660995 t^2),$$

très-différente de celle de M. Jamin.

— M. H. Debray communique une note sur l'essai d'argent contenant du mercure. L'analyse par voie humide de l'argent est rendue très-difficile en présence du mercure, parce que, en se précipitant, le chlorure d'argent entraîne toujours du chlorure de mercure. Levol avait montré comment on pouvait échapper à cette difficulté par l'addition d'une certaine quantité d'ammoniaque, mais le rôle de l'ammoniaque restait inexplicé, et M. Debray en a demandé l'explication à des expériences très-déliées; et parce que la séparation du mercure et de l'argent fondés sur l'insolubilité du chlorure d'argent est restée difficile, il propose d'opérer comme il le fait avec M. E. Dumas dans

le bureau de garantie de la Monnaie. On chauffe une nouvelle prise d'essai (contenant du mercure) au feu de moufle dans un petit creuset de charbon de cornue, durant un quart d'heure environ ; le mercure se dégage et l'argent fond en un bouton très-net qui se détache facilement du creuset refroidi, sans qu'il y ait perte appréciable de ce métal ; la présence de métaux volatils comme le zinc n'est point un obstacle à l'opération.

— M. Reboul présente une étude des iodhydrates et chlorhydrates d'éthylène et de propylène monobromés. Il résulte des faits observés par lui que les hydracides en s'unissant aux dérivés monobromés de l'éthylène et du propylène peuvent donner lieu à deux séries de combinaisons isomériques dans des conditions qui sont fort voisines. Avec l'acide bromhydrique, c'est une question de concentration ; avec l'acide iodhydrique, une affaire de température ; avec l'acide chlorhydrique, enfin, on n'obtient qu'un produit, chlorhydrate pour l'éthylène bromé, chlorobromure pour le propylène bromé.

— M. Blondot, de Nancy, établit : 1° que le phosphore noir de Thénard doit sa coloration à un véritable pigment formé d'une multitude de points noirs répandus plus ou moins irrégulièrement dans sa masse ; 2° qu'il semble absolument impossible de l'obtenir hors de la présence du mercure ; 3° que ce pigment, toutefois, est en si petite quantité qu'on peut continuer à voir dans le phosphore noir un état allotropique ; 4° que peut-être le mercure n'exerce dans sa production qu'une influence catalytique.

— En chauffant de la fécule avec de l'acide acétique cristallisable, M. Musculus est arrivé à préparer une dextrine insoluble dans l'eau, composée de fragments de grains de fécule dont l'organisation s'est conservée, et qu'on rend soluble en chauffant dans l'eau à 100° pendant dix à douze heures. Si on évapore cette solution, on a la dextrine ordinaire. Mais si, au lieu d'évaporer à siccité, on l'arrête à la consistance sirupeuse, et si l'on place la solution ainsi concentrée dans un endroit frais, il se forme une matière en suspension, qui, après addition d'eau, se précipite sous forme de poudre blanche, nouvelle dextrine insoluble, dans laquelle le microscope ne fait plus découvrir aucune trace de structure. M. Musculus étudie avec soin les deux dextrines insolubles dont le pouvoir rotatoire est le même $[\alpha] = +208$, tandis que celui de la dextrine ordinaire est $[\alpha] = +138^{\circ},7$.

— M. L. Henry présente deux mémoires. Le premier, sur les éthers chloronitrique et bromonitrique de la glycérine, le conduit à la formation de corps nouveaux, la monochlorodinitrine, la monochloromononitrine, la dichloromononitrine, la monochloroditrine. Le second sur

la combinaison directe des composés allyliques avec le chlorure d'iode et l'acide hypochloreux, qui le conduit à toute une nouvelle série de composés : la chloro-iodhydrine, la bromo-iodhydrine, la dichloro-iodhydrine, la chlorobromhydrine, la dichlorhydrine, la monochlorhydrine. Quel cahos, quelle multiplication indéfinie d'inconnues que la chimie organique pousse ainsi tête baissée !

— M. A. Béchamp complète la découverte de la formation de l'urée par l'action de l'hypermanganate de potasse sur les matières albuminoïdes, action d'oxydation avec dédoublement. On a révoqué en doute la réalité de cette formation synthétique de l'urée, M. Béchamp indique le moyen de la produire à coup sûr en chauffant au bain-marie à 60 ou 80 degrés une fiole contenant 10 grammes de matière albuminoïde pure et sèche, 60 à 75 grammes d'hypermanganate de potasse cristallisé et suffisamment pur ; 200 à 300 centimètres cubes d'eau distillée. Nous ne nous arrêtons pas à décrire les opérations de filtrage, de lavage, d'épuisement par l'alcool, etc., à l'aide desquelles on parvient enfin à isoler les cristaux d'urée, mêlés à une autre amide.

— M. Sonrel résume, dans une note très-intéressante, les observations diverses de l'aurore boréale du 5 avril, visible sur une grande partie de l'Europe. Elle a offert partout les mêmes caractères ; c'est en quelque sorte un phénomène subjectif, chaque observateur voit son aurore propre, comme on voit son halo et son arc-en-ciel. Le segment obscur semble formé par des amas de brumes noirâtres régnaient près du sol. A Paris, la brume avait partout une odeur âcre et très-désagréable. Dès le 4, les boussoles étaient dérangées ; la perturbation devint plus forte dans la journée du 5 ; vers 1 h. 48 m. la déclinaison atteignait un maximum de $19^{\circ} 22',3$; elle avait augmenté au lieu de diminuer, comme pendant l'aurore du 13 mai 1869 ; l'inclinaison, au contraire, avait diminué d'abord pour augmenter ensuite ; vers 4 h., elle passait par un minimum $65^{\circ} 42',7$, pour atteindre à 5 h. un maximum $65^{\circ} 51',3$ et revenir à sa valeur normale.

— M. Joly, de Toulouse, a constaté la rotation de l'embryon dans l'œuf des axolotls, et s'est assuré que dans ces œufs de poissons ce phénomène singulier est dû à la présence des nombreux cils vibratiles, qui chez beaucoup d'animaux inférieurs garnissent la surface du corps de l'embryon, et, par leurs oscillations rapides, impriment, comme autant de rames microscopiques, un mouvement rotatoire à la masse entière.

— M. Pettigrew prouve, par des documents authentiques, qu'il a découvert le premier, avant M. Marey, la figure du 8 formé par le mouvement des ailes des insectes, des chauves-souris et des oiseaux,

quand ils sont retenus artificiellement, ainsi que la courbe ondulante et en spirale décrite par l'aile des insectes, des chauves-souris et des oiseaux, quand ils volent à une grande hauteur et dans une direction horizontale.

— M. Baillon explique les crêtes ou ailes de glace signalées sur les tiges des végétaux, même morts, par l'affluence de l'eau venue des racines vivantes.

— M. E. Guyot, de Nancy, formule ainsi les conclusions de ses recherches sur la valeur toxique de quelques produits du groupe phénolique : 1° l'azuline est ou n'est pas vénéneuse, selon le mode de préparation; elle est toxique quand elle renferme un excès d'aniline; elle peut contenir du phénol et agir sur l'épiderme, si elle est préparée avec la coralline toxique; elle peut être inoffensive si elle est bien lavée, quand elle est préparée avec l'acide rosolique même vénéneux; 2° la lydine purifiée, c'est-à-dire privée de prussiate d'aniline par des dissolutions successives dans l'alcool et des préparations partielles à l'aide de la soude, n'agit pas sur la peau; 3° l'azuline et l'alylène peuvent être employées dans la teinture et l'impression des tissus.

— M. L. de Baeker envoie le catalogue des tremblements de terre et explosions volcaniques constatés dans les Indes-Néerlandaises depuis le commencement du XVI^e siècle, 1506, jusqu'à nos jours.

— M. Namias, de Venise, a trouvé que le bromure de potassium, administré aux malades, n'est pas éliminé seulement par les urines, mais aussi par les salives, et il constate sa présence dans le sang, les autres liquides de l'économie, le cerveau, la moëlle épinière, le foie, les poumons, etc. — F. Moigno.

SÉANCE DU 25 AVRIL.

On sait que les voyelles sont des timbres dont chacun est caractérisé par une note fixe qui résonne dans la bouche. Cette note ne change pas lorsque la voix devient plus grave ou plus aiguë; elle est seulement modifiée par la prononciation particulière qui appartient à telle langue ou à tel dialecte. Reprenant la question après MM. Helmholtz et Donders, M. Rodolphe König a fait cette charmante et importante découverte : Les cinq voyelles *ou, o, a, e, i* sont caractérisées par les cinq octaves du *si bémol*, ou par les notes qui font 450, 900, 1 800, 3 600, 7 200 vibrations simples par seconde. La simplicité de ces rapports expliquerait pourquoi, au lieu d'une infinité de nuances, nous retrouvons toujours à peu près les mêmes cinq voyelles dans les langues de tous les peuples.

— M. Aug. Trève a présenté un brillant appendice à ses recherches relatives à l'action mutuelle des courants dans les tubes de Geissler et aux influences exercées sur les courants par les aimants.

HISTOIRE DES SCIENCES

Analyse des travaux divers de M. Delaurier, publiés en 1869 et 1870, par M. G. LUTTERBACH. — 1° Nouveau perspectomètre. — C'est un châssis carré en bois ou en métal qui est muni verticalement de 19 fils de soie de couleurs variées, et d'autant de fils semblables placés horizontalement; ils sont à égale distance l'un de l'autre de manière à former 400 carrés. Un point de mire est fixé au centre du châssis, à la distance convenable pour pouvoir embrasser facilement avec l'œil l'ensemble du cadre.

Ce châssis se place verticalement sur une selle de sculpteur pour pouvoir à volonté se mettre à la hauteur que l'on veut et embrasser les points de l'horizon que l'on désire.

La couleur différente des fils est très-importante pour que le dessinateur ne puisse pas se tromper ou puisse facilement se rectifier, sans ce moyen il pourrait prendre un carré pour un autre.

2° Nouvelle machine motrice dite : Machine hydro-vapeur. — C'est une espèce de roue à aubes renversées formant à la fois chaudière et moteur. On chauffe cette roue-chaudière d'un seul côté, la pression de la vapeur déplace le liquide et la fait tourner.

Comme le poids seul de l'eau déplacée donnerait une force motrice trop faible, on condense la vapeur; alors celle qui est dans la chaudière, supportant une pression bien moins grande, prend un volume beaucoup plus grand et déplace beaucoup plus de liquide.

L'appareil de condensation est tout à fait nouveau; c'est une espèce de double serpentín où la vapeur descend tandis que l'eau froide externe monte; comme il faut pouvoir appliquer cette machine à la locomotive, l'eau qui a servi à condenser la vapeur, et qui d'après le calcul et l'expérience doit avoir près de cent degrés, tombe en gouttes très-fines dans plusieurs cônes de manière à former plusieurs courants d'air. La vapeur condensée retombe dans la chaudière.

Pour pouvoir faire reculer la locomotive, il y a un système très-simple d'embrayage et de désembrayage pour la transmission du mouvement aux roues motrices. Les calculs de l'inventeur ont établi que sous la pression de 1 mètre 20 centimètres d'eau, en condensant la vapeur à la température de 15° (ce qui est facile par le nouveau système de condensation), on peut obtenir une force de 36 mille kilogrammètres par

kilog. d'eau réduite en vapeur, ce qui est supérieur aux résultats des meilleures machines à vapeur. Cette machine est absolument sans aucun danger d'explosion, coûte meilleur marché de construction que les machines à vapeur ordinaires et dépense moins de combustible, surtout dans les grandes machines où la pression du liquide est plus grande, ce qui fait que l'on profite davantage de la détente de la vapeur.

3° Procédé pour empêcher l'explosion du grisou dans les mines de houille. — En faisant passer de temps en temps ou constamment l'étincelle électrique dans les mines de houille grasse où le mélange d'hydrogène proto et bicarboné se produit, on peut détruire ces gaz à mesure de leur production.

Pour que l'étincelle puisse enflammer ces gaz mélangés avec l'air de la mine, il faut que l'étincelle soit courte, la chaleur qu'elle produit étant en raison inverse de sa longueur d'après les observations de l'inventeur.

On peut avec deux éléments de la pile universelle faire marcher une inflammation comme par le moteur à gaz de Lenoir; il y a de nombreux exemples qu'elles ont pu fonctionner pendant 20 jours sans être rechargées.

Le fil conducteur doit être placé au ciel de la mine, là où se rend principalement le grisou; il faut avoir plusieurs coupures de distance en distance pour faire une série d'étincelles à plusieurs endroits dans le même moment.

4° Pile universelle. — C'est une pile à deux liquides ne dégageant pas de gaz, ne coûtant pas plus que la pile Bunsen et donnant à volume égal la même quantité d'électricité.

Le liquide excitateur de cette pile se vend par 500 kilog., 20 francs les 100 kilog. Ce liquide est composé de 90 eau, 25 acide sulfurique à 66°, d'acide chromique, de dichromate de soude, de perchromate et de persulfate de fer.

Cette pile a l'avantage très-précieux de ne plus fonctionner lorsque le circuit est rompu, tandis que la pile de Bunsen s'épuise encore dans le même cas.

Cette pile est nommée *universelle*, parce qu'elle s'applique facilement aux usages de toutes les piles.

On l'emploie actuellement, dans l'industrie, pour la dorure à froid et surtout à chaud, pour le platinage, l'argenture, la galvanoplastie, pour les moteurs des machines à coudre, pour les orgues électriques de M. Barker aux églises de Saint-Pierre de Montrouge, de Saint-Augustin, etc.

Avec une très-légère modification elle est employée avec succès pour la télégraphie, pour les sonneries, etc., etc.

C'est de l'eau salée que l'on emploie à l'intérieur. On rapproche le plus possible les zincs des charbons.

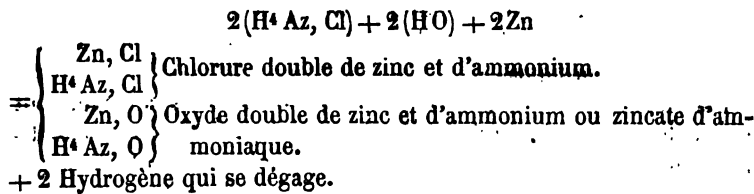
Pour s'en servir à produire la lumière électrique, on est obligé de rendre l'action un peu plus vive, pour cela on met un peu d'azotate de bioxyde de mercure et de l'acide sulfurique en place de sel dans l'eau du vase extérieur, et alors l'intensité électrique est supérieure à la pile Bunsen.

5° *Recherches sur le perfectionnement des piles électriques.* — Mémoire très-complet rempli d'observations et d'inventions. L'auteur a fait des recherches sur les composés chimiques qui servent à entretenir les piles; il en a proposé de nouveaux, puis il a indiqué plusieurs nouvelles constructions de piles pour avoir puissance, économie, régularité.

Il y a surtout une pile à courant mathématiquement constant à l'aide d'un écoulement de liquide réglé par le courant lui-même, qui est très-intéressante pour des recherches de grande précision; elle est fondée elle-même sur une invention de M. Delaurier datant de 1847; nous croyons qu'il est le premier qui se soit servi de l'écoulement du liquide pour obtenir constance et durée.

6° *Production d'hydrogène très-pur.* — On peut obtenir de l'hydrogène très-pur et sans odeur en traitant la limaille de zinc par le chlorhydrate d'ammoniaque.

Formule de cette action chimique :



7° *Injecteur pour machine à vapeur ordinaire ou alimentateur automatique.* — Cet appareil, qui peut servir à alimenter les machines à vapeur à basse ou haute pression ainsi que toute espèce de chaudière est fondé sur des principes bien connus.

Une petite capacité se remplit de vapeur; lorsqu'un flotteur, placé dans une chaudière, vient à baisser par l'évaporation, elle laisse tomber en même temps le liquide qu'elle contient. Le flotteur remonte, ferme une soupape, la vapeur contenue dans la capacité se condense,

le vide se fait, une soupape s'ouvre, de l'eau froide monte, puis, quelque temps après, le flotteur redescend et l'injection se fait continuellement et régulièrement sans le secours d'aucune partie de la force motrice qu'elle alimente.

8° *Production économique de l'oxygène.* — Le manganate et l'hyper-manganate de chaux sont plus faciles à produire que les mêmes sels de soude ou de potasse et donnent de l'oxygène à plus bas prix.

9° *Nouveau procédé pour obtenir de la lumière électrique.* — M. Delaurier propose de se servir de l'induction pour obtenir la lumière électrique, ce qui sera bien plus facile et plus économique que par la réunion des piles en tension. Un seul élément assez grand peut donner de bons résultats. Il faut pour cela employer des bobines dont le fil induit soit bien plus gros que le fil inducteur des bobines de Ruhmkorff pour obtenir l'arc électrique convenable, car un excès inutile de tension fait toujours perdre de l'intensité.

10° *Réflecteurs pour la lumière électrique.* — Au moyen d'un très-petit réflecteur et d'un autre beaucoup plus grand, on peut empêcher l'œil de voir le point lumineux qui fatigue tant la vue, et avoir une dispersion convenable de cette lumière pour un bon éclairage.

11° *Concentrateur solaire pour des applications scientifiques et industrielles.* — Pour connaître la température de la lune et des étoiles, quelques physiciens se sont servi de fortes lentilles sans se souvenir que des verres de cette épaisseur sont complètement athermanes surtout pour d'aussi basses températures; avec le concentrateur allongé, on peut résoudre complètement la question et mieux qu'avec des miroirs réflecteurs; l'angle très-ouvert sous lequel les rayons sont réfléchis dans cet appareil faisant beaucoup moins de perte des rayons lumineux et calorifiques.

Dans les pays chauds, cet appareil, plus ou moins allongé, peut rendre de très-grands services à l'industrie, depuis la cuisson des aliments jusqu'à produire de la force motrice par la vapeur d'eau.

M. Delaurier en fait construire un de trois mètres de hauteur, de forme pyramidale, avec du bois recouvert intérieurement de feuilles d'étain.

12° *Sur la déviation de l'aiguille aimantée.* — Un fait très-curieux a été observé par la même personne: tout le monde admet que plus on rapproche un courant électrique d'une aiguille aimantée, plus la déviation est grande. Ce fait est inexact, lorsque l'on arrive à une petite distance de l'aiguille, car, si on rapproche davantage, la déviation diminue. Cela pouvait être prévu, puisque, si l'on fait passer le courant

en dessus de l'aiguille, la déviation a lieu dans un sens, et s'il passe en dessous, la déviation est inverse.

Si l'on pouvait faire passer le courant par le centre du plan horizontal de l'aiguille, la déviation serait tout à fait nulle.

13° *Expériences sur l'électricité et objections à la théorie électro-chimique.* — L'auteur de ce mémoire s'étant appuyé sur la théorie électro-chimique pour obtenir certains résultats qu'il cherchait, et n'ayant pu y arriver, s'est mis à douter de cette théorie. De là à contrôler les opinions adoptées il n'y avait qu'un pas; il l'a franchi, non-seulement il a étudié les opinions des auteurs, mais il a fait de nombreuses expériences avant de se prononcer.

14° *Recherches sur la thermo-électricité.* — Ces recherches font suite au mémoire précédent; l'auteur a trouvé que l'électricité dégagée dans les corps à l'aide de la chaleur pouvait se produire dans un seul corps et que la formation de couples n'était nullement nécessaire pour obtenir ce résultat.

Il a formé une série de corps prenant l'électricité positive du côté le plus chaud et une série prenant, au contraire, l'électricité négative du même côté, et il a découvert quelques nouveaux cas de production thermique.

15° *Nouvelle théorie générale de la production de l'électricité dite : Théorie électro-thermique.* — M. Delaurier complète ici ses recherches générales sur l'électricité, il émet l'opinion que la chaleur est toujours la cause de la production de l'électricité statique ou dynamique quelle que soit la source de l'électricité. En effet, dans toutes les actions électriques il y a toujours dégagement de chaleur, et, chose à marquer, c'est que chaque fois qu'il se produit beaucoup de chaleur on obtient peu d'électricité et réciproquement.

Le frottement, les actions chimiques, la pression, etc., produisent de la chaleur, et si on se met dans les conditions convenables il se produit de l'électricité.

16° *Remarques sur l'étincelle électrique.* — Les observations de M. Delaurier sur la chaleur de l'étincelle de la bobine d'induction l'ont conduit à faire des expériences sur l'enflammation de la poudre pour l'explosion des mines, et il a toujours réussi à enflammer la poudre en réduisant la longueur de l'étincelle sans avoir besoin d'employer la fusée de Stateham ni d'autres moyens pour arriver à ce but.

17° *Sur la galvanoplastie.* — Le même inventeur s'est servi avec succès de rainures de cuivre placées dans un vase poreux comme électrode négative dans les bains de sulfate de cuivre pour remplacer économiquement les plaques de cuivre; cela a de l'importance lorsque l'on n'emploie pas la pile simple.

PHYSIQUE ET CHIMIE APPLIQUÉES

Gas économique-industriel au pétrole, et nouvelle norme, de M. FABIUS BOITAL, 17, rue Martel. — On peut dire sans exagération aucune que l'éclairage au gaz est encore dans l'enfance, qu'il n'a été réalisé que dans les grandes cités et s'étend à peine aux villes de quelque importance. Le nombre des petites villes, des chefs-lieux de canton, des grandes communes, des établissements industriels actuellement éclairés au gaz est excessivement limité; et cependant le gaz d'éclairage qui commence à servir à la production de la force et de l'électricité, est presque un élément de première nécessité. La cause unique de cette limitation forcée d'une industrie si riche d'avenir est la complication excessive imposée par la houille, matière première dont on extrait le gaz d'éclairage par distillation. L'installation d'une usine à gaz de houille nécessite un matériel dispendieux, encombrant, qu'il faut sans cesse entretenir et souvent renouveler : fourneaux compliqués de tuyaux et de barillels, cornues en terre réfractaire peu durables, colonnes à coke, laveurs, épureurs, etc. Ajoutez à cela les dangers d'explosion; la multiplicité des ouvriers, la nécessité, le plus souvent, d'un travail de nuit pour ne pas forcer les appareils; l'accumulation et le placement des résidus de la fabrication, coke et goudron; l'infection par les eaux ammoniacales et l'acide sulfhydrique; la difficulté de l'approvisionnement en charbon, etc.; les frais de premier établissement, de 32 000 francs pour 1 000, 23 000 pour 500, 13 000 pour 200, 8 500 pour 100 bcs, auxquels il faut ajouter au moins 50 p. 100 pour l'acquisition du terrain, la construction des hangars, de la cuve du gazomètre, des puits, etc. Dans ces conditions, le prix du gaz restait nécessairement assez élevé; il variait de 30 centimes, dans Paris, à 70 dans certaines villes du Midi, le mètre cube.

Pour émanciper l'industrie du gaz, il fallait donc remplacer la houille par des hydrocarbures plus faciles et moins dispendieux à traiter, ou par les résidus goudronneux des schistes, des pétroles, du boghead, du bitume et divers corps gras ayant la propriété de se décomposer en donnant un gaz très-éclairant, à une température qui ne fût pas trop élevée. Ces hydrocarbures ou goudrons sont très-abondants dans la nature ou dans l'industrie; les gisements français de schistes bitumineux peuvent à eux seuls en fournir des millions de

tonnes. Le plus excellent est le pétrole que l'on trouve dans presque toutes les contrées, et c'est l'hydrocarbure adopté par M. Boital pour la production de son gaz économique industriel.

Le procédé de production, aujourd'hui grandement perfectionné, qu'il met en pratique, fut d'abord inventé et réalisé par M. le docteur Hirtel, de Leipzig, puis amélioré par M. Riedinger, d'Augsbourg ; il a été déjà successivement adopté dans un grand nombre de communes et d'établissements industriels en Allemagne, en Hollande, en Russie, en Belgique, en Suisse, en Italie et enfin en France.

Comme matière première de la fabrication du gaz, les pétroles ou leurs résidus goudronneux ont l'avantage de ne contenir ni soufre, ni oxygène, ni azote ; de n'engendrer dans la distillation ni acide carbonique, ni acide sulfureux ou sulfhydrique, ni ammoniacque ; et de ne pas exiger, par conséquent, d'appareils de purification. La distillation se fait dans des conditions de simplicité et d'économie très-grandes. Le pétrole ou son résidu est injecté par une pompe, et en très-petite quantité à la fois, dans une cornue en fonte chauffée au rouge ; les produits gazeux qui se dégagent traversent un laveur ou condenseur, et se rendent directement au gazomètre ; l'emplacement de l'usine est considérablement réduit, comparé à celui des usines à gaz ordinaire ; un bâtiment de 80 mètres carrés suffit pour une usine de 1 000 becs. L'ensemble des dépenses ne dépassera pas : pour 1 000 becs 12 500 fr., au lieu de 48 000 exigés par le gaz de houille ; pour 500 becs 6 250 au lieu de 34 500 ; pour 200 becs 3 750 au lieu de 19 000 ; pour 100 becs 2 500 au lieu de 12 750. Les différences, on le voit, sont énormes.

Le gaz de pétrole, qui n'est sur aucun point de sa fabrication en contact ou en menace de contact avec l'atmosphère, ne contient ni air, ni oxygène, et ne peut pas faire explosion dans le gazomètre ; il n'altère pas les métaux et ne peut noircir en aucune façon les décorations des appartements ; sa flamme est très-brillante et très-blanche ; il brûle sans odeur ni fumées ; à volume égal, l'intensité de sa lumière est quadruple au moins de celle du gaz à la houille. Si dans la combustion il engendre plus d'acide carbonique, comme la quantité brûlée sera quatre fois moindre, la viciation de l'air des appartements sera beaucoup plus lente ; et quand le moment sera venu de le brûler par l'oxygène ou d'en faire du gaz oxyhydrique, la carburation devra être moins intense, de sorte que l'économie ou bénéfice réalisé atteindra un chiffre considérable.

En outre, la matière première est abondante et d'un transport facile ; on peut, à très-peu de frais, la rendre inexplosible sans lui rien faire perdre de ses qualités essentielles ; et son emmagasinage n'est pas

encombrant, puisqu'un bec, brûlant en moyenne 1 200 heures par an, représente à peine une consommation de 40 à 50 kilogr. de pétrole.

La conduite d'un appareil de mille becs exige un ouvrier spécial, mais sans nécessité aucune de travail de nuit ou de surveillance incessante. Pour les appareils de 500 à 100 becs, il suffira du travail pendant quelques heures d'un ouvrier qu'on ne sera pas forcé d'enlever à ses travaux ordinaires; ils sont d'une installation prompte et facile, presque automoteurs, très-solides, très-peu dispendieux à entretenir et à réparer! La production du gaz est continue, rapide, et n'exige relativement qu'une petite quantité de combustible.

En résumé, ce mode d'éclairage au gaz de pétrole qui convient éminemment aux communes de 3 000 âmes et au-dessous, aux collèges, aux pensionnats, aux grandes communautés, aux usines, aux ateliers, etc., etc., est le plus convenable, le plus économique et le plus avantageux de tous, au point de vue de l'installation des appareils, de la facilité de la production, de la salubrité, du confort et du prix. Tout calculé, il coûte au plus 1 centime par bec et par heure, au lieu de 2 1/2 cent., pour une lumière égale à celle de sept bougies.

Nous publions, pour la première fois, les dessins et la description de la nouvelle cornue que M. Boital a fait breveter, et que nous avons vue fonctionner avec le plus grand succès, à l'île Saint-Ouen et à Noisy-le-Sec.

Description de la nouvelle cornue. — La pratique universelle a mis hors de doute les faits suivants :

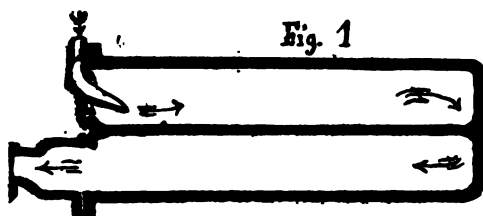
1° La forme cylindrique des cornues est la plus convenable, la coupe transversale des cornues peut, d'ailleurs, être ronde, ovale, ou en moufle; les cornues de cette dernière forme sont moins susceptibles de se fendre.

2° La fabrication du gaz avec ce genre de cornues est complète, quand les vapeurs gazeuses ne peuvent s'échapper de la partie chauffée où elle sont engendrées sans traverser d'autres parties également chauffées.

Partant de ces deux principes et ses propres observations, M. Boital a découvert une forme de cornue qui présente non-seulement les avantages d'une grande surface de chauffe et de distillation, avec une notable économie de chauffage, mais aussi une très-grande facilité de manœuvre, de nettoyage et de remplacement, avec production de gaz très-rapide et très-abondante.

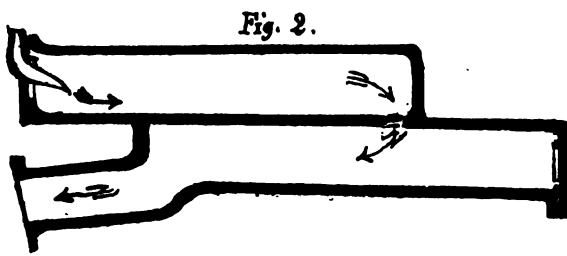
Que l'on se figure une cornue ordinaire en moufle superposée par sa base à la base d'une deuxième cornue de la même forme, de manière à ce qu'elles aient un fond commun (fig. 1 coupe longitudinale).

Si l'on pratique dans le fond commun de ces deux cornues une ouverture (a), et qu'on introduise l'huile minérale par le tampon de la cornue supérieure pour la faire distiller, le gaz produit dans cette cornue se rendra dans la cornue inférieure, et la parcourra dans toute sa longueur.

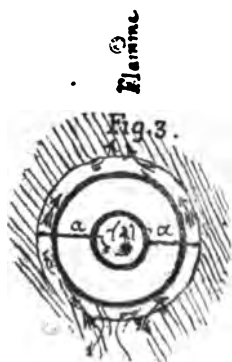


Toutefois, cette cornue ne pourra être chauffée que dans les divers contours qu'elle décrit extérieurement, et là où l'huile coule et où il faudrait que la chaleur fût très-élevée, le feu ne saurait parvenir.

Le résultat sera différent si l'on se figure les deux cornues comme ayant glissé l'une sur l'autre (fig. 2, coupe longitudinale.)



Cependant, avec cette autre disposition, la plus grande partie du fond ne sera pas davantage en contact avec le feu.



Mais si le fond, au lieu d'être plat, est cintré à l'endroit où les deux cornues se confondent, les deux voûtes formeront alors un espace qui permettra à la flamme de s'y introduire.

Et si l'on donne une position horizontale à la cornue dans la direction du fond commun (fig. 3, coupe transversale), en même temps que l'on aura déplacé l'ouverture (a) pour la communication d'une cornue à l'autre (fig. 4, plan), toute la surface intérieure et extérieure de

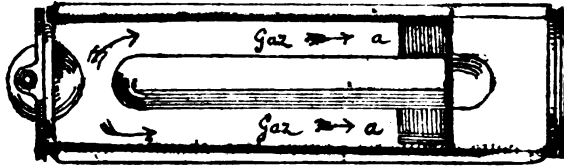
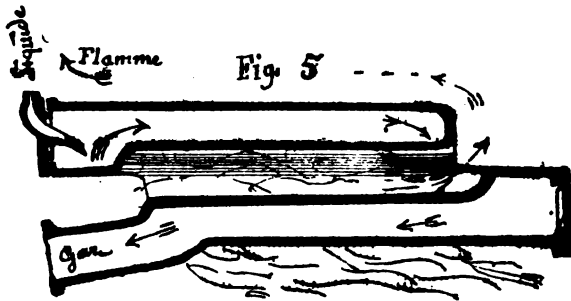


Fig. 4.

la cornue sera en contact avec le feu, et le gaz fabriqué devra alors passer forcément, avant sa sortie, dans un conduit chauffé directement par la flamme (fig. 5, coupe longitudinale).



C'est cette dernière disposition que j'ai adoptée, parce qu'elle permet l'emploi le plus large du calorique. En effet, la surface de chauffe devient alors considérable; elle se trouve en rapport avec la dimension du cube à chauffer, et les parois de la cornue contribuent en même temps à fournir une partie du tirage.

La cornue inférieure est munie, en outre, de deux ouvertures à ses extrémités, pour en faciliter le nettoyage. L'ouverture de droite est fermée par un tampon métallique, de même que l'ouverture par où s'introduit le liquide; celle de gauche se termine par un tryan d'où s'échappe le gaz.

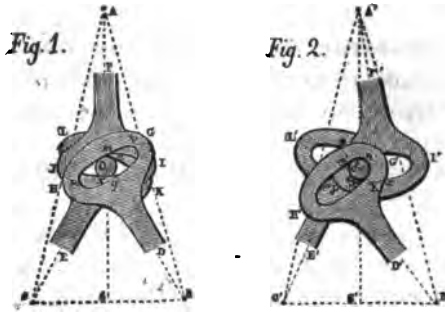
MÉCANIQUE APPLIQUÉE

Nouveau système de suspension des cloches, par M. l'abbé EGUILLON, vicaire de Saint-Amable à Riom, représenté à Paris par M. Oligier, mécanicien, avenue de Saxe, 37. — Les principaux avantages que présente l'ingénieux système de M. l'abbé Eguillon ont été exposés dans le numéro des *Mondes* du 18 novembre 1869. Bien que, sur un sujet aussi intéressant, il y eût encore beaucoup à dire, nous avons le regret de ne pouvoir y revenir, faute d'espace et de temps. Mais nous nous empressons d'offrir à nos lecteurs un article que M. l'abbé Eguillon veut bien nous adresser, le jugeant nécessaire pour compléter et pour rectifier sur quelques points l'article que nous avons mentionné plus haut et qu'un de nos collaborateurs avait rédigé sans pouvoir observer suffisamment l'action des leviers oscillants.

« A mon point de vue, tout est levier en mécanique, on peut, en effet, trouver en tout mécanisme une force qui agit, une résistance qu'il faut vaincre, et un point d'appui indispensable à l'une et à l'autre pour l'accomplissement de leurs fonctions. L'instrument qui, dans mon système, sert à utiliser la force pour vaincre la résistance, et que je nomme *levier oscillant*, consiste en un anneau lié à une tige perpendiculaire au grand axe de cet anneau (fig. 1). Dans cette figure, les leviers sont représentés tronqués, et les lettres A, B, C indiquent les points de suspension. Dans chaque anneau, l'arc opposé au point de suspension doit être décrit avec la longueur du levier comme rayon, car, le tourillon devant toucher successivement chacun des points de cet arc, sans que son centre de rotation soit déplacé, il faut que ces différents points soient également distants du centre en question.

Pour comprendre comment, au moyen de ces leviers, j'obtiens la facilité de la sonnerie, il faut remarquer que ce qui, avec les procédés ordinaires, rend une cloche difficile à mettre en branle, c'est le frottement qui se produit entre le tourillon et le coussinet immobile sur lequel il tourne. Supprimez ce frottement qui dépense la force du sonneur à mesure qu'elle se produit, et la cloche sera d'une mobilité telle qu'un homme seul pourra facilement exécuter ce qu'auparavant trois hommes n'auraient fait qu'avec peine. C'est un fait d'expérience qu'au moyen des leviers oscillants, deux hommes peuvent mettre en branle une cloche de 5 000 kilogrammes et lui faire décrire dans chaque sens des arcs de 45 degrés. Il s'agit maintenant d'expliquer comment ce

système de leviers supprime presque entièrement le frottement. Or, le jeu des trois leviers était absolument le même. Il suffira de considérer celui du levier suspenseur A figure 1.



Lorsque la cloche est au repos, le tourillon O, qui se trouve toujours dans la perpendiculaire AS, repose sur le milieu de l'arc inférieur de l'anneau. Maintenant que la cloche soit lancée, par exemple, à droite et arrive à son maximum d'élevation, alors le tourillon pèsera sur un côté de l'anneau (fig. 2). Or, pour comprendre la facilité avec laquelle le tourillon chasse le levier du côté vers lequel se dirige la cloche, il suffit de considérer que, le levier étant appuyé seulement sur un couteau, comme le fléau d'une balance, en a toute la mobilité ; il oscille comme un pendule, comme le balancier d'une horloge ; mais à mesure qu'il tourne, il chasse devant lui le levier, sans changer lui-même de place ; il n'y a toujours, entre la courbe et le tourillon, qu'une ligne de contact qui se déplace continuellement et sur la courbe et sur la circonférence du tourillon ; c'est-à-dire que le tourillon tourne sur la courbe du levier comme une roue de wagon sur un rail, avec cette différence que la roue avance, le rail restant immobile, tandis que le tourillon reste immobile, le levier exécutant sous son action un mouvement de va et vient, qui s'opère sans friction et sans usure pour le tourillon comme pour la roue.

De cet exposé, il résulte que le système des leviers oscillants rend les mouvements de la cloche prodigieusement faciles, opère sa révolution en supprimant presque entièrement le frottement, mais sans affaiblir la sonnerie, comme le font les autres procédés employés jusqu'à ce jour. Qu'a-t-on obtenu, en effet, en surchargeant le mouton, ou en mettant les points d'appui de la cloche sur ses flancs, au lieu de les maintenir au-dessus de son cerveau et à une distance convenable du point d'attache du battant ? On a obtenu une cloche plus facile à

sonner sans doute, puisqu'elle est presque en équilibre sur son axe; mais le battant est tombant ou rétrograde, c'est-à-dire qu'au lieu de se lancer avec plus de rapidité que la cloche et d'aller la frapper vigoureusement à sa lèvre supérieure, il retombe mollement sur sa lèvre inférieure : de ce choc sans vigueur, il ne résulte que des vibrations faibles et sans sonorité, et la cloche est bien au-dessous de sa valeur naturelle.

C'était une seconde difficulté que je me suis efforcé de résoudre, et de nombreuses expériences ont constaté un succès véritable.

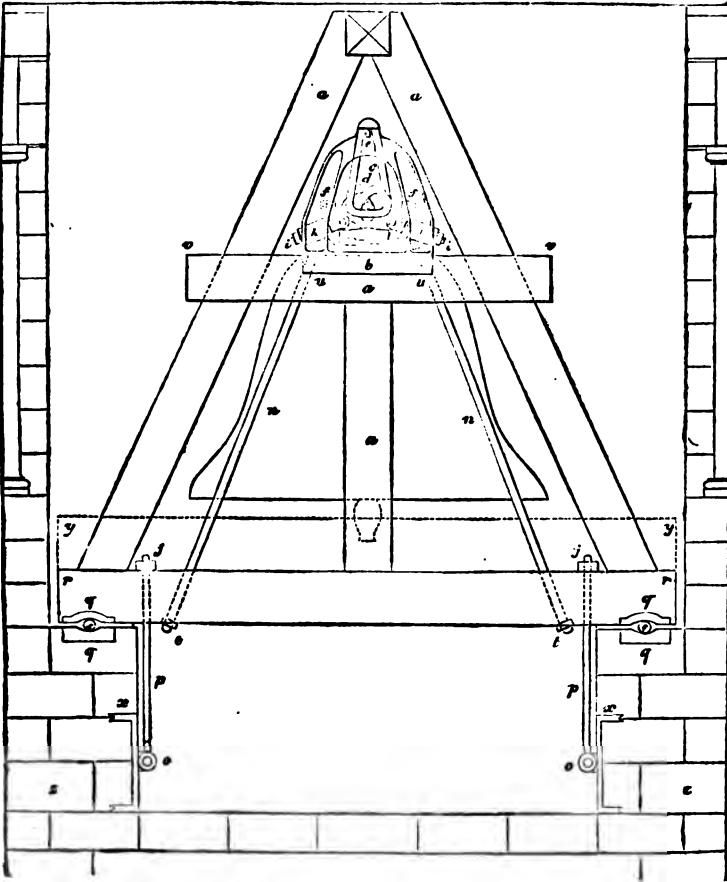


Fig. 3.

La figure ci-dessus représente l'ensemble du système pour faciliter

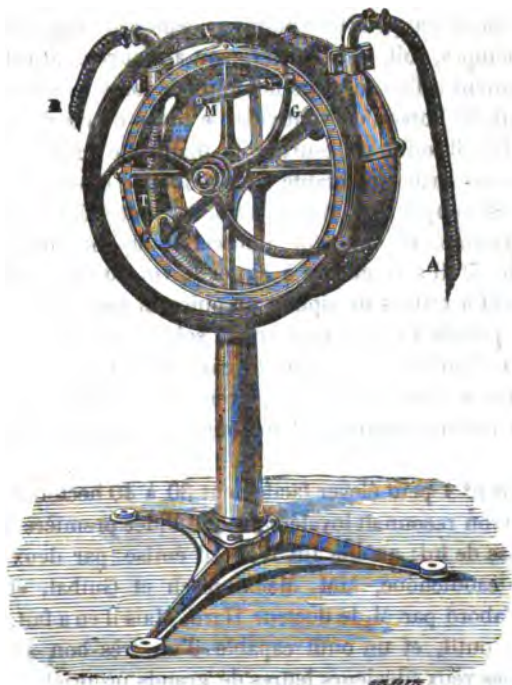
la sonnerie et empêcher l'ébranlement du beffroi et de la tour; en voici l'explication :

a charpente du beffroi; — *b* châssis servant de base au système des leviers; — *c* levier suspenseur; — *d* leviers du bas; — *e* couteau; — *h* soulisacs dans lesquelles glissent les chappes; — *i* écrous tirant les chappes pour la tension des leviers; — *k* tourillon; — *l* tenons ou talons des leviers; — *m* tige à longueur mobile au moyen d'une vis, et fixée par les deux bouts aux talons *l*; — *n* tirants reliant le beffroi à la base du clocher; — *q* pièces de fonte échancrées pour recevoir des galets; — *s* galets; — *x* fers scellés dans les murs, et après lesquels s'articulent les tirants *p*; — *y* caisse pour lester le beffroi; — *z* murs de la tour.

Pour parer aux inconvénients des entraînements de la cloche, j'ai d'abord transporté l'action de cette dernière à la base du beffroi au moyen de tirants qui relient le châssis au support des leviers avec les sonneries du beffroi. Par ce moyen, le beffroi est rendu rigide, comme s'il était d'une seule pièce. La direction presque verticale des tirants fait que le beffroi serait plutôt soulevé par la cloche qu'ébranlé de droite à gauche et *vice versa*. Mais le beffroi ne pourrait être soulevé qu'autant qu'il manquerait de poids; or, dans le cas de nos beffrois économiques et, par conséquent, légers, j'ai recours à deux moyens pour le lester. L'un consiste en un encaissement *y* (fig. 3) que l'on remplit de matériaux jusqu'à concurrence du poids voulu; l'autre moyen, que j'emploie dans le cas d'impossibilité du premier, consiste en des tirants *p* verticaux boulonnés sur les sonneries *r* et articulés en *o* sur les fers *x* fixés dans la maçonnerie. Ces tirants ne peuvent pas ébranler les murs avec lesquels ils ne communiquent que par leur base, tirant de bas en haut verticalement, ils tendraient donc à soulever la masse du clocher, ce qui est impossible. Par leur moyen, en serrant les écrous, on donne au beffroi un poids artificiel tel qu'on le veut.

Toutefois, pour paralyser encore plus sûrement l'action de la cloche sur le beffroi et du beffroi sur la tour, j'ai inventé un système de sonneries articulées. Des galets *s*, introduits dans les articulations, permettent au beffroi de se mouvoir dans de certaines limites, et d'épuiser dans ce mouvement la commotion qu'il a reçue, sans la communiquer en aucune façon à ce qui l'entoure et le supporte. Sous le rapport des effets produits, je regarde l'invention des sonneries articulées comme aussi avantageuse que celle des leviers oscillants eux-mêmes, en sorte que ces deux inventions se donnent la main pour rendre facile et inoffensive la sonnerie des cloches, même les plus puissantes. »

Pompe rotative sans aucun mécanisme intérieur
 de M. EDMOND GANNERON, 83, avenue de la Grande-Armée (ancienne
 avenue de Neuilly). — Cet appareil fonctionne fort simplement à la
 manière de certains canaux de l'économie animale, il imite le mouve-
 ment vermiculaire ou péristaltique des intestins se contractant sur
 eux-mêmes pour favoriser l'acte de la digestion.



Une manivelle M entraîne dans son parcours un galet qui, en roulant sur un tube élastique, pousse devant lui les liquides ou les gaz contenus dans ce tube, tandis que celui-ci, reprenant sa forme après avoir été comprimé, exerce une aspiration en rapport avec le degré d'élasticité de ses parois.

Ce système se prête parfaitement à tous les transvasements que nécessite l'entretien et le commerce des vins.

Pour cet usage, il offre les avantages suivants :

1° Le vin traverse la pompe sans être battu, avantage précieux et tout à fait spécial à ce nouveau mécanisme. Tandis que dans les pompes ordinaires le vin subit un battage, et des froissements considérables,

dans le nouvel appareil, il passe comme à travers un siphon, et s'écoule sans rencontrer d'obstacle dans un canal largement ouvert. 2° Le vin ne peut subir d'altération par son passage dans l'unique organe tubulaire où il circule, l'expérience ayant prouvé depuis longtemps que le caoutchouc, matière de cet organe, ne peut, en aucune façon, modifier la nature des vins les plus délicats. 3° Il n'y a de contact du liquide avec aucune surface métallique oxydée ou enduite de corps gras, comme cela a fatalement lieu pour tous autres systèmes en usage à ce jour. 4° De toutes les pompes, soit à balancier, soit à mouvement rotatif, celle-ci est certainement celle qui exige le moins de force relativement à l'effet utile produit. 5° Lorsqu'on veut vider le tuyau de conduite après avoir rempli un fût, il suffit de tourner la manivelle en sens invers, et le vin en excès retourne en totalité dans le foudre d'où il provient. Cette manœuvre, si simple et si avantageuse, est tout à fait impossible avec un autre système. 6° On peut amorcer le siphon facilement et avec promptitude. 7° Il sert encore à agiter le vin au moment du collage, en produisant à travers un siphon un puissant courant d'air. 8° Enfin, la nouvelle pompe à vin n'exige aucun soin d'entretien, elle peut être nettoyée avec facilité et réparée, le cas échéant, sans avoir recours à aucun ouvrier spécial, car le remplacement du tube en caoutchouc, après un très-long temps de fonctionnement, est la seule réparation possible.

Le modèle n° 1 peut élever facilement 30 à 40 hectolitres à l'heure.

M. Ganneron reconnaît loyalement que l'idée première de la pompe-tube n'est pas de lui; qu'elle fut d'abord émise par deux célèbres fabricants de caoutchouc, MM. Mackintosh et Guibal, et qu'elle fut appliquée d'abord par M. le docteur Haro. Mais il en a fait, le premier, un véritable outil, et un outil capable d'un très-bon service. Nous avons sous les yeux plusieurs lettres de grands propriétaires de vignes et de brasseurs qui déclarent s'en être servis journellement, avec beaucoup d'avantage et surtout d'économie, pour le transvasement de leurs vins ou de leurs bières. En faisant les raccords avec des anneaux de porcelaine, on pourra l'appliquer de même au transvasement des vinaigres. Si l'on remplace le caoutchouc naturel par le caoutchouc artificiel de M. Grancer, 46, rue Saint-Lazare, elle pourra servir au transvasement des huiles de pétrole, et ce sera une application excellente. — F. MOIGNO.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR NOMS D'AUTEURS.

A

- ABICH (H.)**. Fulgurites dans les Andésites du petit Ararat, p. 153.
ADAM. Tableau minéralogique, p. 722.
ADAMS. Application du nickel sur des objets de toute nature, p. 147, 291.
ADAMS. Théorie de la lune, p. 325.
AIRY. Dispersion atmosphérique, p. 176.
ALCAN (Michel). Mort de M. Léonce Thomas, p. 149.
ALLEGRET. Représentation géométrique des fonctions elliptiques, p. 249.
AMAURY. Chaleur spécifique de l'eau, p. 638. — Chaleur latente de la glace, p. 684.
ANDRAL. Température des nouveautés, p. 790.
ANDREWS. Sur les bandes d'absorption de la bile, p. 272. — Découverte importante, p. 431.
ANDRIAN (le baron). Expédition scientifique; 435.
ANTONIE (Ch.). Propulseurs hélicoïdaux, p. 728.
ARROVV (sir Frédéric). Canal de Suez p. 519.
AUZOUX. Cours d'anatomie classique, p. 64.

B

- BACKER (L. de)**. Tremblements de terre dans les Indes néerlandaises, p. 796.

- BAILLON**. *Dorstentia contrayerea* p. 728. — Glace sur les tiges des végétaux, p. 796.
BAJOCCHI. Machine à charger les cartouches, p. 383.
BALBIANI. Constitution de l'osif des sacculines, p. 103.
BALDWIN (Thomas). Ecoulement des vapeurs, p. 395.
BALTNER. Dicyanure de naphthaline, p. 131.
BAMBER (H.). Approvisionnement d'eau des villes de Plymouth, etc., p. 274.
BARNETT. Note sur la lumière du zinc, p. 31.
BARRACANO (G.). Traitement du choléra, p. 291.
BARRAL (J. A.). L'agriculture du Nord de la France, p. 481.
BARRETT. Application des flammes sensibles, p. 178.
BARTHELEMY (A.). Congélation de l'eau et des solutions gazeuses, p. 243.
BARTHELEMY-SAINTE-HILAIRE. Manie des réformes, p. 609.
BAUDON (J.). Récompense, p. 342.
BAUDRIMONT. Grenats artificiels, p. 186.
BAUMHAUER. Modifications et astérisme sur le spath d'Islande, p. 627.
BEAUMETZ. Le supplice de la guillotine, p. 384.
BEAURREDON (l'abbé). Bongie aérée, p. 525. — Niveau à bulle d'air, p. 614.
BEGHAMP. Nature et origine du sang, p. 306.
BÉCHAMP (A.). Formation synthétique de l'urée, p. 796.

- BECKER.** Insecte qui attaque la vigne, p. 146.
- BECLARD.** Discours à l'académie de médecine, p. 130.
- BEQUEREL.** Phénomènes électro-capillaires, p. 140. — Dépôts de nickel très-adhérents, p. 148. — du nickel sur les métaux, p. 241. — Courants électro-capillaires dans les os, etc., p. 402.
- BEQUEREL (Edmond).** Détermination des forces électro-motrices faibles, p. 141.
- BEILSTEIN.** Dérivés chlorurés du toluol, p. 661.
- BELOTTI.** Semence de vers à soie, p. 244.
- BERGEON (L.).** Rôle de la glande lacrymale dans la respiration, p. 145.
- BERT (Paul).** Influence de la lumière sur la sensitive, p. 367.
- BERTHAULT.** Fabrication du fer au coke, p. 330.
- BERTHELOT.** Synthèse des acides organiques, p. 305. — Trichlorhydrine et ses isomères, p. 642.
- BERTHOUD (S. Henry).** Les petites chroniques de la science, p. 250.
- BERTILLON.** Mortalité des enfants et des adolescents, p. 128.
- BERTIN.** Houle et roulis, p. 778.
- BERTRAND.** Traité de calcul différentiel et de calcul intégral, p. 361. — Postulatum d'Euclide, p. 61.
- BEYS-BALLOT.** Annuaire pour l'année 1869, p. 641.
- BIANCONI (J.-J.).** Grand oiseau de Madagascar, p. 248. — *Specimina zoologica mosambicana*, p. 290.
- BIECHELE (Max).** Quelques dérivés du créosole, p. 677.
- BILLET.** Médaille d'or, p. 375.
- BLACHE (René).** La balance et les petits enfants, p. 682.
- BLANCHERE (de la).** Les oiseaux utiles et les oiseaux nuisibles, p. 486.
- BLANQUI.** Instrument pour résoudre les triangles sphériques, p. 688.
- BLASERNA.** Graduation des galvanomètres, p. 39. — Etat variable du courant électrique, p. 245.
- BLEECKROD.** Aspirateur à eau, p. 539.
- BLONDOT.** Phosphore noir, p. 794.
- BOIS-RAYMOND (du).** Mouvement apériodique d'un barreau oscillant, p. 628.
- BOISSIER.** Pyrogène, p. 639.
- BOITAL (Fabius).** Gaz économique au pétrole, p. 303.
- BOIVIN.** Epuration des sucres bruts, p. 343. — Fabrication et épuration du sucre, p. 755.
- BONJEAN.** Recherche de l'acide cyanhydrique dans les cas d'empoisonnement, p. 147. — Empoisonnement par l'acide cyanhydrique, p. 603.
- BONTEMPS.** Manuscrits du physicien Charles, p. 300.
- BORSCOVV.** Dégagement d'ammoniaque par les champignons, p. 660.
- BÖTTGER.** Dépôt de platine sur la verre, la porcelaine, etc., p. 723.
- BOUCHARDAT.** La maltine et les diépées, p. 173.
- BOUCHER.** Prix d'honneur, p. 373.
- BOUCHOT.** Traitement électrique des vins, p. 755.
- BOUCHOTTE (Emile).** Simplification de la machine de Holtz, p. 301.
- BOUE.** Algues fossiles, p. 440. — Arc-en-ciel, p. 224.
- BOULLAUD.** Destruction des miasmes contagieux, p. 559.
- BOUILLE (le comte de).** Prix d'honneur, p. 373.
- BOULARD.** Tremblement de terre à Ancône, p. 309.
- BOULEY.** Cas de rage en France de 1863 à 1863, p. 683.
- BOUQUET DE LA GRYE.** Nommé membre de la Société d'agriculture, p. 606.
- BOURBOUZE.** Galvanomètre vertical à réseau, p. 596.
- BOURDAIS.** Epidémie à la suite de la vaccine, p. 488.
- BOURGET (J.).** Développement algébrique de la fonction perturbatrice, p. 510.
- BOURGOIN (E.).** Action réciproque de l'hydrogène et de l'acide azotique, p. 729.
- BOURLOT.** Variations de climat dans nos régions, p. 610.
- BOUSQUET (Gustave).** Guide pratique d'architecture navale, p. 525.
- BOUSSINESQ.** Ecoulement d'un liquide, p. 97. — d'un liquide par un orifice en mince paroi, p. 291. — Théorie des ondes périodiques, p. 404. — Pensées des terres, p. 688.
- BOUTTON-LEVÊQUE.** Prix d'honneur, p. 373.
- BRANDT.** Dinotérium, p. 660.
- BRAUDAU.** Acide chloreux, p. 677.
- BREITMAYER (Eugène).** Télégraphe sous-marin entre la France, l'Algérie et l'Egypte, p. 475.
- BRETON (le baron de).** Vers à soie yama mai, p. 443.
- BRETON (Philippe).** Soir et matin des jours de la Grèce, p. 541. — Réponse à M. Coste, p. 615. — Acoroisement de la lumière des lampes et des bougies, p. 747.
- BRIGGS.** La coopération, p. 63.
- BRIOCHI.** Bissection des fonctions hyper-elliptiques, p. 510.
- BRIQUET.** Mortalité des nourrissons, p. 174.
- BROWNING (J.).** Photographies de la planète Mars, p. 284. — Changement

dans la couleur de Jupiter, p. 492.
BRYOIS. Sténographe imprimeur, p. 69.
BUDD. Dreadnought, p. 215.
BUNDELARI. La coopération, p. 63.
BURMEISTER (H.). Histoire de la création, p. 73
BURQ. Vulgarisation du vaccin de génisse, p. 393.
BUSK. Dreadnought, p. 215.
BYASSON. L'activité cérébrale et la composition des urines, p. 680.

C

CADORE (duc de). Sa mort, p. 370.
CAFFIN D'ORSIGNY. Sa mort, p. 519.
CALVERT (P. Crace). Nature de la rouille, p. 467.
CAMPANA. Texture du poumon chez les oiseaux, p. 468.
CANDIDO (l'abbé). Horloges électriques de la ville de Lecce, p. 151. — Horloges électriques à Lecce, p. 366.
CAP. Source artificielle, p. 332.
CAPELLINI. L'homme préhistorique, p. 352.
CARON. Sur la dissolution des gaz réducteurs par le fer en fusion, p. 503.
CARPENTER. Expéditions anglaises, p. 673.
CARRINGTON. Son nouvel observatoire, p. 493.
CARTON. Postulatum d'Euclide, p. 61, 96.
CARTSON. Passage entre la Sibérie et la Norvège, p. 64.
CAUCHY. Le volume des atomes, p. 701.
CAVALIER (l'abbé Edouard). Histoire de France, p. 71.
CAVE (Ch.). Placenta des primulacées, p. 315. — Cours élémentaire de botanique appliquée à l'agriculture, p. 527.
CAVILL (S.). Femme aux nerfs invisibles, p. 442.
CAZIN (Achille). Moteur à air comprimé du Mont-Cenis, p. 501.
CHALVET. Influence de l'alimentation prématurée, p. 228.
CHAMINADE. Prix d'honneur, p. 373.
CHAMPAGNY (de). Sa mort, p. 370.
CHAMPION (P.). Fabrication des tam-tams, p. 144.
CHAMONNOIS. Prix d'Argenteuil, p. 375, 652.
CHAMPOUILLON. Propriétés des eaux de Barég-s, etc., p. 364.
CHAMPROU. Préparation de l'acide bromhydrique, p. 597.
CHAPELAS - COULVIER - GRAVIER. Etoiles filantes, p. 730.
CHAPMAN. Matière organique contenue dans l'air, p. 548. — Quelques réactions nouvelles des alcools, p. 549.

CHASLES. Ses manuscrits, p. 370. — Théorème de géométrie transcendante, p. 603.
CHATEL (Victor). Justification de l'hirondelle, p. 109.
CHATIN. Déhiscence des anthères, p. 602, 691.
CHAUVEL. Prix Godard, p. 341.
CHOLLET (Maxime). Percement de l'isthme de Corinthe, p. 474.
CHOYER (l'abbé). Troisième lettre sur la géologie, p. 45. — Cailloux roulés, p. 108, 252. — Observations de M. Fraye sur ses lettres, p. 258. — Réponse à M. Faye, p. 397. — Les expressions de la Genèse *vespers et mane*, p. 737.
CIVIALE (J.). La lithotritie et la taille, p. 364.
CLAMOND. Générateurs thermo-électriques à couples galène et fer, p. 207. — Perfectionnements à la pile thermo-électrique; p. 434. — Pile thermo-électrique, p. 752.
CLAUSIUS. Théorie cinétique des gaz, p. 705.
CLOËZ. Purification du sulfure de carbone, p. 41. — Etude chimique de Peucalyptol, p. 648.
COLLAS. De la cristallisation du diamant, etc., par le froid, p. 280. — Combustion du diamant, p. 378.
COLLET. Action des haloïdes sur la glucose, p. 410.
COLLIN. Sur les trichines et la trichinose, p. 291.
COLORIA (Giovanni). Influence des phases lunaires sur le baromètre, p. 87.
COMBESURE (E.). Lignes isothermes, p. 364.
COOK. Un télescope monstre, p. 535.
COOKE (H.). Ozone atmosphérique de Bombay, p. 274.
CORRADI (Joseph). Récompense, p. 342.
COSTALLAT. Récompense, p. 344.
COSTE. De la mesure de la force, p. 379, 616.
COTTEAU (E.). *Astrotoma* fossile de l'île de Cuba; p. 307.
COUTARET. La maltine et les dyspepsies, p. 173. — Digestion artificielle par la maltine, p. 406.
CRANSTON (George). Sur la formation de l'éther carbonique, p. 275. — Quelques réactions de l'acide chloro-sulfurique, p. 271.
CRESPIN. Médaille d'or, p. 375.
CREVELLI. Education des vers à soie, p. 688.
CROLL (James). Phénomènes physiques dus au Gulf-Stream, p. 441.
CROULLEBOIS. Indices de réfraction de l'eau, p. 792.

D

- DAGUENET.** L'amblyopie alcoolique, p. 227.
- DANIEL (L.).** Action du magnétisme sur les gaz raréfiés des tubes de Geissler, p. 293. — Coexistence de deux courants dans un même tube, p. 728.
- DARBOUX.** Journal des hautes études mathématiques, p. 372. — Equations aux dérivées partielles du second ordre, p. 641.
- DARESTE (Camille).** Inversion des vic-oères, p. 690.
- DARMSTAEDTER.** Nouvelle combinaisons phosphorée, p. 411.
- DAVEY (John).** Vol des oiseaux, p. 31.
- DAVID (l'abbé A.).** Mammifères du Thibet, p. 368. — *Crossoptilon carulascens*, p. 516.
- DAVIDSON (T.).** Brachiopodes de Budleigh Salterton, p. 546.
- DAWKINS (W. Boyd).** Le lion des îles britanniques, p. 26. — Instruments de pierre au Sinaï, p. 175.
- DEBRAY.** Essai d'argent contenant du mercure, p. 793.
- DECAISNE.** Allaitement maternel, p. 104. — Le supplice de la guillotine, p. 384. — La cause des petits enfants devant l'Académie de médecine, p. 528. — Les apprenties dévieuses de soie, p. 285. — Vaccine humaine et vaccine animale, p. 604. — La santé publique à Paris, du 27 février au 5 mars 1870, p. 487. — Du 6 au 12 mars 1870, p. 534. — Du 13 au 19 mars, p. 569. — Du 20 au 26 mars, p. 618. — Du 27 mars au 2 avril, p. 680. — Du 3 au 9 avril, p. 731. — Du 10 au 16 avril p. 773.
- DECLAT.** Réponse à M. Jules Guérin, p. 520.
- DEHERAIN (P.).** Métamorphoses des principes immédiats dans les plantes, p. 44. — Annuaire scientifique, p. 444.
- DELAGOVINIÈRE.** Prix d'honneur, p. 373.
- DELAUNAY.** Météores et étoiles filantes, p. 36. — Constitution physique de la lune, p. 137. — Médaille d'or, p. 325. — Médaille d'or de la Société astronomique de Londres, p. 650. — Tables de la lune, p. 517. — Direction de l'Observatoire, p. 369.
- DELAURIER.** Analyse de ses travaux, p. 797. — Expériences sur l'électricité, p. 486. — Perfectionnement des piles électriques, p. 193. — Pile universelle, p. 205. — Recherches sur la thermo-électricité, p. 300. — Expériences sur l'électricité et objections à la théorie électro-chimique, p. 309. — Moyen de prévenir les explosions de grison, p. 328. — Production de la lumière électrique par les bobines d'induction, p. 323. — Pile universelle, p. 324. — Théorie électro-thermique, p. 413. — Observations sur la passivité du fer, p. 742.
- DELEHAYE.** Poste électrique, p. 474.
- DEMANET.** Gisement, extraction et exploitation des mines de houille, p. 437.
- DEMARQUAY.** Reproduction des tendons divisés, p. 608.
- DEMOGET.** Nouvel appareil électro-magnétique, p. 350.
- DENZA (le R. P.).** Aurore boréale, du 3 janvier 1870, p. 469. — Pluie de sable, p. 516.
- DEFAUL.** Vaccine humaine et vaccine animale, 572.
- DESCAMPS.** Tartrate double de manganèse et de potasse, p. 729. — Dérivés des hydrocarbures de la houille, p. 593. — Cristaux d'oxyde rouge de mercure, p. 791.
- DESMARTIS (Téléphe).** Dangers du pé-trole, p. 64.
- DESNOYERS (J.).** Analyse et applications de la gaize, p. 635.
- DEVILLE (Ch. Sainte-Claire).** Observatoire de Montsouris, p. 517. — Bulletin météorologique de l'Observatoire de Montsouris, p. 36, 685.
- DEVILLE (Henry Sainte-Claire).** Décomposition et combinaison, p. 8. — De l'état naissant, p. 80, 554. — Analyse et application de la gaize, p. 635. — Décomposition de la vapeur d'eau par le fer, p. 791.
- DEVVAR (J.).** Quelques réactions de l'acide chloro-sulfurique, p. 271.
- DIDON.** Fonctions de plusieurs variables, p. 688.
- DITTMAR (William).** Sur la formation de l'éther carbonique, p. 275. — Sur la dissociation de l'acide sulfurique liquide, p. 275.
- DODÉ.** Miroirs platinés, p. 101.
- DROUYN DE LHUIS.** Insecte qui attaque la vigne, p. 146.
- DUBOIS (Ed.).** Détermination de la paralaxe de Vénus, p. 112.
- DUBRUNFAUT.** Séparation du lévulose et du sucre interverti, p. 43. — Spectres des gaz simples, p. 187. — Nature de l'ozone, p. 247. — Spectres des corps simples, p. 466. — Couleurs des gaz raréfiés, p. 510. — Loi de Mariotte, p. 688. — Actions de présence ou de contact, p. 708.
- DUCHARTRE (P.).** Retourneement des champignons, p. 726.
- DUCHEMIN (Emile).** Mortalité des carpes dans un vivier, p. 721.
- DUMÉRIEL (Anguste).** Organes de l'ap-

pareil branchial dans les raies, p. 506.
 — Race blanche d'axolotls, p. 727.
DUMÉRY. Traction par laminage, p. 180.
DUNCAN. Coraux fossiles de l'Angleterre
 p. 545.
DUPLAT. Erpétologie, p. 699.
DURUY. Ecole pratique des hautes études,
 p. 371.
DUSART (L.). Pathogénie de la stéatose
 viscérale dans l'intoxication phosphorée,
 p. 515.

E

EGUILLON (l'abbé). Nouveau système de
 suspension des cloches, p. 807.
ERDMANN. Sa mort, p. 39.
ESTOR. Nature et origine du sang, p. 306.
ETTINGHAUSEN. Arc-en-ciel, p. 223.
EVRRARD. Le supplice de la guillotine,
 p. 384.

F

FAA DE BRUNO. Causes de l'incan-
 descence des bolides, p. 16.
FARCOT. Ventilateur multiple, p. 169.
FAUVEL. L'épidémie de choléra à Kiev,
 p. 22.
FAVILLE (A. M.). Les aliénés, p. 657.
FAYE. Premiers indices bibliques du che-
 val en Egypte, p. 103. — Observations
 critiques sur les lettres de M. l'abbé
 Choyer, p. 258. — Direction de l'Ob-
 servatoire, p. 369. — Réponse de M.
 l'abbé Choyer, p. 397. — Observation
 photographique du passage de Vénus,
 p. 550.
FELL. Flint lourd, p. 38.
FELTZ. Passage des leucocytes au tra-
 vers des parois capillaires, p. 188. —
 Neige noire, p. 610.
FIGUIER (Louis). L'année scientifique et
 industrielle, p. 250.
FLAMMARION (C.). Voyages aériens,
 p. 118. — Loi nouvelle du mouvement
 des planètes, p. 728.
FLEURY (G.). Sur deux produits de l'a-
 garic blanc, p. 102.
FLEURY (Louis). Justification, p. 5. —
 Réplique, p. 115.
FOETTERLÉ. Expédition scientifique,
 p. 435.
FONTAINE. Moteur à vapeur de la force
 de 1 à 10 kilogramètres, p. 596.
FONVIELLE (W. de). Voyages aériens,
 p. 118.
FOTHERGILL COOKE (W.). Nommé
 chevalier, p. 284.
FOUCAULT (L.). Miroir parabolique,
 p. 407.
FONSSAGRIVES. Régime des Trappistes,
 p. 784.

FREEDEN (von). Signaux atmosphéri-
 ques, p. 432.
FRÉMY. Recherches sur l'acide azoteux,
 p. 137.
FRESÉNIUS. Analyse du plomb pauvre,
 p. 777.
FREYCINET (Ch. de). Traité d'assainis-
 sement industriel, p. 687.
FRITSCHÉ. Changement de structure des
 blocs d'étain, p. 274. — Observatoire
 de Pékin, p. 660.

G

GAIFFE. Nouvelle industrie, p. 109. —
 Application du nickel sur des objets de
 toute nature, p. 147. — Dépôt de ni-
 ckel sur les métaux, p. 241, 291.
GAILLET (E.). Labourage à la vapeur,
 p. 291.
GARRIGOU. Traces d'anthropophagie
 dans les temps antéhistoriques, p. 249.
GANNERON (Edmond). Pompe rotative
 sans mécanisme intérieur, p. 811.
GAUDIN (G. M. A.). Pierres précieuses
 artificielles, p. 38.
GAUGAIN (J. M.). Forces électromotrices
 du platine, p. 511.
GAULDREÉ-BOILEAU. Tremblement de
 terre, p. 509.
GAUME. Nouveau procédé de photogra-
 phie, p. 654.
GAUSSIN. Sa candidature, p. 290.
GAVARRET. Manifestations physiologi-
 ques, p. 7.
GENSOUL. Sténographe-imprimeur, p. 69.
GERMAIN DE SAINT-PIERRE (E.).
 Nouveau dictionnaire de botanique,
 p. 72.
GIEBEL. Justification de l'hirondelle,
 p. 109.
GILL (Robert). Sur une cause possible du
 Gulf-Stream, p. 711.
GIRARD. Nature chimique du vert d'ani-
 line, p. 133.
GIRARD (Aimé). Dérivés hydrogénés de
 sulfure de carbone, p. 601.
GIRARD (Jules). La chambre noire et le
 microscope, p. 20. — Cristaux doubles
 de la neige, p. 366.
GLAISHER (J.). Voyages aériens, p. 118.
GODCHAUX. Médaille d'or, p. 375.
GODWIN-AUSTEN. Sur le groupe dévo-
 nien considéré géologiquement, p. 544.
GORCEIX. Etat actuel du volcan du San-
 torin, p. 307.
GORE (George). Sur le fluorure d'argent,
 p. 632.
GOULD. Constitution du soleil, p. 368
GOUPLI. Etablissement photographique;
 p. 388.
GOUTEYRON. Influence de la coque des
 navires en fer sur l'aiguille aimantée,
 p. 147.

GRAEFF. Influence de la digue de Pissy sur les crues de la Loire, p. 241.

GRANTIER. Rectification des huiles minérales, p. 224.

GREG. Chute de fer météorique, p. 584.

GRIMM (Os. V.). Mite, p. 660.

GRUEBER (A.). Sulfotoluide, p. 675.

GUÉRIN (Jules). Réclamation, p. 433. — Epidémie à la suite de la vaccine, p. 488. — Réponse de M. Déclat, p. 520. — Vaccine humaine et vaccine animale, p. 472.

GUÉRIN-MENNEVILLE. Insecte parasite du ver à soie du Japon, p. 792.

GUILLAUMOT. Moyen simple d'examiner l'arrière-gorge, p. 776.

GUIOT. Baromètre thermoscopique, p. 757.

GULL. Rhumatisme articulaire traité par expectation, p. 226.

GUY (P.). Cours d'arithmétique vulgaire et savante, p. 624.

GUYON. Tétanos guéri par le chloroforme, p. 594. — Tige de palmier, p. 685. — Cas de rage en Algérie, de 1880 à 1881, p. 727. — Histoire naturelle et médicale de la chique, p. 727.

GUYOT. Valeur toxique des produits du groupe phénique, p. 189.

GUYOT (Jules). Droit des vins, p. 149.

GUYOT (L. P.). Valeur toxique de quelques rosolates, p. 102. — Valeur toxique de l'acide rosolique, p. 147. — Valeur toxique de produits du groupe phénique, p. 796.

GUIZOT. Enseignements supérieurs, p. 372.

GVLDEN. Perturbation des comètes, p. 663. — Constitution de l'atmosphère, p. 664.

H

HAGER. Mouvement de l'eau dans les tubes, p. 628.

HAIN (H.). Hydrogènes phosphorés, antimonie et silicié, p. 339.

HAIDINGER (del). Fulgurites dans les Andésites du Petit-Ararat, p. 153. — Aro-en-ciel produit par un jet d'eau, p. 160. — Masses de fer météorique de l'Iliade, p. 584. — Minéralogie météorique, p. 665.

HALPHEN (G.). Surfaces gauches algébriques, p. 406.

HAMBURGER. L'auscultation de l'œsophage, p. 127.

HANN. Diminution de la température en raison de l'altitude, p. 586.

HANSEN. Centre de la lune, p. 137.

HAUER (Fr. de). Expédition scientifique, p. 435.

HAUGHTON (Samuel). Force et travail du cœur humain, p. 179.

HAUTEFEUILLE (P.). Chaleur de com-

binaison du bore avec le chlore et l'oxygène, p. 293. — Du silicium avec le chlore et l'oxygène, p. 303.

HEINTZ (Ch.). Chlorure de benzole et chlorhydrate d'hydroxylamine, p. 340. — Sur l'acide oxybenzoïque, p. 339.

HEIS. Lumière zodiacale, p. 301.

HELMERSEN (de). Blocs erratiques et dépôts diluviens de la Russie, p. 100.

HENHOLTZ. Fièvre des foins, p. 216. — Nommé correspondant de l'Académie, p. 3.

HENPEL. Polarisation électrique, p. 765.

HENNINGER. Nouvelle combinaison phosphorée, p. 411.

HENRY (L.). Triprométhine et tribromure d'allyle, p. 602. — Combinaisons isopropyliques sulfurées, p. 678. — Ethers divers, p. 794.

HIND. Éclipse totale du soleil du 22 décembre 1870, p. 474.

HINRICHES (G.). Structure atomique du quartz, p. 666.

HIPPOLDT. Application de la loi de Ohm, p. 239.

HIRN (A.). Chaleur spécifique de l'eau, p. 791. — Variations de capacité calorifique de l'eau, p. 598.

HOCHSTETTER. Diamants d'Australie, p. 63.

HOEFER (F.). Vie et travaux de Millon, p. 625.

HOFMANN. Polaristrobomètre, p. 662. — Expériences sur la flamme, p. 82. — Spectroscopes à vision directe, p. 591.

HOFMANN (A. W.). Sur le rouge de naphthaline, p. 181. — Nature chimique du vert d'aniline, p. 123.

HOPE (William). Eaux des égouts des villes, p. 374.

HOUEAU (Auguste). Nature de l'ozone, p. 403. — Neige tombée à Rouen, p. 514. — Origine du gaz azote dans l'oxygène pur, p. 97.

HULL (Edward). Source des conglomérats quartzenx de l'Angleterre centrale, p. 546.

HURTAULT. Pétales inoffensifs, p. 476.

HUXLEY. Bathybie, p. 674.

I

IENA. Sur l'acide benzilique, p. 133.

ISAMBERT (F.). Dissociation des composés ammoniacaux, p. 467.

J

JACOBI (von). Absorption de l'hydrogène par le fer galvanique, p. 661.

JAMIN (J.). Chaleur spécifique de l'eau, p. 638. — Chaleur latente de la glace,

p. 664. Emploi du courant électrique dans la calorimétrie, p. 618.
JANSSEN. Recherche des composés de sodium, p. 272. — Spectre de la vapeur d'eau, p. 272.
JELLET. Pouvoirs rotatoires des sucres, p. 274.
JOHNSTON. Caoutchouc minéral, p. 647.
JOLY. Rotation de l'embryon dans l'œuf des axolotls, p. 795.
JOURDAN. Surface du troisième ordre, p. 365.
JOUGLET. Miroirs platinés, p. 401. — Poudre explosive, p. 147. — Ozone et nitroglycérine, p. 516. — Le maître de Descartes, p. 685.
JRELAU. Cyanure de toluène, p. 130.
JULIEN. Combustion de l'acier, p. 523.
JULIEN (P. A.). Stries sur des blocs de grès, p. 604.
JUNOD. Air comprimé, p. 102.

K

KACHLER. Protochlorure de fer éthylique, p. 779. — Sur la baume du Pérou, p. 780.
KENNGOIT. Météorites de Knyahynia, p. 458.
KERIKUFF (H.). Parallaxe de Vénus, p. 308.
KIRCHHOFF. Nommé correspondant de l'Académie, p. 244.
KLEEM. Musée, p. 479.
KLEIN (H. J.). Manuel de cosmographie générale, p. 386.
KNOCH. *Bohricephalus latus*, p. 662.
KNOCHENHAUER. Théorie de la bonté de la Leyde, p. 236.
KOHLRAUSCH. Application de la loi de Ohm, p. 239.
KOKSCHAROW. Matériaux pour la minéralogie de la Russie, p. 37.
KORESSIOS. Traitement des vignes atteintes du phylloxera, p. 643.
KRIEBER. Médaille d'argent, p. 64.
KROENISH-FRANCK. Guide pour reconnaître les champignons comestibles et vénéneux, p. 528.
KULBERG. Dérivés chlorurés du toluol, p. 661.

L

LACAZE. Legs de 100,000 fr. pour la fondation de trois prix, p. 62.
LACAZE DUTHIERS. Études morphologiques des mollusques, p. 39. — Études sur le coquillage de l'Arrosoir, p. 307.
LAGILLARDAIS (de). Pompes-siphons et siphons aspirants, p. 376.
LAGOUT. Premiers principes de géométrie, p. 12. — Collisions sur les chemins

de fer, p. 323. — Aurore boréale, p. 656. — Propagande scientifique, p. 754.
LAGRANGE. Voiture électrique, p. 566.
LALLEMAND (A.). Transformation du soufre octaédrique en soufre insoluble, p. 292.
LAMBERT (G.). Forme de la terre, p. 364, 464.
LAMY. Nouveaux thermomètres, p. 408.
LANNOIS. Vaccin animal, p. 371.
LARCHER (O.). Mention honorable, p. 342.
LARRUY. Typhus de Breslau, p. 603.
LATOUR (Amédée). Nommé membre de l'Académie de médecine, p. 607.
LAUSSEDAT. Prédiction des éclipses de soleil par la méthode graphique, p. 300. — Observation photographique du passage de Vénus, p. 550.
LAVILLE. Médaille d'or, p. 375.
LAWRENCE. Composition pour les rouleaux d'imprimerie, p. 647.
LÉBERT. Typhus de Breslau, p. 603.
LE BON (Gustave). Laboratoire de chimie médicale, p. 619.
LÉCLERC. Médaille d'or, p. 375.
LECOQ DE ROISBAUDRAN. Constitution des spectres lumineux, p. 242. — Glaçons singuliers, p. 513. — Note sur la théorie de la pesanteur, p. 611. — Analyse spectrale, p. 692. — Théorie de la pesanteur, p. 760.
LE DIBERDEN. Epidémie à la suite de la vaccine, p. 488.
LEFEBVRE. Sur-saturation du chlorure de calcium, p. 642.
LEGROS (Charles). Canaux sécréteurs de la bile, p. 730.
LEMOSEY (E.). Bolide du 26 février, p. 567. — Aurore boréale, p. 700.
LENORMANT (François). Antilopes dans l'ancien empire égyptien, p. 470. — L'âne et le cheval chez les peuples aryens, p. 301. — Existence du cheval en Égypte, p. 248. — Le cheval en Égypte, p. 104.
LENZ (von R.). Conductibilité de quelques métaux, p. 660.
LERAY (le P.). La constitution de la matière et ses mouvements, p. 482. — Théorie de la pesanteur, p. 760.
LEROY. Aréomètre en métal, p. 724.
LESSEPS (Ferdinand de). Isthme de Suez, p. 65. — Prix de dix mille francs, p. 326.
LEVASSEUR. Production et importation des céréales, p. 607.
LEVEILLÉ. Restes de l'homme quaternaire, p. 604.
LE VERRIER. Relevé de ses fonctions, p. 233. — Direction de l'Observatoire, p. 369. — Association scientifique de France, p. 473, 754.
LEVY (Maurice). Équilibre des terres

- fraîchement remuées, p. 298. — Poussée des terres, p. 361.
- LEYMERIE**. Type garunien, p. 291. — Etat fragmentaire des hautes cimes des Pyrénées, p. 648. — Terrain crétacé des Pyrénées, p. 648.
- LEYMERIE (A.)**. Instruction supérieure, p. 697.
- LIEBIG**. Médaille d'or d'Albert, p. 758.
- LIEBREICH**. Strychnine antidote du chloral, p. 411. — Opération de la pupille artificielle, p. 727.
- LINDELÖF**. Sur la courbure moyenne d'une courbe plane fermée, p. 440. — Propriétés générales des polyèdres, p. 661.
- LIUVILLE (Henry)**. Anéorysmes de la rétine et de l'encéphale, p. 509.
- LIVINGSTONE**. Nouvelles datées d'Ujiji, p. 607.
- LOCKYER**. Lumière zodiacale, p. 491. — Imitation de l'atmosphère solaire, p. 649.
- LOFMAN**. Photo-typographie, p. 654.
- LOISEAU**. Epuration des sucres bruts, p. 348. — Fabrication et épuration du sucre, p. 755.
- LONGUEMARE**. Médaille d'argent, p. 64.
- LOURDEL (Ch.)**. Photo-typographie, p. 654.
- LOWTIAN-BELL (J.)**. Décomposition de l'oxyde de carbone par l'éponge de fer, p. 274.
- LUCA (S. de)**. Eau de la Solfatare de Pouzzoles, p. 690.
- LUCAS (Félix)**. Mécanique des atomes, p. 369. — Note sur l'état physique des corps, p. 449. — Paramètres physiques, p. 510.
- LUCAS (Henry)**. Détermination de la température moyenne de l'année, p. 239.
- LUNIER**. De l'isolement des aliénés, p. 773.
- LUTTERBACH (G.)**. Analyse des travaux de M. Delanrier, p. 797.
- M**
- MACLEAR (Thomas)**. Nouvelles du docteur Livingstone, p. 607.
- MAC-TUTIPE**. Expédition en Australie, p. 485.
- MAGNAN**. Terrain de la craie des Pyrénées, p. 604.
- MAGNUS**. Influence de l'état de la surface sur le rayonnement calorifique, p. 165. — Emission et absorption de la chaleur à de basses températures, p. 166.
- MAGNUS (G.)**. Sa mort, p. 727.
- MALAGUTI**. Fer passif, p. 480.
- MALLARD**. Carte de la Haute-Vienne, p. 364.
- MALLRE (F.)**. Récompense, p. 349.
- MARCO (Félix)**. Electricité solaire, p. 265.
- MARIGNAC**. Influence de l'eau sur les doubles décompositions, p. 691.
- MARION**. Epreuves photographiques inaltérables, p. 15. — Photomètre perfectionné pour le tirage des épreuves, p. 280.
- MARIS**. Chauffage à la vapeur, p. 473, 497. — Rectification, p. 567.
- MARSH**. Aro-en-ciel, p. 219.
- MARSCHALL (le comte)**. Mélanges météorologiques, p. 153, 218. — Et météorologique, p. 583. — Nouvelles scientifiques de Vienne, p. 434, 665.
- MARCHAND**. Brûloir-vannense pour le café, p. 470.
- MARTIN (Adolphe)**. Miroir parabolique, p. 407. — Méthode d'autocollimation, p. 466. — Nommé chevalier de la légion d'honneur, p. 605.
- MARTIN (Edmond)**. Flux moteur et éclairage des phares, p. 566. — Lumière électrique à bord des navires, p. 699. — Eclairage électrique de Paris, p. 756.
- MARTIN (Stanislas)**. Emploi de l'acide hypophosphorique en agriculture, p. 470. — Transpiration des pieds, p. 770. — Nouveau moyen de conserver les œufs, p. 771.
- MARTIN DE BRETTE**. Ventilateur multiple, p. 169. — Tir des canons contre les navires blindés, p. 509. — Tir des projectiles longs, p. 686.
- MASSELOTTE**. Prix Goldenberg, p. 375.
- MASSOL (le comte de)**. Prix d'honneur, p. 373.
- MATHIESSEN (A.)**. Action de l'acide chlorhydrique sur la morphine, p. 271.
- MAUGER**. Prix d'honneur, p. 373.
- MAUMENÉ**. Sucre interverti, p. 401. — Théorie générale de l'action chimique, p. 182, 298, 558.
- MAUMENÉ (E.-J.)**. Préparation de l'oxy-ammoniac avec des azotates métalliques, p. 244.
- MAUMENET**. Progrès scientifique, p. 698.
- MAUNY**. Encouragement, p. 341.
- MAXWELL**. Théorie cinétique des gaz, p. 705.
- MEHRY**. Impossibilité du nombre infini, p. 17, 118. — Étude sur la betterave à sucre, p. 291.
- MELSENS**. Vitalité de la levûre de bière, p. 601.
- MENDELEJEFF**. Combinaisons de l'alcool et de l'eau, p. 236.
- MENIER**. Médaille d'or, p. 375.
- MESNIL (le baron Eugène du)**. Des vins, p. 66. — De l'écriture primitive et de la muraille médique, p. 456. — Un phare, une chaudière à vapeur, etc., p. 766.
- MERZ**. Dicyanure de naphthaline, p. 131.

METSCHNIKOFF. Gyrodactylus, p. 681.
MEUNIER (Mme Hippolyte). Médaille d'or, p. 64.
MEUNIER (Stanislas). Enstatite de Deesa, p. 583.
MEYER. Discours à la réunion d'Innsbruck, p. 74.
MEYER (Alexandre). Prétendue insuffisance du lait de femme en France, p. 429.
MICHELL (W.-D.). Flèches de quartz de l'âge néolithique, p. 272.
MIGNE (l'abbé). Patrologie, p. 566.
MILLE. Utilisation des eaux des égouts, p. 689.
MILLER. Masses de fer météorique, p. 585.
MILLER (W.). Nommé correspondant de l'Académie, p. 412.
MILLON (E.). Sa vie et ses travaux, p. 625.
MILNE-EDWARDS (Alph.). Faune ornithologique du Bourbonnais, p. 557.
MINARELLI. Postulatum d'Euclide, p. 61, 97.
MOELLER. Carte géologique de l'Oural, p. 180.
MOHN. Orages en Norvège, p. 602.
MOIGNO (l'abbé F.). Vœux de bonne année, p. 1. — Réponse à M. Fleury, p. 6. — Réplique, p. 117. — Nombre actuellement infini, p. 118. — L'astronomie en France, p. 283. — Liberté et organisation de l'enseignement, p. 561.
MOLLOY (le Rév. Gerald). Géologie et révélation, p. 333.
MONTANIER. Destruction des miasmes, p. 687.
MORITZ. Forces élastiques de la vapeur, p. 661.
MORREN. Combustion du diamant, p. 378.
MORTON (Henry). Président d'un nouvel établissement scientifique, p. 407. — Conférence sur la vision, p. 177. — Aurore polaire permanente, p. 266.
MOURA. Angines aiguës ou graves, p. 508.
MOUTARD. Equations aux dérivées partielles du second ordre, p. 791.
MOUTARD-MARTIN. Bromure de potassium administré aux enfants, p. 473.
MOUTIER (J.). Angle de raccordement d'un liquide avec une paroi solide, p. 596.
MUNK (F.). Précipitation du cobalt par l'hydrogène sulfuré, p. 431.
MURE. Générateurs thermo-électriques à couples galène et fer, p. 207. — Perfectionnements à la pile thermo-électrique, p. 484. — Pile thermo-électrique, p. 753.
MUSCULUS. Dextrine insoluble dans l'eau, p. 794.

N

NAMIAS. Bromure de potassium administré aux malades, p. 796.
NAPIER (R.-D.) Ecoulement des vapeurs, p. 395.
NAUDIN (Ch.). Chute de neige extraordinaire à Collioure, p. 297.
NEGRO (Antoni de). Pneumodensimètre, p. 495.
NEWALL. Un télescope monstre, p. 535.
NEWCOMB Centre de la lune, p. 137.
NEWCOMB (S.). Fonction perturbatrice, p. 407.
NICKLÈS. Vie et travaux de Millon, p. 625.

O

ODET. Action du chlore sec sur l'azotate d'argent desséché, p. 190.
ODIER. La balance et les petits enfants, p. 682.
OLIVIER. Tremblement de terre à Biskra, p. 400.
OLTRAMARE. Loi des distances des satellites, p. 688.
OPPENHEIM (A.). Sur l'acide benzo-sulfurique, p. 274. — Sur le bromo-iodure de mercure, p. 274.
ORMEROD (J.-W.). Le granit Dartmoor, p. 545.
OTTO. Pentachlorobenzoles isomères, p. 676.
OTTO (R.). Sulfotoluïde, p. 675.
OVVSJANNIKOW. Esturgeon, p. 661.

P

PANCERI (Paolo). Acide sulfurique chez les gastéropodes, p. 451.
PARNISE TI (Pietro). Observations météorologiques, p. 86.
PARROT (J.). Pathogénie de la stéatose viscérale dans l'intoxication phosphorée, p. 515.
PARVILLE (Henri de). Causeries scientifiques, p. 621.
PARSCHKE (G.). Action de l'épichlorhydrine, p. 431.
PASTEUR. Poussière atmosphérique, p. 493. — Matières flottantes, p. 581. — Sériciculture, p. 606. — Etudes sur la maladie des vers à soie, p. 725.
PÉLIKAN. L'épidémie de choléra à Kiev, p. 22.
PELLET. Formations irréductibles, p. 365. — Préparation de l'acide bromhydrique, p. 587.
PENGELLY (W.). Source des argiles micacées de Bovey Tracy, p. 845. —

- Exploration des cavernes du Kent, p. 547.
- FENNACCHIETTI.** Photographies des pape, p. 383.
- FEON.** R'compense, p. 342.
- PEPPER.** Une jarre fulminante, p. 442.
- FÉRIER.** Feu Saint-Elme, p. 696.
- FERRIGAUT.** Ventilateur multiple, p. 169.
- PERSONNE.** Préparation et propriétés de l'hydrate de chlo.al. p. 43.
- FESLIN.** Mouvements généraux de l'atmosphère, p. 89.
- PETIT.** Médaille d'or, p. 375. — Du sucre contenu normalement dans le vin, p. 730.
- PETIT-PIERRE.** Multiplicateur inexplosible de vapeur, p. 745.
- PETTIGREW.** Mouvement des ailes des insectes, p. 795.
- PHILLIPS.** Changements d'état d'un mélange d'une vapeur et de son liquide, p. 553.
- PHIPSON.** Chute des météorites, p. 102.
- PIARRON DE MONDESIR.** Solution des problèmes de mécanique, p. 40, 189, 241, 301. — Vitesse du son, p. 522 — Ventilation par l'air comprimé, p. 687. — Loi de Mariotte, p. 763.
- PIAT.** Percement de l'isthme de Corinthe, p. 474.
- PIERRE (Isidore).** Potasse et soude dans les plantes, p. 37. — Stabilité des alcools, p. 401, 461.
- PINAULT (l'abbé).** Sa mort, p. 565.
- PIORRY.** Conférence sur la vieillesse, p. 62.
- PIZE** R'compense, p. 341.
- PLATEAU.** Prix quinquennal, p. 650. — Figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur, p. 714, 784.
- PLATEAU (Félix).** Crustacés d'eau douce en Belgique, p. 719.
- PLATT (R.).** Pêche à la drague à de grandes profondeurs, p. 672.
- PORLIER (Auguste).** Nommé officier de la Légion d'honneur, p. 373.
- POUCHET.** Matières flottantes, p. 581.
- POUCHET (A.).** Transformation des nids de l'hiron leide, p. 507.
- POURTALES (L.-F.).** Pêche à la drague à de grandes profondeurs, p. 672.
- PRAT (J.-P.).** Recherches sur l'or et ses composés, p. 791.
- PRÉTERRE (A.).** Traité pratique des maladies des dents, p. 124.
- PRÉVOST (Florent).** Sa mort, p. 327.
- PRICE (William-Henry).** Le parallélogramme des forces p. 852.
- PRILLIEUX.** Mouvement des grains de chlorophylle sous l'influence de la lumière, p. 99. — Formation des glaçons dans l'intérieur des plantes, p. 412. — Influence de la lumière bleue sur la production de l'amidon, p. 814.
- PRITCHARD (Baden).** Etablissement photographique de M. Goupil, p. 838.
- PROCTOR (Richard A.).** Mouvement de translation des étoiles, p. 629. — Nouvelle théorie de la voie lactée, p. 435. — Comment la lune paraît elle grande? p. 709.
- PROST.** Trépidations du sol observées à Nice, p. 468.
- PROVENZALI (le R. P.).** Action du magnétisme sur les gaz raréfiés, p. 482.
- PUCHOT.** Stabilité des alcools, p. 404, 464.
- PUYSEUX.** Accélération du mouvement de la lune, p. 180. — Direction de l'Observatoire, p. 369.

Q

QUENAUT. Mouvement de la mer, p. 383.

R

- RABACHE (Ch.).** Sources artificielles minérales, p. 568.
- RAD (A. van).** Phléroze et crésols, p. 338.
- RAMBOSSON (J.).** Histoire des météores, p. 251.
- RAMEL.** *Eucalyptus globulus*, p. 643.
- RAMON DE LA SAGRA.** Palmier royal de Cuba, p. 603.
- RANKINE (Macquorn).** Lois de l'écoulement de la vapeur, p. 90 391.
- RASPAIL (F.-V.).** Profession de foi, p. 605.
- RATH (G. de).** Etudes minéralogiques, p. 627.
- RATHKE.** Action du sulfure de carbone sur le chlorure de phosphore, p. 779.
- RAULIN (J.).** Etudes chimiques sur la végétation, p. 602.
- RAYET.** Raie lumineuse dans une tache du soleil, p. 792.
- REBOUL.** Combinaisons des hydracides avec l'éthylène, etc., p. 410. — Iodhydrates et chlorhydrates d'éthylène monobromés, p. 794.
- REGNAULT.** Chaleur spécifique de l'eau, p. 639.
- REISET (Jules).** E. Millon, sa vie, ses travaux, etc., p. 625.
- RELIQUET.** Encouragement, p. 348.
- RENAULT (B.).** Végétaux silicifiés, p. 186.
- RÉSAL.** Mouvement relatif d'un point devant, p. 730.
- RESPIGNI.** Electricité solaire, p. 266.
- RHOTA (Joseph).** Mention honorable p. 812.
- RIBAUCOURT.** Déformation des surfaces, p. 365.

RICHARD (l'abbé). Silix taillée en palestine, p. 757.

RICHE (A.). Fabrication des tamtams, p. 144.

RICHET. De la cure radicale des hémorroïdes, p. 23.

RICOUR (Th.). Note sur la dispersion de la lumière, p. 185.

RIESS. Comparaison des machines électriques, p. 629.

RIVE (de la). Action du magnétisme sur les gaz raréfiés, p. 361.

ROBERTS (W.-C.). Obsidienne de Java, p. 272.

ROBIN (Ch.). Programme du cours d'histoire professé à la Faculté de médecine, p. 297.

ROBINET. Des vins, p. 66.

ROCHE-FONCIE (de la). Sa candidature, p. 290.

ROGER Ophthalmoscope, p. 699.

ROMMIER. Xylènes et cumènes isomères, p. 602.

ROSE (Henry). Grenat de Bohême, p. 410.

ROSCOE (Henry-E.). Analyse spectrale appliquée à la fabrication de l'acier Bessemer, p. 587.

ROSEN. Astro-photomètre de Zeisner, p. 661.

ROSENTHIEL (A.). Formation simultanée d'isomères, p. 306. — Force motrice dans l'endosmose, p. 597.

ROSSI. Synthèse de l'alcool propylique, p. 187.

ROSSI (V. de). Photographies des papes, p. 388.

ROUBY (J.). Source artificielle, p. 189. — Source artificielle minérale, p. 263, 308, 477.

ROUDEL (P.). Appareil d'induction, p. 567.

ROUJOU (A.). Stries sur des blocs de grès, p. 604.

ROUMEGUERE (C.). Cryptogamie illustrée, p. 658.

ROUSSEAU (Emile). Observations pluviométriques, p. 153.

ROUSSELON. Etablissement photographique, p. 388.

ROUSSIN. Hydrate de chloral, p. 43.

ROYER. Action du courant intra-pilaire et de l'hydrogène naissant, p. 103. — Acide carbonique réduit en acide formique, p. 686.

ROYER (E.). Courant intra-pilaire de la pile de Grove, p. 247.

ROZE. Mouvements des grains de chlorophylle dans les plantes, p. 188.

ROZE (G.). Accroissement des micas, p. 235.

RUNSPADEN (A.). Electrolyse de l'eau au contact de l'argent, p. 678.

S

SABINE. Terre huileuse, p. 647.

SACC. Accidents de laboratoire, p. 163. — Réponse à M. Zetter, p. 164. — Mort de M. Florent Prévost, p. 327. — Nature de la flamme, p. 328. — Distillation de l'acide tartrique, p. 516.

SAGEBIEN. Médaille d'or, p. 375.

SAINTE-EDME (Ernest). Rectification, p. 479.

SAINTE VENANT (de). Poussée des terres, p. 361, 684. — Equations des mouvements intérieurs dans les corps solides, p. 505.

SALM N DE CHAMPOREAU. Legs de 450 000 fr., p. 608.

SANSON (André). Espèces chevalines du genre *equus*, p. 136. — Conférences zootechniques, p. 475. — Hygiène des animaux domestiques, p. 526.

SAVITCH. Observatoire de Saint-Petersbourg, p. 660.

SAX. Signaux électriques contre l'incendie, p. 32.

SCHAFARITZ. Découverte du diamant à Blaschkowitz, p. 243, 409.

SCHAEURER - KESTNER. Composition chimique des ossements fossiles, p. 171.

SCHMIDT (W.). Action de l'eau sur l'albumine, p. 780.

SCHOEN. Recherche du phosphore par le magnésium, p. 165.

SCHULTZ SELLACK. Diathermanité de plusieurs corps pour la chaleur obscure, p. 167.

SCLAFFER (Honoré). Petits oiseaux, p. 605.

SCOTT. Signaux atmosphériques, p. 431.

SCOUTETTEN. Conservation des vins par l'électricité, p. 249. — Traitement électrique des vins, p. 755. — Histoire du choléra, p. 640, 759.

SECCHI (le R. P.). Constitution de l'aurore solaire, p. 142. — Sur la température solaire et sa conservation, p. 335. — Taches du soleil, p. 431. — Action du magnétisme sur les gaz raréfiés, p. 462.

SÉE. De l'action physiologique du tabac, p. 88.

SEGUIN (J.-M.). Images accidentelles des objets blancs, p. 863.

SCHÜPFER. Acide sulfobenzolique, p. 677.

SHAW (Th.). Martinets et mouton mis par la poudre à canon, p. 614.

SIDEBOTHAM. Influence de la nourriture et de la lumière sur les lépidoptères, p. 282.

SIDOT. Action du sulfure de carbone sur le charbon, p. 594.

SIGNORAT. Prix d'honneur, p. 873.

- SILLIMAN (B.)**. Rapport entre la lumière et le volume du gaz, p. 550.
- SIMIER**. Prix d'honneur, p. 373.
- SIMONY (Fr.)**. Appareil hydro-thermométrique, p. 670.
- SIRODOT**. Dédoublément du genre *Le-manca* p. 643.
- SOKOLOFF**. Houille à Malowka, p. 660.
- SONBEL**. Aurore boréale du 5 avril, p. 795.
- SORBY (H.)**. Sur la jargone, p. 270.
- SORET**. Illumination des corps transparents, p. 513.
- SOUBERBIELE (l'abbé)**. Étoiles filantes de novembre, p. 533.
- SOUTHWEL (T.)**. Vol des oiseaux, p. 30.
- SOYMIÉ (Edouard)**. Division d'un angle en parties égales, p. 348. — Bougie creuse, p. 382.
- SPENCE (Peter)**. Température supérieure à 100° par la vapeur à 100°, p. 25.
- SPRING**. Cannibales des races anciennes, p. 536.
- STANFORD (E.-C.-C.)**. Traitement des eaux d'égout des villes, p. 273.
- STERRY HUNT (T.)**. Études chimiques sur le cuivre, p. 41.
- STEVENS (John)**. Fondation scientifique, p. 107.
- STEWART (Balfour)**. Aurores boréales et magnétisme terrestre, p. 490.
- STROLBERGER**. Emploi du collodion pour conserver les objets d'orfèvrerie, p. 648.
- STOLICZKA**. Exploration scientifique des Indes-Orientales, p. 670.
- STONE (E.-J.)**. Pouvoir calorifique d'Arcturus et de α de la Lyre, p. 629.
- STROUMBO**. Bougies à mèche creuse et cylindrique, p. 262. — Nature de la flamme, p. 328. — Eclairage, p. 614.
- STRUVE (Otto)**. Retour de la comète de Vincke, p. 603. — Grande comète de 1861, p. 664.
- SULTON**. Rhumatisme articulaire traité par expectation, p. 226.
- SWAIN**. Cailloux roulés, p. 108.
- SYMONDS (H.-E.)**. Chute de fer météorique à Carritas Paso, p. 584.
- T**
- TAIT (Peter-Guthrie)**. Théorie dynamique de la chaleur, p. 623.
- TARIN**. Médaille d'or, p. 64.
- TERREIL (A.)**. Action des solutions salines sur les minéraux, p. 42.
- TESSIE DU MOTAY**. Bleu de tungstène, p. 356. — Traitement des eaux d'égout, p. 374. — Eclairage oxydrique public et particulier, p. 693.
- THÉNARD (Arnonid)**. Les apprenties dévidouses de soie, p. 285.
- THIRION (l'abbé)**. Propulseur aérien, p. 10. — Sauvetage en cas d'incendie, p. 613.
- THOMAS**. Sa mort, p. 565.
- THOMAS (Léonce)**. Sa mort, p. 149.
- THOMAS (Pierre)**. Variétés des sciences expérimentales, p. 764.
- THOMSEN (S.)**. Recherches thermo-chimiques, p. 235, 626.
- THOMPSON**. Coupes et photographies de coraux, p. 545.
- THOMPSON (W.)**. Expéditions anglaises, p. 673. — Le volume des atomes, p. 704.
- THUDICHUM**. Acide kryptophanique, p. 604.
- THURNAM**. Barrows - chambrées de l'Angleterre, p. 649.
- TIGRI**. Du mûrier et du ver à soie, p. 186.
- TISSANDIER (G.)**. Voyages aériens, p. 118.
- TISSERAND**. Calcul des différences, p. 611.
- TISSOT**. Rectification, p. 17.
- TOMLINSON (C.)**. Action de la lumière sur la combustion, p. 267.
- TOMMASI (le marquis)**. Flux-moteur, p. 475.
- TRÉBÉDEN (l'abbé)**. Aurore boréale, p. 70, 666.
- TRÉCUL**. Glace à la base de tiges herbacées, p. 690. — Position des trachées dans les fougères, p. 462, 506, 639.
- TREMESCHINI**. Taches solaires, p. 368.
- TRESCA**. Poinçonnage des métaux, p. 36. — Poinçonnage des corps solides, p. 361. — Ecoulement des corps solides, p. 300, 404.
- TREVE**. Influence du magnétisme sur la lumière des tubes de Geissler, p. 2, 33. — Influence des aimants sur les courants, p. 796.
- TRIEPIER (A.)**. Récompense, p. 343.
- TROOST (L.)**. Chaleur de combinaison du bore avec le chlore et l'oxygène, p. 25. — Du silicium avec le chlore et l'oxygène, p. 303.
- TROTÉSSART**. Sa mort, p. 371.
- TSCHERMAK**. Composition de l'angite et de l'amphibole, p. 133.
- TULPIN**. Médaille d'or, p. 375.
- TUPMAN (G.-L.)**. Les météores de novembre observés à Port-Saïd, p. 490.
- TYNDALL (John)**. Sur la poussière atmosphérique et les maladies, p. 309, 493. — Les matières flottantes de l'atmosphère et le rayon de lumière, p. 560, 573. — Diamant brûlé, p. 613.
- U**
- ULRICI**. Dosage du cuivre, p. 670.

V

- VAILLANT** (le maréchal). Extrait du baptême de Cuvier, p. 728.
- VAILLANT** (Léon). Disposition des pores dans la *Eliona celata*, p. 98.
- VALENCIENNES** (A.). Cobalt et manganèse fondus, p. 595.
- VECKER**. Ophthalmoscope, p. 689.
- VERARD DE SAINTE-ANNE**. Projet de communication entre la France et l'Angleterre, p. 290.
- VERNEUIL**. Tétanos guéri par le chloral, p. 594.
- VIAUD-GRAND-MARAIS**. Succion des plaies envénimées, p. 447.
- VIGNON**. Action du chlore sec sur l'azotate d'argent desséché, p. 190.
- VILLARI** (Emilio). Sur la force électromotrice du palladium dans les piles à gaz, p. 537.
- VILLE** (Georges). Conférence agricole à la Sorbonne, p. 653.
- VINECKE**. Retour de sa comète, p. 663.
- VINOT**. Le système planétaire, p. 710.
- VINSON**. *Cinchona officinalis* à la Réunion, p. 36.
- VIOLETTE** (Ch.). Sélénium dans le cuivre, p. 685.
- VOLPICELLI**. Baromètre photographique, p. 365.

W

- WALTER**. La nouvelle presse mécanique du *Times*, p. 645.
- WARBOURG** (E.). Influence des vibrations sur le magnétisme du fer, p. 628.
- WASZMUTH**. Boussole à tangente, p. 439.
- WATESO** (H.-N.). Appareil réchauffeur de l'eau des chaudières à vapeur, p. 335.
- WATTS** (W.-M.). Sur le spectre de la flamme Bessemer, p. 588.
- WEISSBACH**. Ecoulement des vapeurs, p. 395.
- WESELSKY**. Dérivés du succinyle, p. 780.

- WHITWORTH** (sir Joseph). Progrès de l'industrie, p. 432.
- WICHELHAUS**. Nouvelle phosphamide, p. 679.
- WILD**. Polaristrobomètre, p. 662. — Aurore boréale, p. 662.
- WILLIAMS** (S.). Action du chlorure de phosphore sur le sulfate hydrique, p. 271.
- WINCKLER** (C.-A.). Affinité de l'acide sulfurique et des composés oxygénés de l'azote, p. 338.
- WITTSTEIN**. Sulfure d'antimoine, p. 840.
- WÖESTYN** (Cornill). Moyens de détruire les miasmes contagieux, p. 493, 558, 596. — Ventilation au gaz, p. 478. — Ventilation perfectionnée, p. 639.
- WOLFF** (R.). Manuel de mathématiques et d'astronomie, p. 641. — Taches du soleil et variations magnétiques, p. 688.
- WOODWARD** (Henry). Dépôts d'eau douce dans la vallée de la rivière Lea, p. 546.
- WRIGHT** (C.-R.). Action de l'acide chlorhydrique sur la morphine, p. 271.
- WÜLNER** (A.). Spectres des gaz simples, p. 187.
- WURTZ**. Synthèse d'acides aromatiques, p. 403.

Z

- ZALIVSKI**. Forme et économie des piles électriques, p. 352. — Pôles des piles, p. 560. — Rôle du charbon dans les piles, p. 640.
- ZANTEDESCHI** (l'abbé). Oscillations calorifiques, p. 641. — Pulsations électriques dans les câbles, p. 97.
- ZERVESKOFSKI** (Gottlieb-Ladislav). Pierres précieuses artificielles, p. 4.
- ZEUNER**. Ecoulement des vapeurs, p. 395.
- ZEUTHEN** (H.-G.). Points fondamentaux de deux surfaces, p. 688.
- ZSCHIESCHE**. Sur les sels de cérium, p. 676.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DES MATIÈRES

A

- Abdication, p. 5.
Absorption de l'hydrogène par le fer galvanique, p. 664.
Académie de médecine, p. 607; — des sciences, p. 2, 61.
Accélération séculaire du mouvement de la lune, p. 180.
Accidents de laboratoire, p. 163.
Acclimatation d'animaux en Australie, p. 434.
Accroissement de la lumière des lampes ou des bougies, p. 747; — des micas, p. 235.
Acide agaricique, p. 103; — azoté, p. 178; — azotique et hydrogène, p. 729; — benzilique, p. 133; — carbonique réduit en acide formique, p. 686; — chloraux, p. 677; — iodique anhydre, p. 597; — hydraté, p. 598; kryptophanique, p. 614; — oxybenzoïque, p. 839; — rosacique, sa valeur toxique, p. 147; — sulfoxybenzoïque, p. 677; — urinilique, p. 660; — sulfurique chez les mollusques, p. 451.
Action de l'acide chlorhydrique sur la morphine et la codéine, p. 271; — de la lumière sur la combustion, p. 267; — de l'eau sur l'albumine, p. 780; — de l'ozone sur la nitroglycérine, p. 516; — des acides sur la surface du spath d'Irlande, p. 627; — des halogènes et des chlorures sur la glucose, p. 410; — des solutions salines sur les minéraux, p. 43; — du chlore sur l'azotate d'argent desséché, p. 190; — du chlorure de benzoïle sur le chlorhydrate d'hydroxylamine, p. 340; — du chlorure de phosphore sur le sulfate hydrique, p. 271; — du magnétisme sur les gaz raréfiés des tubes de Geissler, p. 293, 361; — du sulfure de carbone sur le chlorure de phosphore, p. 779; — du sulfure de carbone et des gaz carbonés sur le charbon, p. 594; — mutuelle des courants dans les tubes de Geissler, p. 796; physiologique du tabac, p. 88; réciproque de l'hydrogène et de l'acide azotique, p. 729.
Actions de présence ou de contact, p. 708.
Activité cérébrale et composition des urines, p. 680.
Aérage des mines, p. 769.
Aérolithe de Mourzouk, p. 602.
Affinage au chalumeau, p. 305.
Affinité de l'acide sulfurique et des composés oxygénés de l'azote, p. 338.
Agaric blanc, p. 102.
Âge géologique des granits, p. 440.
Agriculture (l') du nord de la France, p. 481.
Ailuropoda, p. 368.
Alcools propylique, butylique et amylique normaux, p. 404.
Aldéhydes propylique, butylique et amylique, p. 464.
Algues fossiles, p. 440.
Aliénés (les), p. 637; — dans l'isolement, p. 773.
Alimentateur automateur, p. 799.
Alimentation prématurée, son influence sur les jeunes mammifères, p. 328.
Allaitement maternel, p. 104.
Amblyopie alcoolique, p. 227.
Analyse des travaux de M. Delaurist, p.

797; — du plomb pauvre, p. 777; — et applications de la gaze ou pierre morte, p. 635; — spectrale, p. 692; — spectrale appliquée à la fabrication de l'acier Bessemer, p. 587.

Ane et cheval chez les peuples aryens, p. 307.

anévrismes dans la rétine et dans l'encéphale, p. 509.

Angines aiguës ou graves, p. 508.

Angle de raccordement d'un liquide avec une paroi solide, p. 596.

Année (l') scientifique et industrielle, p. 250.

Annuaire du Bureau des longitudes, p. 36; — pour l'année 1869, p. 641; — scientifique, p. 444.

Anthropophagie dans les temps antéhistoriques, p. 249.

Antilopes domestiques dans l'ancienne Egypte, p. 470.

Appareil d'induction, p. 567; — électromagnétique nouveau, p. 350; — hydrothermométrique, p. 670; — réchauffeur de l'eau des machines à vapeur, p. 355.

Appel à l'industrie agricole et manufacturière, p. 609; — aux amis du progrès, p. 478.

Application de la loi de Ohm aux électrolytes, p. 238; — pratique des flammes sensitives, p. 178.

Applications du bromure de potassium à la médecine des enfants, p. 173.

Apprenties dévidennes de soie, p. 285.

Approvisionnement d'eau des villes de Plymouth, etc., p. 273.

Approximation des fonctions de plusieurs variables, p. 688.

Arbre à chandelles, p. 444.

Aro-en-ciel, p. 219; — produit par un jet d'eau, p. 160.

Areomètre en métal, p. 724.

Argiles de Bovey Tracy, p. 546.

Arrosoir, p. 307.

Aspirateur à eau, p. 539.

Association scientifique de France, p. 473, 754.

Associations ouvrières, p. 63.

Asterostoma fossile, p. 307.

Astronomie (l') en France, p. 258.

Astro-photomètre de Zeclner, p. 661.

Aurole solaire, sa constitution, p. 142.

Aurore boréale, p. 76, 656, 662, 700, 730; — du 5 avril, p. 793.

Aurores boréales et leur connexion avec le magnétisme terrestre, p. 490; — observées à Münster, p. 301; — observées dans le Piémont, p. 469.

Auscultation de l'œsophage, p. 127.

Autocollimation, p. 456.

Azoloite blanche, p. 787.

B

Balance et petits enfants, p. 651.

Bandes d'absorption de la bile, p. 272.

Baromètre photographique, p. 365; — thermoscopique, p. 757.

Barrows-chambrées en Angleterre, p. 649.

Beaume du Pérou, p. 780.

Bissection des fonctions hyperelliptiques, p. 510.

Bien de tungstène, p. 356.

Blocs erratiques de la Russie, p. 100.

Bolide du 26 février, p. 430, 567.

Botriocéphalus latus, p. 662.

Bougie aérée, d. 225; — à mèche cylindrique et creuse, p. 262; — creuse, p. 382.

Boussole à tangente, p. 439.

Brachiopodes de Budleigh Salterton, p. 546.

Bromo-iodure de mercure, p. 274.

Bromure de potassium administré aux malades, p. 796.

Brûloir-vanneuse pour le café, p. 470.

Bulletin de l'Académie de Saint-Petersbourg, p. 659; — météorologique de l'Observatoire de Montsouris, p. 36, 685.

C

Cailloux roulés, p. 45, 108, 352.

Calcul des différences, p. 641.

Canal de Suez, p. 519, 607, 651.

Caux sécrétuels de la bile, p. 730.

Candidatures, p. 412; — de M. de la Roche-Poncié et Gaussin, p. 290.

Cannibales des races anciennes, p. 536.

Caoutchouc artificiel, p. 225.

Carène (le), p. 731.

Carte géologique de la Haute-Vienne, p. 564; de l'Oural, p. 180.

Caoutchouc minéral, p. 646.

Cause de la décomposition chimique par la pile, p. 422; — de la mortalité des carpus dans un vivier, p. 721; — de la pesanteur, p. 482; — possible du Gulf-Stream, p. 711.

Causeries scientifiques, p. 621.

Causes de l'incandescence des bolides, p. 16.

Cavernes du Kent, p. 547.

Centre de gravité de la lune, p. 137.

Centres de moyenne position des étoiles filantes, p. 780.

Chaleur de combinaison du bore avec le chlore et l'oxygène, p. 295; — du silicium avec le chlore et l'oxygène, p. 303; — latente de la glace, p. 684; — spécifique de l'eau, p. 638, 791.

- Chambre (la) noire et le microscope, p. 20.
- Changement dans la couleur de Jupiter, p. 492; — de structure des blocs d'étaï, p. 274.
- Changements d'état d'un mélange de vapeur et de son liquide, p. 553.
- Charbon sonore, p. 594.
- Chaudière à vapeur, p. 767.
- Chauffage à la vapeur, p. 497.
- Chemins de fer à rail central, p. 181.
- Cheval en Egypte et en Syrie, p. 103; — son existence dans l'empire d'Egypte, p. 248; — et âne chez les peuples aryens, p. 307.
- Chiffres éloquents, p. 149.
- Choléra de Kiew; p. 22.
- Chromosphère, p. 368.
- Chrysaniline, p. 131.
- Chute de neige extraordinaire à Collioure, *Cinchona officinalis* de la Réunion, p. 36.
- Ctiona celata*, p. 98.
- Cobalt et manganèse fondus, p. 595.
- Collisions sur les chemins de fer, p. 828.
- Collodion, son emploi pour la conservation des objets d'orfèvrerie, p. 648.
- Combinaison phosphorée nouvelle, p. 411.
- Combinaisons de l'alcool et de l'eau, p. 236; — des hydracides avec l'éthylène et le propylène bromés, p. 410; — isopropyliques sulfurées, p. 679.
- Combustion de l'acier, p. 825; — du diamant, p. 378.
- Comète de Vincke, son retour, p. 663.
- Communication entre la France et l'Angleterre, p. 290.
- Comparaison des machines électriques, p. 629.
- Composition chimique des ossements fossiles, p. 171; — de l'augite et de l'amphibole, p. 133; — pour rouleaux d'imprimerie, p. 647.
- Compressibilité des gaz permanents, p. 189.
- Concentrateur solaire pour des applications scientifiques et industrielles, p. 800.
- Concours d'animaux gras, p. 372; — des sociétés savantes, p. 753; — régionaux agricoles, p. 296.
- Conductibilité des métaux, p. 660.
- Conférence agricole de M. G. Ville, p. 653; — sur la vision, p. 177.
- Conférences de M. Piorry, p. 92; — zootechniques, p. 475.
- Congélation de l'eau et des solutions gazeuses, p. 243.
- Congrès des sociétés savantes, p. 475; — national des sciences géographiques, etc., à Anvers, p. 608.
- Conservation des œufs, p. 771.
- Constitution de l'aurole solaire, p. 142; — de la flamme, p. 262; — de la matière et ses mouvements, p. 482; — de l'atmosphère, p. 664; — de l'œuf des saccolines, p. 103; — des spectres lumineux, p. 242; — géologique de la Suède, p. 39; — physique de la lune, 137; — du soleil, p. 868.
- Construction nouvelle de piles, p. 201.
- Coopération (la), p. 63.
- Coraux fossiles de l'Angleterre, p. 548.
- Couleurs des gaz raréfiées, p. 519.
- Coupes et photographies de coraux, p. 548.
- Courant électrique, son emploi dans la calorimétrie, p. 638; — intra-pilaire de la pile de Grove, p. 247; — intra-pilaire et hydrogène naissant, p. 103.
- Courants atmosphériques, p. 39; — électriques dans les animaux et les végétaux, p. 428; — électro-capillaires dans les os, les nerfs et le cerveau, p. 402; — simultanés dans un tube, p. 729.
- Courbure moyenne d'une courbe plane fermée, p. 140.
- Cours d'anatomie classique, p. 64; — d'arithmétique vulgaire et savante, p. 624; — élémentaire de botanique appliquée à l'agriculture, p. 527.
- Course de taureaux, p. 150.
- Création d'un laboratoire de chimie médicale à Paris, 619.
- Cristallisation du diamant, du cristal de roche, etc., par le froid, p. 230.
- Cristaux d'oxyde rouge de mercure, p. 794; — doubles de neige, p. 366.
- Crossopiton caeruleum*, p. 516.
- Crustacés d'eau douce de la Belgique, p. 719.
- Cryptogamie illustrée, 658.
- Cure radicale des hémorroïdes, p. 33.
- Cyanure de toluène, p. 130.

D

- Dangers du pétrole, p. 64.
- Décomposition de l'eau par le fer, p. 791; — de l'oxyde de carbone par l'éponge de fer, p. 274.
- Décoration, p. 605, 753.
- Découverte d'un insecte qui attaque la vigne, p. 146; — du plus ancien monument de Paris, p. 696; — importante, p. 431.
- Défense de l'hirondelle, p. 109.
- Déformation des surfaces, p. 365.
- Dégagement d'ammoniaque par les champignons, p. 660.
- Déhiacence des anthères, p. 602, 691.
- Dépôt de platine sur le verre, la porcelaine, etc., p. 723.
- Dépôts d'eau douce dans la vallée de la rivière Lea, p. 546; — diluviens de la Russie, p. 100; — galvaniques du nickel sur les métaux, p. 147, 211, 291.

Dérivés des hydrocarbures de la houille, p. 593; — du créosote, p. 677; — du suocinyne, p. 780; — chlorurés du toluol, p. 661; — hydrogénés du sulfure de carbone, p. 601.

Description d'un nouvel appareil électromagnétique, p. 350.

Destruction des miasmes contagieux, p. 493, 558, 596, 687.

Détermination de la température moyenne de l'année par une seule observation, p. 239; — des forces électromotrices faibles, p. 141; — expérimentale de la forme de la terre, p. 464.

Développement algébrique de la fonction perturbatrice, p. 510, 407.

Déviations de l'aiguille aimantée p. 800.

Dévidentes de soie, p. 285.

Dextrine insoluble dans l'eau, p. 794.

Diamant, son origine, p. 290; — brûlé, p. 649; — de Diaschkowitz, p. 403; — trouvé en Bohême, p. 440; — du cap de Bonne-Espérance, p. 436.

Diamants d'Australie, p. 63; — dans la Nouvelle-Galles du Sud, p. 443.

Diastase contre la dyspepsie, p. 173.

Diathermanité de plusieurs corps pour la chaleur obscure, p. 167.

Dichloromononitine, p. 794.

Dictionnaire de botanique, p. 72.

Dicyanure de naptaline, p. 131.

Digestion artificielle par la maltine, p. 406.

Digne de Pinay, son influence sur les crues de la Loire, p. 241.

Diminution de la température en raison de l'altitude, p. 586.

Dinothérium, p. 660.

Directeur de l'Observatoire de Paris, p. 326.

Direction de l'Observatoire, p. 369.

Discours de M. Mayer, p. 74.

Discussion sur la mortalité des nourrissons, p. 174.

Dispersion atmosphérique, p. 176, 185.

Dissociation de l'acide sulfurique liquide, p. 275; — des composés ammoniacaux, p. 467.

Dissolution des gaz réducteurs par le fer en fusion, p. 503.

Distillation de l'acide tartrique, p. 616.

Division d'un angle en parties égales, p. 348.

Domestication des antilopes dans l'ancienne Egypte, p. 470.

Dorstenia contrayerva, p. 728.

Dosage du cuivre, p. 679.

Dreadnought, p. 215.

Droits sur les vins, p. 149.

E

Eau de la Solfatare de Pouzzoles, p. 690.

Eau d'égout des villes, p. 273, 374, 689;

— minérales de Baréges, d'Amélie-les-Bains, etc., p. 364.

Eclairage, p. 611; — à la lumière oxyhydrique, p. 358; — électrique de Paris, p. 756; — oxyhydrique public et particulier, p. 693.

Eclipse totale du soleil le 22 décembre 1870, p. 471.

Eclipses de soleil et de lune en 1870, p. 152.

Ecole pratique des hautes études, p. 371, 518.

Écoulement de la vapeur, p. 391, 90; — des corps solides, p. 300, 404; — d'un liquide par un orifice en mince paroi, p. 97.

Écriture primitive, p. 456.

Écureuil volant, p. 368.

Éducation des vers à soie, p. 688.

Élections de l'Académie des sciences de Vienne, p. 437.

Électricité solaire, p. 265.

Électrolyse de l'eau au contact de l'argent, p. 678.

Émission et absorption de la chaleur à de basses températures, p. 166.

Emploi de l'acide hypophosphorique pour détruire les insectes, p. 170; — du collodion pour la conservation des objets d'orfèvrerie, p. 618; — du courant électrique dans la calorimétrie, p. 638.

Empoisonnement par l'acide cyanhydrique et les cyanures, p. 603.

Enfants assistés, p. 608.

Enseignement primaire en France, p. 651; — supérieur, p. 372.

Enstatite de Deesa, p. 583.

Épichlorhydrine, son action sur le sulfate de potasse, p. 131.

Épidémie à la suite de la vaccine, p. 488.

Épreuves photographiques inaltérables, p. 15.

Épuration des sucres bruts par le sucrate d'hydrocarbonate de chaux, p. 343.

Équations aux dérivées partielles du second ordre, p. 641, 791; — des mouvements intérieurs dans les corps solides, p. 505.

Equus caballus, p. 136.

Érptologie, p. 699.

Espèces chevalines du genre *equus*, p. 136.

Esquisse historique de la théorie dynamique de la chaleur, p. 622.

Essai d'argent contenant du mercure, p. 793.

Esturgeon, p. 661.

Etablissement photographique de M. Goupil, p. 388.

État actuel de l'Observatoire, p. 253; — fragmentaire des hautes cimes des Pyrénées, p. 643; — gazeux et état liquide, p. 431; — naissant, p. 80, 554; — physique des corps, p. 449; — variable du courant électrique, p. 245.

1 X 11

Ethers chloronitrique et bromonitrique de la glycérine, p. 794.
 Etoiles filantes, p. 780; — de novembre, p. 523.
 Etude chimique de l'eucaliptol, p. 643.
 Etudes chimiques sur la végétation, p. 602; — sur le cuivre, p. 41; — minéralogiques, p. 627; — morphologiques des mollusques, p. 39; — sur l'Arrosoir, p. 307; — sur la betterave à sucre, p. 291; — sur la maladie des vers à soie, p. 725.
 Eucaliptol, p. 643.
 Expédition du vapeur américain *Bibb*, p. 672.
 Expéditions anglaises, p. 672; — scientifiques, p. 435.
 Expériences sur la flamme, p. 32; — sur l'électricité, p. 186, 309; — sur les ventilateurs multiples, p. 169.
 Exploration des cavernes du Kent, p. 547; scientifique des Indes-Orientales, p. 670.
 Explosion de nitroglycérine, p. 176; — et chute des météorites, p. 102.
 Explosions de grison, moyen de les prévenir, d. 325.
 Exposition de la Société de photographie en 1870, p. 152, 296; — du palais de l'industrie, p. 372.
 Expressions (les) de la Genèse *vespere et mane*, p. 737.
 Extraction du sucre des mélasses, p. 343.

F

Fabrication des tamtams et des cymbales, p. 144; — du fer au coke, p. 330; — et épuration du sucre, p. 755.
 Faune ornithologique du Bourbonnais pendant la période tertiaire, p. 557.
Felis spelæa, p. 27.
 Femme aux nerfs invisibles, p. 442.
 Fer météorique de Troie, p. 584.
 Feu Saint-Elme, p. 606.
 Figures d'équilibre d'une masse liquide sans pesanteur, p. 714, 784.
 Flammes sensitives, application pratique, p. 178.
 Flèches en quartz de l'âge néolithique, p. 272.
 Flint lourd, p. 38.
 Fluorure d'argent, p. 632.
 Flux moteur, p. 475; — appliqué à l'éclairage des phares, p. 566.
 Fondation de trois prix, p. 62; — scientifique, p. 107.
 Force électromotrice du palladium dans les piles à gaz, p. 537; — et travail du cœur humain, p. 179; — motrice dans l'endosmose, p. 597.
 Forces élastiques de la vapeur, p. 661; — électromotrices de diverses sub-

stances, p. 505; — du platine, p. 511; électromotrices faibles, p. 441.
 Formation de l'éther carbonique, p. 276; — de l'urée, p. 795; — des glaçons à l'intérieur des plantes, p. 412; — simultanées d'isomères, p. 306.
 Formations irréductibles, p. 365.
 Forme de la flamme, p. 362; — de la terre, p. 364, 464; — et économie des piles électriques, p. 352.
 Formule de la vitesse du son, p. 522.
 Fulgurites dans les Andéaites du Petit-Ararat, p. 153.
Funaria hygrometrica, p. 99.
 Fusil Chassepot, p. 429.

G

Gaize, son analyse et ses applications, p. 635.
 Galvanomètre vertical à fléau, 596.
 Gaz économique au pétrole, p. 802.
 Générateurs thermo-électriques à couples galène et fer, p. 207.
 Géologie (la) et les livres saints, p. 397; — et révélation, p. 333.
 Gisement, extraction et exploitation des mines de houille, p. 337.
 Glace à la base de tiges herbacées, p. 696; — dans les végétaux, p. 796.
 Glaces platinées, p. 101.
 Glacières artificielles, p. 654.
 Glaçons singuliers, p. 513.
 Glande lacrymale, son rôle dans la respiration, p. 145.
 Graduation des galvanomètres, p. 33.
 Grandeur apparente de la lune, p. 709.
 Granits de Dartmoor, p. 545.
 Grenats artificiels, p. 186.
 Groupe dévonien considéré géologiquement, p. 544.
 Guide pour reconnaître les champignons comestibles et vénéneux, p. 523; — pratique d'architecture navale, p. 525.
 Gulf-Stream, p. 711.
 Gyrodactylus, p. 661.

H

Hémorroïdes, leur cure radicale, p. 23.
 Hirondelles, leur utilité, p. 109.
 Histoire de la création, p. 73; — de France, p. 71; — des météores et des grands phénomènes de la nature, p. 231; du choléra, p. 759; — naturelle et médicale de la chique, p. 727.
 Homme (l') préhistorique, p. 252; — quaternaire, p. 604.
 Horloges électriques de la ville de Lecco, p. 151; — 566.
 Houille des Malowka, p. 660.
 Hydrate de chloral, p. 43.

Hydrogène naissant et courant intrapilaire, p. 103.
 Hydrogènes phosphorés, antimoniés et siliés, p. 339.
 Hygiène des animaux domestiques, p. 526.

I

Illumination des corps transparents, p. 513.
 Images accidentelles des objets blancs, p. 363.
 Imitation de l'atmosphère solaire, p. 619.
 Impossibilité du nombre infini, p. 17.
 Incandescence des bolides, p. 16.
 Indice de réfraction de l'eau, p. 792.
 Industrie nouvelle, p. 109.
 Influence de la coque des navires en fer sur la boussole, p. 147; — de la digue de Pinay sur les crues de la Loire, p. 241; — de l'alimentation prématurée sur les jeunes mammifères, p. 228; de la lumière sur les grains de chlorophylle, p. 99; de la lumière bleue sur la formation de l'amidon, p. 514; — de la lumière verte sur la sensitive, p. 367; — de la nourriture et de la lumière sur les lépidoptères, p. 282; — de l'eau sur les doubles décompositions, p. 691; — de l'état de la surface sur le rayonnement calorifique, p. 165; — des phases lunaires sur le baromètre, p. 87; — des vibrations sonores sur le magnétisme du fer, p. 628; — du magnétisme sur la lumière des tubes de Geissler, p. 33; — sur les gaz raréfiés, p. 462.
 Insecte qui attaque la vigne, p. 146.
 Instruction primaire, p. 519; — primaire en Angleterre, p. 562; — supérieure, p. 697.
 Instruments de pierre du Sinai, p. 175.
 Insuffisance prétendue du lait de femme en France, p. 429.
 Interrupteur différentiel, p. 245.
 Inversion des visières, p. 690.
 Iodhydrides d'éthylène monobromés, p. 794.
 Isolement des aliénés comme moyen de traitement, p. 773.
 Isthme de Corinthe, p. 474.
 Isthme de Suez, p. 65, 151, 325.

J

Jargone, p. 270.
 Jarre fulminante, p. 442.
 Jours de la Genèse, p. 737.
 Justification, p. 5.

L

Laboratoire de chimie médicale, 619.
 Labourage à la vapeur, p. 291.
 Lait de femme en France, p. 429.
 Leçons sur la théorie de la lune, p. 325.
 Legs pour la fondation d'une institution scientifiques, p. 107; — de 10 000 fr. pour la fondation de prix, p. 62; — et fondations, p. 608.
 Lemonia, p. 643.
 Lettre sur la géologie, p. 45.
 Leucocytes, leur passage au travers des parois des capillaires, p. 188.
 Lévulose, p. 43.
 Levûre de bière, sa vitalité, p. 604.
 Liberté et organisation de l'enseignement, p. 561.
 Lignes isothermes permanentes, p. 364.
 Lion des îles britanniques, p. 26.
 Lithotritie et taille, p. 364.
 Loi de la rotation des planètes, p. 728; — de l'écoulement de la vapeur, p. 90, 391; — de Mariotte, p. 688; — de Ohm, son application aux électrolytes, p. 238; — des distances des satellites, p. 688.
 Lumière des lampes ou des bougies, p. 747; — électrique au bord des navires, p. 699; — électrique des bobines d'induction, p. 323; — du zinc, p. 30; — oxyhydrique, p. 358; — zodiacale observée à Münster, p. 304.
 Lune, comment paraît-elle grande? p. 709.

M

Machines à charger les cartouches, p. 383; — de Holtz simplifiée, p. 301; — hydro-vapeur, p. 797.
 Magnétisme, son influence sur la lumière des gaz raréfiés, p. 33; — de la fonte en fusion, p. 3.
 Maître (le) de Descartes, p. 685.
 Maladie des vers à soie, p. 186, 723.
 Maltine et dyspepsies, p. 173.
 Mammifères du Thibet, p. 368.
 Manie des réformes et des projets de lois, p. 609.
 Manomètre, p. 768.
 Manuel de cosmographie générale, p. 336; — de mathématiques et d'astronomie, p. 641.
 Manuscrits de M. Chasles, p. 370; — du physicien Charles, p. 300.
 Martinets et mouton mûs par la poudre à canon, p. 644.
 Masse de fer météorique de Troie, p. 584.
 Matériaux pour la minéralogie de la Russie, p. 27.

Matière organique contenue dans l'air, p. 548.
 Matières flottantes de l'atmosphère et rayon de lumière, p. 560, 573.
 Mécanique de la chaleur, p. 75; — des atomes, p. 362.
 Médaille de Liebig, p. 758.
 Médaille d'or de la Société astronomique de Londres, p. 325, 650.
 Médailles d'or et d'argent, p. 64.
 Mélanges météorologiques et météoritiques, p. 583, 218.
 Mémoire sur l'accélération du mouvement de la lune, p. 180.
 Mentions honorables, p. 341.
 Mesure de la force, p. 379, 615; — rapide d'une base, p. 465.
 Métamorphoses des principes immédiats dans les plantes, p. 44.
 Méteores de novembre observés à Port-Saïd, p. 490.
 Météorites de Knyahynia, p. 158.
 Méthode d'autocollimation, d. 466; — graphique pour la prédiction des éclipses de soleil, p. 300; — nouvelle pour déterminer la parallaxe de Vénus, p. 112; — nouvelle pour la synthèse des acides organiques, p. 305; — spectrale pour la recherche des composés du sodium, p. 272.
 Miasmes contagieux, moyen de les détruire, p. 493.
 Microscope et chambre noire, p. 20.
 Minéralogie météorique, p. 665.
 Miroir parabolique, p. 407.
 Miroirs platinés, p. 401.
 Modifications et astérisme produits sur la surface du spath d'Islande, p. 627.
 Monnaies divisionnaires des divers pays, p. 429.
 Monochloromononitrite, p. 794.
 Monument le plus ancien de Paris, p. 696.
 Morphologie des mollusques, p. 99.
 Mort de M. Caffin d'Orsigny, p. 519; — de M. de Champagne, duc de Cadore, p. 370; — de M. Florent Prévost, p. 327; — de M. Léonce Thomas, p. 149; — de M. Magnus, p. 727; — de M. l'abbé Pinault, p. 565; — de M. Thomas, de Colmar, p. 565; — de M. Trouësart, p. 371.
 Mortalité des enfants, p. 447; — des enfants et des adolescents, p. 128; — des nourrissons, p. 174; — des petits enfants, p. 528; — du globe, p. 3.
 Morts-flats, p. 186.
 Moteur à air comprimé au mont Cenis, p. 501; — à vapeur de 1 à 10 kilogramètres, p. 596.
 Mouvement aperiodique d'un barreau oscillant, p. 628; — de la mer, p. 383; de l'eau dans les tubes, p. 624; — des ailes des insectes, p. 795; — relatif à un point pesant, p. 739.
 Mouvements de translation de étoiles,

p. 629; — des grains de chlorophylle à la lumière, p. 99; — des grains de chlorophylle sous l'influence des capillaires, p. 188; — généraux de l'atmosphère, p. 39; — vibratoires des corps élastiques, p. 189.
 Moyen de prévenir les explosions de grisou, p. 323; — simple d'examiner l'arrière gorge, p. 776.
 Moyens de détruire les miasmes contagieux, p. 558.
 Multiplicateur inexplosible de vapeur, p. 745.
 Multiplication du cube, p. 348.
 Muraille médique, p. 456.
 Musée de M. Kleem, de Dresde, p. 179.
 Mystères d'Udolphe, p. 442.

N

Nature de la flamme, p. 328; — de la rouille, p. 467; — de l'ozone, p. 247, 405; — chimique du vert d'auilne, p. 133; — et origine du sang, p. 306.
 Naufrage de la *Gorgone*, p. 105.
Nectogale elegans, p. 368.
 Neige noire, p. 610.
 Névrocrypte, p. 442.
 Nickélisation des métaux, p. 147, 109, 291.
 Nitroglycérine, explosion, p. 176.
 Niveau à bulle d'air, p. 614.
 Nomination de M. Kirshhoff à l'Académie, p. 241; — de M. W. Forthergill Cooke, p. 284.
 Nouvelles de Livingstone, p. 607.

O

Objections à la théorie électro-chimique, p. 309, 801.
 Observation photographique du passage de Vénus, p. 550.
 Observations de la grande comète de 1861, p. 664; — météorologiques, p. 86; — météorologiques en Russie, p. 663; — pendulaires, p. 464; pluviométriques, p. 153; — sur la passivité du fer, p. 742; — critiques sur les lettres de M. l'abbé Choyer, p. 258.
 Observatoire de Marseille, p. 519; — de Nicolas, p. 664; — de Saint-Pétersbourg, p. 660; — météorologique de Montsouris, p. 517; — nouveau de M. Carrington, p. 498.
 Obsidienne de Java, p. 272.
 Oufs des sacculines, p. 103.
 Oiseau de Madagascar, p. 248.
 Oiseaux utiles et oiseaux nuisibles, p. 486.
 Opération de la pupille artificielle, p. 721.
 Ophthalmoscope de démonstration, p. 638.

Or californien, p. 564.
 Orages en Norvège, p. 603.
Oreodoxa regia, p. 603.
 Organes particuliers de l'appareil branchial des raies, p. 506.
 Organisation et liberté de l'enseignement, p. 581.
 Origine du gaz azote dans l'oxygène pur, p. 97; — et nature du sang, p. 306.
 Oscillations calorifiques, p. 641.
 Ossements fossiles, leur composition chimique, p. 171.
 Ouragans des 14 et 15 novembre 1869, p. 438.
 Oxydation du fer, p. 467.
 Ozone, sa nature, p. 247, 405; — atmosphérique de Bombay, p. 274.

P

Palmier royal de Cuba, p. 603.
 Parallaxe de Vénus, p. 112, 308.
 Parallélogramme des forces, p. 352.
 Paramètres physiques, p. 510.
 Parasite du ver à soie du Japon, p. 792.
Parmentaria cerifera, p. 444.
 Passage des leucocytes au travers des parois des capillaires, p. 188; — entre la Sibérie et la Norvège, p. 64.
 Passivité du fer, p. 480, 742.
 Pathogénie de la stéatose viscérale dans l'intoxication phosphorée, p. 515.
 Patrologie, p. 566.
 Pêches à la drague à de grandes profondeurs, p. 672.
 Penta-chlorobenzoles isomères, p. 676.
 Percement de l'isthme de Corinthe, p. 474.
 Perfectionnement des piles électriques, p. 193, 799; — à la pile thermo-électrique, p. 434.
 Perturbations des comètes, p. 663.
 Petites chroniques de la science, p. 259.
 Petits oiseaux, p. 605.
 Pétroles inoffensifs, p. 476.
 Pétromyson fluviatile, p. 662.
 Phare, chaudière à vapeur, manomètre, p. 766.
 Phénomènes dus au *Gulf-Stream*, p. 441; — électro-capillaires, p. 140; — viraux périodiques des plantes, p. 664.
 Philorone et orésole, p. 338.
 Phosphamide nouvelle, p. 679.
 Phosphore noir, p. 794.
 Photographie, nouveau procédé, p. 654.
 Photographie de coraux, p. 545; — de la planète Mars, p. 284; — des papes, p. 383.
 Photomètre perfectionné pour tirage des épreuves, p. 280.
 Photo-typographie, p. 654.
 Pirate de chrysaniline, p. 181.
 Pierres précieuses artificielles, p. 4, 38.
 Pile à plusieurs couples, p. 424; — thermo-électrique, p. 752; — universelle de M. Delaurier, p. 324, 205, 798.
 Piles anciennes modifiées, p. 193.
 Placenta des primulacées, p. 515.
 Pluie de sable, p. 516.
 Pneumodansimètre, p. 495.
 Poêles en fonte, p. 163.
 Poinçonnage des métaux, p. 93, 361.
 Points fondamentaux de deux surfaces, p. 688.
 Polarisation électrique, p. 765.
 Polaristrobomètre, p. 662.
 Pôles des piles, p. 560.
 Pollution des rivières en Angleterre, p. 649.
 Pompe rotative sans mécanisme intérieur, p. 811.
 Pompes-siphons et siphons aspirants, p. 276.
 Population et mortalité du globe, p. 3.
 Pores de la *Cliona celata*, p. 98.
 Poste électrique, p. 474.
 Postulatum d'Euclide, p. 61, 96.
 Potasse et soude dans les plantes, p. 87.
 Poudre explosive, p. 147.
 Poussée des terres dépourvues de cohésion, p. 361, 684, 688.
 Pous-sière (sur la) atmosphérique et les maladies, p. 269.
 Pouvoir calorifique d'Arcturus et de α de la Lyre, p. 629.
 Pouvoirs rotatoires des sucres, p. 274.
 Précipitation du cobalt par l'hydrogène sulfuré, p. 431.
 Premiers principes de géométrie, p. 13.
 Préparation de l'acide bromhydrique, p. 597; — de l'hydrate de chloral, p. 43.
 Presse mécanique du *Times*, p. 645.
 Principe de la conservation de la matière et de la force, p. 79.
 Principes fondamentaux, p. 551.
 Prix d'Argenteuil, p. 632; — de l'Académie des sciences de Belgique, p. 650; — de l'Académie impériale de médecine, p. 340; — de la Société de géographie, p. 326; — fondés par la Société des sciences de Lille, p. 476; — proposés et décernés, p. 375.
 Problème nouveau, p. 430.
 Problèmes de mécanique, p. 40.
 Procédé de rectification des huiles minérales, p. 224; — nouveau de photographie, p. 654; — nouveau pour obtenir de la lumière électrique, p. 800; — pour empêcher l'explosion du grisou, p. 798.
 Production de la chaleur et de la lumière par l'électricité, p. 422; — de la lumière électrique par les bobines d'induction, p. 323; — des hauts-fourneaux en Prusse, p. 564; — d'hydrogène très-pur, p. 799; — économique de l'oxygène, p. 800; — et importation des céréales, p. 607; — instantanée

des pierres précieuses artificielles, p. 4.
 Profession de foi, p. 605.
 Programme du cours d'histologie de la
 Faculté de médecine de Paris, p. 297.
 Progrès de l'industrie, p. 432; — scien-
 tifique, p. 698.
 Projet de communication entre la France
 et l'Angleterre, p. 290.
 Propagande scientifique, p. 754.
 Propriétés générales des polyèdres, p. 664;
 magnétiques des gaz, p. 729.
 Propulseur aérien, p. 10.
 Propulseurs hélicoïdaux, p. 728.
 Protection des animaux, p. 450.
 Protochlorure de fer éthylique, p. 79.
Pteromys alborufus, p. 368.
 Pulsations électriques dans les câbles,
 p. 97.
 Pupille artificielle, p. 727.
 Purification du sulfure de carbone, p. 41.
 Pyrogène, p. 639.

Q

Quartz, sa structure atomique, p. 666.
 Quinquina, p. 179.

R

Rage en Algérie de 1830 à 1851, p. 727;
 — en France de 1863 à 1868, p. 683.
 Raie lumineuse dans une tache du soleil,
 p. 792.
 Rapport entre la lumière et le volume du
 gaz d'éclairage, p. 549.
 Rayonnement calorifique de la lune,
 p. 366.
 Réactions de l'acide chloro-sulfurique,
 p. 271; — des alcools, p. 549.
 Réchauffeur, p. 835.
 Recherche de l'acide cyanhydrique dans
 les empoisonnements, p. 147; — du
 phosphore par le magnésium, p. 165;
 — du soufre par le potassium ou le so-
 dium, p. 165.
 Recherches sur la thermo-électricité,
 p. 413, 300; — sur le perfectionne-
 ment des piles électriques, p. 193; —
 expérimentales sur l'or et ses compo-
 sés, p. 791; — thermo-chimiques,
 p. 235, 626.
 Réclamation de M. Jules Guérin, p. 433.
 Récompenses, p. 340.
 Rectification, p. 17, 479, 567; — des
 huiles minérales, p. 224.
 Réflecteurs pour la lumière électrique,
 p. 800.
 Régime des trappistes, p. 734.
 Réplique de M. Fleury, p. 115.
 Réponse à M. Bryois, p. 69; — à M. Zet-
 ter, p. 164; — de M. l'abbé Choyer à
 M. Faye, p. 397; — de M. l'abbé Moig-
 ne à M. Fleury, p. 117, 6; — de M. Dé-

clat à M. Jules Guérin, p. 520; — de
 M. Philippe Breton à M. Coste, p. 613.
 Reproduction des tendons divisés, p. 608.
 Résine d'agaric, p. 102.
 Résolution des triangles sphériques,
 p. 688.
 Retourneement des champignons, p. 726.
 Rhumatisme articulaire traité par l'ex-
 pectation, p. 226.
Rhynchoprion penetrans, p. 727.
 Rôle du charbon dans les piles, p. 640.
 Rosalates, leur valeur toxique, p. 102.
 Rotation de l'embryon dans l'œuf des
 axolotls, p. 795; — des planètes,
 p. 728.
 Rouge de naphthaline, p. 131.
 Rouleaux d'imprimerie, p. 647.

S

Santé publique du 20 au 26 février 1870,
 p. 446; — du 27 février au 5 mars
 1870, p. 487; — du 6 au 12 mars 1870,
 p. 534; — du 13 au 19 mars, p. 569;
 — du 20 au 26 mars, p. 618; — du 27
 mars au 2 avril, p. 680; — du 3 au
 9 avril, p. 731; — du 10 au 16 avril,
 p. 773.
 Sauvetage en cas d'incendie, p. 613.
 Séance publique de la Société d'encoura-
 gement, p. 375; — de l'Institut
 royal de Londres, p. 412; — publique
 de l'Académie de médecine, p. 130.
 Sélénium dans le cuivre du commerce,
 p. 685.
 Sels de cérium, p. 676.
 Semence de vers à soie, p. 244.
 Séparation du lévulose et du sucre in-
 terverti, p. 43.
 Sériciculture, p. 606.
 Service météorologique, p. 563.
 Signaux atmosphériques, p. 431; — du
 temps, p. 568.
 Signes électriques contre l'incendie, p. 32.
 Silex taillés du Sinaï, p. 175; — en Pa-
 lestine, p. 757.
 Sinistres de mer arrivés aux navires de
 l'Etat, p. 190.
 Simplification de la machine de Holtz,
 p. 301.
 Siphons aspirants, p. 276.
 Société d'agriculture, p. 64; — d'encou-
 ragement, séance publique, p. 375; —
 des agriculteurs de France, p. 449; —
 des Amis des sciences, p. 758; — im-
 périale et centrale d'agriculture, p. 606.
 Soir et matin des jours de la Genèse,
 p. 541.
 Solution des problèmes de mécanique,
 p. 40, 189, 244, 301.
 Source artificielle minérale, p. 263, 306,
 332, 447, 568; — des argiles de Bovey
 Tracy, p. 546; des conglomérats quart-
 zeux de l'Angleterre centrale, p. 344.

Souscription Sars, p. 296, 370.
Specimina zoologica mosambicana, p. 299.
 Spectre de la flamme Bessemer, p. 588;
 — de la vapeur d'eau, p. 272.
 Spectres des corps simples, p. 466; —
 des gaz simples, p. 187.
 Sphère d'activité moléculaire, p. 701.
 Sténographe imprimeur, p. 69.
 Stries sur le grès de Fontainebleau,
 p. 604.
 Structure atomique du quartz, p. 666.
 Strychnine antidote du chloral, p. 411.
 Suction des plaies envenimées, p. 447.
 Sulfate d'hydrocarbonate de chaux,
 p. 343.
 Sucre aliment, p. 755; — contenu nor-
 malement dans le vin, p. 730; — in-
 verti, p. 43; — sa nature, p. 101.
 Sulfures d'antimoine, p. 340.
 Sulfotoluide, p. 675.
 Suppléances, p. 609.
 Supplice de la guillotine, p. 384.
 Surface du troisième ordre, p. 365.
 Surfaces gauches algébriques, p. 406.
 Sursaturation du chlorure de calcium,
 p. 642.
 Suspension des cloches, nouveau système,
 p. 867.
 Synthèse d'acides aromatiques, p. 403; —
 de l'alcool propylique, p. 187; — des
 acides organiques, p. 305.
 Système planétaire, p. 710.

T

Tabac, son action physiologique, p. 88.
 Tableau minéralogique, p. 723.
 Tables de la lune de M. Delaunay, p.
 325, 517.
 Taches solaires, p. 268, 431; — du so-
 leil avec raie lumineuse, p. 792; —
 du soleil et variations magnétiques, p.
 688.
Tachinaoudji, p. 792.
Taipa longirostris, p. 368.
 Tamtams et cymbales, leur fabrication,
 p. 144.
 Tartrate double de manganèse et de po-
 tasse, p. 729.
 Télégraphe anglo-australien, p. 180; —
 anglo-indien, p. 651; — flottant en
 pleine mer, p. 474; — sous-marin en-
 tre la France, l'Algérie et l'Égypte, p.
 475.
 Télescope monstre, p. 535.
 Température des nouveau-nés, p. 790;
 — moyenne de l'année, p. 239; —
 plus haute que 100° produite par de la
 vapeur à 100°, p. 25; — solaire et con-
 servation, p. 835.
 Tempête magnétique, p. 662.
 Terrain de craie des Pyrénées, p. 604,
 643.
 Terre huileuse dite *Turba*, p. 647.

Tétanos guéri par le chloral, p. 594.
 Texture du poumon chez les oiseaux, p.
 468, 515.
 Théorème de géométrie transcendante,
 p. 603.
 Théorie de la bouteille de Leyde, p. 286;
 — de la poussée des terres, p. 361;
 — de l'écoulement d'un liquide par un
 orifice en mince paroi, p. 291; — de
 l'équilibre des terres fraîchement re-
 muées, p. 298; — de la pesanteur, p.
 611, 760; — des germes, p. 214; —
 des ondes liquides périodiques, p. 404;
 — dynamique de la chaleur, p. 622;
 — électro-chimique, p. 309; — élec-
 tro-thermique, p. 418, 801; — géné-
 rale de l'action chimique, p. 482, 558;
 — mécanique de la déformation des
 corps solides, p. 361; — nouvelle de la
 voie lactée, p. 535.
 Thermo-électricité, p. 418, 861.
 Thermomètres nouveaux, p. 408.
 Tir des canons, p. 509; — des projectiles
 oblongs, p. 686.
 Trachées dans les fougères, p. 462, 506,
 639.
 Traction par laminage sur les chemins de
 fer, p. 181.
 Traité d'assainissement industriel, p.
 687; — de calcul différentiel et de cal-
 cul intégral, p. 361, — des éléments
 anatomiques, p. 297; — pratique des
 maladies des dents, p. 124.
 Traitement des eaux d'égout des villes,
 p. 273; — des vignes atteintes du
 phylloxera, p. 643; — du choléra, p.
 291; — électrique des vins, p. 755.
 Transformation des nids d'hirondelles, p.
 507; — du soufre octaédrique en soufre
 insoluble, p. 292.
 Transpiration des pieds, 770.
 Tremblement de terre, p. 607; — à Bis-
 kra, p. 100; — en Grèce, p. 373.
 Tremblements de terre, p. 509; — dans
 les Indes-Neerlandaises, p. 796.
 Trépitations du sol observées à Nice, p.
 468.
 Trichines et trichinose, p. 291.
 Trichlorhydrine et ses isomères, p.
 642.
 Tunnel des Alpes, p. 651; — du mont
 Cenis, p. 151.
Turba, p. 647.
 Type garumien, p. 294.
 Typhus de Breslau, p. 608.

U

Utilisation des eaux des égouts des villes,
 p. 374, 689.

V

Vaccin de génisse, p. 593.
 Vaccine animale, p. 371 ; — humaine et vaccine animale, p. 570, 604.
 Valeur toxique de l'acide rosolique, p. 147 ; — de quelques produits du groupe phénique, p. 189, 796 ; — de quelques rosolates, p. 102.
 Vanité des sciences expérimentales, p. 764.
 Vapeur à 100° produisant une température plus haute que 100°, p. 25.
 Variations de capacité calorifique de l'eau, p. 593 ; — de climat dans nos régions, p. 610.
 Végétaux silicifiés, p. 186.
 Ventilateur multiple, p. 169.
 Ventilation au gaz, p. 473 ; — par l'air comprimé, p. 687 ; — perfectionnée, p. 689.

Vers à soie yama-mai, p. 443.
 Vert d'aniline, p. 133.
 Vie et travaux de Millon, p. 625.
 Vins (des), p. 86.
 Vitalité de la levûre de bière, p. 601.
 Vitesse du son, p. 522.
 Vœux de bonne année, p. 1.
 Voitures électriques, p. 566.
 Vol des oiseaux, p. 30.
 Volcan de Santorin, son état actuel, p. 31.
 Volume (le) des atomes, p. 701.
 Voyages aériens, p. 118.
 Voyelles ou, o, a, e, i, p. 796.
 Vulgarisation du vaccin de génisse, p. 593.

X

Xylidine, p. 131.

3.

68.

1, p. 60.

actm. 17
701.

3.
e génim

