



















JOURNAL  
DE PHYSIQUE,  
DE CHIMIE,  
D'HISTOIRE NATURELLE  
ET DES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

PAR J.-CL. DELAMÉTHÉRIE.

---

---

MESSIDOR AN VI.

---

---

TOME QUATRIÈME.



A PARIS,

Chez A. J. DUGOUR, Libraire, rue & maison Serpente.

---

---

(AN VI DE LA RÉPUBLIQUE).

BRITISH MUSEUM

S. 996.





JOURNAL  
DE PHYSIQUE,  
DE CHIMIE,  
D'HISTOIRE NATURELLE  
ET DES ARTS.

---

M É M O I R E

Qui traite du Platine, de son utilité dans les arts, du perfectionnement du Flintglass, & des avantages des Téléscopes sur les lunettes achromatiques ;

Par Alexis ROCHON, de l'Institut national, directeur de l'observatoire de la marine à Brest (1).

Sic vos non vobis fertis aratra Boves.

**L**E platine est un métal très-réfractaire, inaltérable, fort compact, & susceptible d'un beau poli.

Ce métal singulier ne s'est montré jusqu'à présent que dans les mines

---

(1) Ce mémoire fut lu à la rentrée publique de l'académie, au mois de novembre 1786. Il fut imprimé depuis dans la seconde partie de mon voyage à Madagascar ; mais cette seconde partie n'a pas paru, par un accident qu'on n'a pu ni prévoir ni prévenir.

d'or du Choco. Les espagnols l'ont nommé *juan blanca*, c'est-à-dire *or blanc*, & *platino del Pinto*, ce qui signifie *petit argent de Pinto*. Le platine nous vient du Choco, sous la forme de grains triangulaires, dont les angles sont arrondis.

Ces grains sont irréguliers, ductiles & attirables à l'aimant. Cette substance n'est jamais pure; elle contient toujours un sable noir & luisant, sur lequel le barreau aimanté a beaucoup d'action. Ce sable est encore parfumé de paillettes d'or & de fragmens de petits cristaux colorés.

La pesanteur spécifique du platine est à celle de l'or dans le rapport de 22 à 19 & demi. Il résiste, comme ce précieux métal, à l'action des acides simples.

Sa couleur tient un peu plus de celle de l'argent que de celle du fer.

Pendant le séjour que je fis à la Corogne en 1770, l'intendant-général de la Galicie, qui étoit originaire de Saint-Malo, & que l'on nommoit *Pietra Buena*, me fit présent d'un petit lingot de platine qui étoit allié à beaucoup de zinc & de cuivre rouge. Ce lingot, qui pouvoit peser 8 onces, passoit en Espagne pour être un morceau rare & curieux. Buffon me donna depuis deux assiettes d'un alliage tout-à-fait semblable; elles avoient été fabriquées à Lima.

Si c'est ainsi qu'on travaille le platine au Pérou, il ne faut plus être surpris que les voyageurs aient dédaigné d'apporter en Europe des ouvrages qui ont été faits avec un alliage qui prive le platine de tous les avantages qu'il a dans son état naturel sur toutes les autres substances métalliques.

On croit que le platine n'étoit pas connu en Europe avant le voyage imprimé en 1748, de Dom Antonio de Ulloa; mais il paroît que Jules Scaliger le connoissoit, car il fait mention d'un métal semblable dans un ouvrage imprimé à Francfort en 1681. Voici mot pour mot ses expressions.

*Præterea scito infunduribus, qui tractus est inter Mexicum & Darien, fodinas esse auricalchi quod nullo igni, nullis hispanicis artibus, hac tenuis liquefcere potuit.*

Scaliger savoit donc qu'on avoit découvert, entre le Mexique & le détroit de Darien, un métal tellement réfractaire, que les Espagnols n'avoient pu parvenir à le mettre en fusion.

Il se servoit de cet argument contre Jérôme Cardan, dont il attaquoit la définition qu'il avoit donnée des métaux.

C'est Izquierdo, directeur du cabinet du roi d'Espagne, qui m'a fait connoître ce passage, qui est aussi curieux que décisif. Ce savant joint à la

Elle contenoit des détails nautiques, des discussions sur les cartes de l'Inde & une dissertation sur les instrumens qui peuvent être utiles ou nécessaires au navigateur. On verra que ce mémoire sur le platine n'y est pas étranger.

qualité de naturaliste habile, celle d'être très-instruit dans les arts, & de s'occuper de leurs progrès.

Les mémoires de l'académie de Suède pour l'année 1751, rapportent plusieurs expériences de Théodore Scheffer sur le platine, dont la plus intéressante est celle qui prouve que ce métal entre en parfaite fusion lorsqu'il est uni à une assez petite quantité d'arsenic.

Guillaume Lévis, qui fit une belle suite d'expériences sur le même sujet, ne voulut pas répéter l'expérience de Scheffer, parce qu'il lui parut absurde de chercher à mettre en fusion un métal réfractaire par l'intermède d'une substance qu'une chaleur modérée, sublime & volatilise.

Turgot, cet homme illustre dont les lumières & les vertus, supérieures à son siècle, passeront à la postérité la plus reculée, avoit, pendant son ministère, envoyé au Pérou Dombey, botaniste célèbre.

Ce voyage, dont le but renfermoit de grandes vues d'utilité, intéressoit également les arts & les sciences. Dombey, d'après les instructions qui lui furent données, ne devoit rien épargner pour procurer aux savans la quantité de platine qui étoit utile à leurs recherches.

Turgot, dont les connoissances en physique étoient profondes & étendues, avoit prévu qu'un métal qui étoit par sa nature indestructible, seroit d'un prix inestimable dans la fabrication des télescopes & des miroirs dont les navigateurs se servent pour observer à la mer les longitudes par les distances de la lune au soleil & aux étoiles.

Tous les corps opaques ne sont pas également propres à réfléchir régulièrement la lumière : ceux qui ont cette utile propriété sont en très-petit nombre.

L'acier trempé, la pyrite, connue sous le nom de miroir des Incas, & les verres étamés, ne peuvent pas être employés à la fabrication des miroirs de télescopes, quoique ces substances réfléchissent régulièrement la lumière.

Le frottement violent qu'il faut donner à l'acier trempé pour le polir, les imperfections & la nature des pyrites, la difficulté d'éviter la double image dans les verres étamés, sont les causes qui s'opposent à l'emploi de ces substances.

Les opticiens n'ont pu jusqu'à présent se servir que d'un métal composé d'arsenic, de cuivre rouge & d'étain, dont ils ont varié jusqu'à un certain point les proportions.

Ce métal, qui est attaqué par tous les acides, se ternit promptement à l'air. Il faut des soins, il faut des précautions dont peu de personnes sont susceptibles, pour conserver à ces miroirs le poli qui leur est essentiel : la supériorité de ces instrumens sur les lunettes n'a pas même suffi pour déterminer les astronomes à leur donner la préférence, à cause de la grande difficulté de les préserver de la rouille lorsqu'on en fait un usage fréquent pendant la nuit.

Herschel n'a pas eu la même crainte; & c'est au moyen d'un grand télé-

cope à réflexion que ce célèbre astronome a découvert la planète qui porte son nom. C'est encore avec cet instrument qu'il a fait plusieurs découvertes intéressantes. On assure qu'Herschel a employé des pouvoirs amplifiants qui étonnent les astronomes. Mais lorsqu'on s'en sert comme lui à l'examen des étoiles, la surprise peut diminuer.

En effet, l'expérience a appris que l'image d'un objet n'est jamais bien distincte lorsqu'elle n'occupe pas sur la rétine un espace d'une demi-minute. On s'assurera de la vérité de cette assertion en regardant Jupiter avec un bon télescope ou une bonne lunette qui amplifie les diamètres des objets plus de cent fois.

Le disque de Jupiter, qui sera bien terminé avec ce grossissement, cessera de paroître tel, si on réduit à quatre ou cinq fois le pouvoir amplifiant du même télescope ou de la même lunette.

Ce fait est encore confirmé par une suite d'expériences très-intéressantes qui ont été faites à Calais par notre collègue Fourcroy, associé libre de cette académie, & directeur du génie.

Il est donc palpable que les grossissemens extraordinaires sont plus favorables que nuisibles aux observations qui sont relatives aux objets dont les diamètres sont infiniment petits.

Si les découvertes d'Herschel ne suffisoient pas pour prouver la grande supériorité des télescopes sur les lunettes, il ne seroit pas difficile de faire venir la théorie au secours de l'expérience. On prouveroit que l'aberration de réfrangibilité, qui ne peut pas avoir lieu dans les télescopes, n'est jamais anéantie dans les meilleures lunettes achromatiques. Les lois de la réflexion sont invariables; celles de la réfraction & de la dispersion sont susceptibles de variations. La matière du verre n'est jamais parfaitement homogène. Les reflets, les illusions optiques, les pertes de lumières, sont inévitables dans les lunettes achromatiques, à cause de la multiplicité des verres qui entrent dans leur construction.

Les miroirs de télescopes, quelle que soit la nature de la matière qui les compose, n'offrent jamais de semblables défauts.

Toutes les fois qu'il est question des lunettes achromatiques, il est difficile de ne pas se rappeler que l'immortel Euler en fit la découverte par un raisonnement purement métaphysique.

C'est en réfléchissant sur la structure de l'œil que ce grand géomètre imagina que l'Être suprême n'avoit composé cet organe de différentes humeurs que pour détruire l'aberration de réfrangibilité.

Si les idées métaphysiques d'Euler sur la structure de l'œil ne sont pas d'accord avec les nombreuses expériences que notre collègue Tenon m'a mis à portée de faire sur les humeurs qui composent cet organe, la confiance qu'il en a tirée n'en a pas été moins heureuse, puisqu'elle lui a

fait concevoir le projet de faire des lunettes achromatiques par l'emploi de deux substances différemment réfringentes.

Les anglois s'élevèrent d'abord contre le projet d'Euler ; mais Jean Dollond , qui s'étoit d'abord joint à ses compatriotes pour l'attaquer , trouva , dans la grande dispersion du flintglass , le moyen de le réaliser.

La nature des recherches de ce savant opticien , & le parti qu'il a su en tirer , lui ont mérité l'honneur de partager avec Euler la gloire de cette belle & importante découverte ( 1 ).

Les verres de plomb ne sont pas les seuls qui donnent une forte dispersion ; plusieurs verres métalliques ont cette utile propriété.

Quelques physiciens ont pensé qu'il y avoit un rapport constant entre la pesanteur spécifique des verres & leur dispersion ; mais nous devons leur observer que la dispersion qui a lieu dans l'éther & dans l'esprit-de-vin est plus forte que celle qui a lieu dans l'eau , qui est une liqueur beaucoup plus pesante.

Quoique les opticiens n'aient employé jusqu'à présent que le flintglass & le verre commun dans la construction des lunettes achromatiques , il n'en est pas moins vrai qu'on ne puisse atteindre au même but avec d'autres substances transparentes , solides & fluides. Mais parce que le prix de l'académie a uniquement pour objet le perfectionnement du flintglass , il faut que je publie quelques observations qui me paroissent intéressantes pour tous ceux qui veulent y concourir.

Le flintglass nous arrive d'Angleterre en plaque assez mince. Ce verre est soufflé en ballon , qu'on ouvre & qu'on étend lorsqu'il a acquis la grosseur & l'épaisseur qu'on doit lui donner.

Le verre soufflé sera par couches parallèles lorsque l'ouvrier n'aura pas pu cueillir d'une seule fois la quantité de matière qui lui est nécessaire. Ces couches , dont la jonction est rarement parfaite , formeront des tables. Ces tables sont souvent visibles à la vue lorsqu'on regarde le verre par sa tranche.

C'est à la réunion des couches que se trouve presque toujours les fils ou filandres.

Les opticiens distinguent deux espèces de filandres ; ils nomment la première espèce , *fils gras* , parce que ces fils sont pleins & d'une densité différente. Les fils gras sont toujours préjudiciables à la bonté des instrumens d'optique. La seconde espèce de filandres est moins fâcheuse , mais plus commune. Ce sont des tuyaux capillaires qui produisent dans le sens perpendiculaire à leur axe , deux traînées de lumière.

(1) A la suite de ce mémoire , dont je ne dois pas me permettre d'altérer le fond , je ferai part au Public d'un fait important & très-curieux qui est venu à ma connoissance sur l'invention des lunettes achromatiques.

J'ai déjà donné, dans un ouvrage qui a pour titre : *Mémoires sur la Mécanique & la Physique*, le moyen d'obtenir de grands objectifs avec des plaques minces de flintglass, & de les délivrer des filandres lorsque leur disposition dans la matière du verre ne s'y oppose pas.

Ce procédé, que je viens encore de perfectionner, consiste à exposer les plaques de flintglass à un feu suffisant pour les amollir.

Lorsque le verre est mou, il faut le refouler avec des pinces de fer & lui donner la forme d'un cylindre de trois pouces d'épaisseur. On évitera surtout les plis qui résulteroient inmanquablement d'un renflement trop prompt. Les bords du verre seront retenus par un anneau de terre. On laissera dans le four le cylindre de verre pendant le temps qui est nécessaire à son recuit. Lorsque cette première opération sera terminée, on fera polir le cylindre de flintglass, afin d'en reconnoître les défauts ; on le fera scier dans les parties les plus remplies de filandres, & on le remettra une seconde fois au feu pour lui donner la forme qu'il doit avoir.

Les détails dans lesquels je suis entré sur la nature des verres propres à l'optique, n'ont pas dû faire perdre de vue les grands avantages des télescopes sur les lunettes achromatiques. D'ailleurs, depuis les découvertes d'Herschel, il ne peut plus être permis de douter de leur utilité. Mais il est très-important d'employer à la fabrication de ces instrumens un métal dont le poli soit vif & inaltérable. Le don de vingt livres de ce précieux métal que le ministre des finances me fit sur le compte qui lui fut rendu de l'utilité de mes recherches, a infiniment contribué à leur succès.

Les opticiens qui se sont occupés de la nature des substances qui entrent dans la composition des miroirs, savent qu'aucun métal ou demi-métal ne peut remplacer l'étain ; c'est l'étain qui rend le cuivre rouge, aigre, cassant, élastique, & susceptible d'un poli vif.

Ce métal produit encore les mêmes effets sur toutes les autres substances métalliques. Le platine est soumis à la même loi.

Je ne rapporterai pas les nombreux essais qu'il me fallut faire avant de parvenir à un résultat satisfaisant. Je dois me borner à faire connoître le procédé qui a eu le meilleur succès.

On puifiera à un feu violent le platine en grains par le moyen du nitre & du sel de verre. On joindra au platine qui aura été purifié, le huitième du métal qui sert à la composition des miroirs ordinaires, car l'étain sans cuivre rouge ne produiroit pas un bon effet. On soumettra ce mélange au feu le plus violent, que l'on excitera encore par l'air déphlogistique qui se dégage du nitre lorsqu'on le jette dans le feu.

Une seule fonte seroit insuffisante ; il en faut cinq ou six pour que le mélange soit à la perfection. Il est nécessaire que le métal soit dans l'état de parfaite fluidité au moment où on le verse dans le moule.

C'est ainsi que je suis parvenu à faire exécuter un télescope de platine, qui



qui amplifie les diamètres des objets cinq cens fois avec le degré de clarté & de netteté convenable aux observations les plus délicates.

Le grand miroir de platine pèse quatorze livres ; il a huit pouces de diamètre & un foyer de six pieds. Ce miroir, qui est inaltérable, a été fondu & travaillé par Carrochez.

L'utilité du platine dans les arts n'est pas bornée à la fabrication des télescopes & des instrumens de marine

Robin, horloger célèbre, a bien voulu l'employer pour moi à des balanciers, à des roues d'échappement, & à divers essais de compensation ; il croit que ce métal est fort utile pour les trous dans lesquels les pivots se meuvent, parce que les huiles s'y conservent sans la moindre altération.

Le platine n'a pas besoin, comme l'or, d'être allié à un autre métal pour être employé dans les arts.

Ce nouveau métal m'a procuré des cadrans de montre excentriques, supérieurs à ceux qui viennent d'Angleterre. Cotteau, émailleur habile, qui a bien voulu faire lui-même tous ces essais, m'a dit qu'il préféreroit, pour son art, le platine à tous les autres métaux.

Le platine est encore un métal d'un prix inestimable dans la fabrication de plusieurs instrumens de chimie. J'en ai fait des creusets (1).

Les essais que j'ai fait récemment à Saint-Gobin avec Deslandes, directeur de la manufacture des glaces, ne me permettent pas de douter de l'utilité des creusets de platine pour le perfectionnement du flintglass.

Le directeur Deslandes, qui est parvenu à donner aux glaces de Saint-Gobin une supériorité que les étrangers ne peuvent pas contester, est absolument de mon opinion sur les creusets de ce métal.

En effet, les creusets de terre, de quelque nature qu'ils soient, se vitrifient en partie ; le verre qui en résulte est imparfait ; on reconnoît à la simple vue, qu'il ne forme pas un tout homogène avec la substance vitreuse qui est contenue dans le creuset.

Il est aisé de concevoir que les creusets de platine ne peuvent avoir le même inconvénient.

Les recherches dont nous avons maintenant à rendre compte sur les procédés que nous avons suivis pour nous procurer du platine pur & malléable, exigent que nous divisions notre travail en deux parties. La première aura pour objet le platine forgé, & la seconde partie traitera du platine moulé.

(1) Depuis la lecture de ce mémoire, j'ai fait fondre un grand creuset de platine capable de renfermer trente livres de flintglass, & pour lui donner plus de solidité, ses parois extérieurs sont recouverts d'une couche de fer fondu de l'épaisseur d'un pouce. C'est notre collègue Perrier qui m'a secondé dans cette dernière opération.

*Du platine forgé.*

Il faut se rappeler que tous les métaux se fondent avec facilité, lorsqu'ils sont réduits en lames infiniment minces : c'est ainsi que l'or en feuille se fond à la flamme d'une bougie, sans qu'elle ait besoin d'être excitée par le vent d'un chalumeau.

C'est encore de cette manière que les physiciens parviennent à fondre les petits globules de verre qui servent à leurs microscopes simples.

Cette seule observation suffit pour indiquer le procédé qu'il faut suivre dans les opérations sur le platine forgé.

On purifie avant tout le platine par le nitre & par le sel de verre ; on divise ensuite ce minéral en molécules infiniment petites, soit par sa trituration, soit par sa dissolution dans l'eau régale ou dans l'esprit de nitre, selon la méthode de notre collègue Tillet. Le nitre, l'antimoine, l'arsenic, enfin, toutes les substances qui se volatilisent, peuvent être employées à cette opération ; mais l'arsenic mérite la préférence, parce qu'il se dissipe plus facilement.

Le platine, ainsi divisé en molécules infiniment petites, doit être exposé au feu le plus violent, qu'on avivra par l'air déphlogistiqué qui se dégage du nitre dans la combustion.

C'est à ce feu violent que les molécules infiniment petites du platine s'agglutinent, & c'est en les forgeant à blanc, à différentes reprises, qu'on parvient à leur donner assez d'adhésion pour supporter le laminage.

D'ailleurs, les travaux connus de Sickengen sur le platine forgé & laminé, ne laissent rien à désirer sur cet objet. Il m'avoit permis de les suivre, & c'est à cette faveur que je dois les lumières qui m'étoient nécessaires pour traiter un sujet difficile & absolument étranger à mes études.

*Du platine moulé.*

Le platine moulé intéresse infiniment le progrès des arts ; c'est à ce travail que j'ai donné tous mes soins.

Le procédé qui m'a complètement réussi pour jeter en moule des creusets & de grandes pièces de platine de différentes formes, consiste à fondre ce métal selon la méthode de Scheffer, par un mélange d'arsenic & de sel de verre. Le feu doit être fort modéré ; c'est pourquoï il faut au moins dix livres d'arsenic & quatre livres de sel de verre pour fondre une livre de platine. Alors la fonte est dans l'état de parfaite fluidité lorsqu'on la verse dans le moule, quoique le feu soit à peine suffisant pour mettre l'argent en fusion. Le platine moulé est dans cet état très-aigre & très-cassant. Si on l'exposoit à un degré de chaleur capable de le faire rougir, l'opération seroit absolument manquée ; l'arsenic, en se dégageant trop brusquement, le ré-

duiroit en écailles qui n'auroit plus aucune adhésion. On conçoit que cet accident a dû m'arriver plus d'une fois. Cependant, je suis parvenu à l'éviter en enfermant les pièces de platine que j'avois moulées dans une boîte de tôle, remplie de sable & de charbon pilé. Je les ai ensuite exposées, pendant plus d'un mois, à un feu gradué, depuis la chaleur de l'eau bouillante jusqu'à celle qui met l'argent en fusion. Le platine ne ressemble plus, dans cet état, à un métal; on le prendroit pour une chaux métallique. Les molécules qui le composent sont très-ferrées; mais elles n'ont plus entr'elles qu'une foible adhérence, comme celle d'un vase de terre qui a été séché à l'ombre. C'est alors qu'il faut exposer le platine au feu le plus violent; & lorsque ce métal a subi cette opération, il reprend son état naturel; il devient sonore, malléable, & le feu le plus violent lui donne toujours de nouveaux degrés de perfection.

Peu de temps après la lecture de ce mémoire, le savant docteur Inghenoufs me pria de lui réunir en masse environ deux onces de platine qu'il avoit épuré avec soin, par l'intermède de l'acide *nitro-muriatique*. Il me fallut renfermer dans une feuille mince de platine tous ces fragmens épars & trop petits de ce métal, pour être soumis séparément à l'action du feu & du mouton; mais étant ainsi réunis, je leur donnai le plus fort degré de feu que le charbon de bois, excité par le vent d'un soufflet, peut procurer, & j'obtins promptement, en les frappant au mouton, une masse ductile & malléable. Depuis le succès de cette expérience, je me suis attaché à purifier au feu & dans un creuset, le platine en grain, au moyen du nitre & du sel de verre, qu'il faut ensuite laver dans l'acide nitrique; & en frappant à rouge blanc ces grains contenus dans des feuilles de platine, je me suis procuré, à peu de frais, des masses considérables de platine malléable. Ce procédé dispensera désormais de l'oxide d'arsenic, à moins qu'on ne veuille obtenir au moulage de grands creusets ou des mouffes de platine moulé. J'ai fait part de ce moyen nouveau à Jeannety, qui m'a promis de s'en servir. Aucun artiste n'a traité plus en grand & avec plus de succès le platine forgé. C'est cet artiste habile qui a fait les grands étalons de ce précieux métal, qui servent aux nouvelles mesures; & je me félicite d'avoir trouvé ici l'occasion de rendre hommage à ses talens & à son extrême modestie. Cette vertu est quelquefois funeste aux arts & aux artistes; il n'est que trop commun de trouver des hommes avides de réputation, qui cherchent à s'emparer du travail d'autrui: j'aurai plus d'une fois l'occasion de le prouver, & je suis bien déterminé désormais, non-seulement à me faire rendre ce qui peut m'appartenir, mais encore à faire valoir, tant que j'en trouverai l'occasion, les justes droits des savans & des artistes sur les recherches qui intéressent les progrès des sciences & des arts. Je ne veux plus, autant qu'il dépendra de moi, que l'on puisse m'appliquer ce vers de Virgile:

*Sic vos non vobis vellera fertis oves, &c.*

Je dois donc dire & je dirai que je suis le premier qui ai traité le platine en grande masse, d'une manière vraiment utile aux arts; les registres de l'académie des sciences le prouvent; & quoique j'aye donné beaucoup de suite à ce travail, aidé des lumières du savant Isquierdo & des talens métallurgiques de Daumy l'aîné, je me suis plus particulièrement attaché perfectionner l'alliage du platine avec l'étain & l'oxide d'arsenic, pour la fabrication des grands miroirs de télescopes, & sur-tout des miroirs des sextans, & autres instrumens qui servent aux navigateurs à déterminer à la mer la longitude avec précision. Dans ce dernier travail, j'ai sans doute été secondé par Carrochez & par d'autres artistes qui travailloient sous ma direction. Pleinement satisfait des essais dont j'ai rendu compte dans le précédent mémoire, je desirai faire construire un télescope semblable à celui du célèbre Herschel. Pour cet effet, j'engageai, en 1790, un ami des sciences & des arts, l'infortuné Trudaine l'aîné, de faire chez Herschel l'acquisition d'un bon télescope de sept pieds. La supériorité des télescopes de cet habile astronome, tient beaucoup plus qu'on ne l'imagine à la construction newtonienne qu'il a adopté. On ne peut leur comparer, sous aucun rapport, les télescopes grégoriens. Une apparence de commodité avoit fait adopter généralement la forme de ces derniers instrumens, qui présentent dans leur parfaite exécution de grandes difficultés à surmonter; mais comme il faut toujours, dans l'usage des télescopes dont les grossissemens sont considérables, adapter une lunette qui embrasse un vaste champ pour trouver promptement dans le ciel l'astre que l'on veut observer, on sentira qu'il est indifférent d'employer à cet usage un télescope grégorien ou newtonien, parce que dans ce cas, la vue directe ou latérale de l'objet est absolument indifférente. La vue latérale est, même dans le fait, beaucoup plus commode quand le télescope newtonien est bien disposé sur son pied. Herschel a encore adopté pour ses grands télescopes, une construction plus simple & plus ancienne; & quoiqu'elle tienne de très-près à l'origine de l'art, elle n'en est pas moins utile lorsqu'on s'en sert pour de très-grands instrumens. J'en ai admiré les effets dans son télescope de vingt pieds, & j'en aurois mieux jugé dans celui de quarante pieds; mais à cette époque il restoit encore quelque perfectionnement à donner à cet instrument unique dans les suites de l'astronomie. Il est certain qu'une petite inclinaison donnée au miroir concave d'un long foyer, ne déforme pas sensiblement l'image qui se forme au foyer; cette légère inclinaison suffit pour permettre à l'observateur de regarder, avec une forte loupe, l'image de l'astre, sans intercepter avec la tête, la lumière qui en émane.

Quoiqu'il en soit, ce fut au commencement de l'année 1791 que Trudaine, dans la seule vue de se rendre utile à sa patrie, me confia le télescope dont il avoit fait, à Londres, l'acquisition. Ce nom, cher aux sciences, rappelle des souvenirs bien tristes, des souvenirs bien douloureux; & je dois à sa

mémoire, en parlant de nos travaux, faire connoître le vif intérêt qu'il y prenoit. L'astronome doit à Herschel les plus belles découvertes de ce siècle : le nom de cet observateur passera à la postérité la plus reculée. Il a augmenté notre système planétaire, & il l'a enrichi d'une planète nouvelle, accompagnée de plusieurs satellites. En 1671, Dominique Cassini, en observant la lune avec une excellente lunette de Campani, avoit remarqué dans sa partie obscure, de petits nuages blanchâtres. Ce phénomène intéressant n'a pas échappé depuis aux télescopes d'Herschel; & dès l'année 1784, cet astronome publia qu'il avoit vu un volcan enflammé au milieu de la tache, nommé *aristarchus*. On trouve dans les Mémoires de l'Académie, année 1706, ce passage remarquable de la Hire : *La petite tache d'Aristarque est si brillante, que quelque-uns ont cru que c'étoit un volcan.*

Ces petits nuages blanchâtres sont-ils des corps lumineux par eux-mêmes, ou ne jouissent-ils que d'une lumière empruntée? Telle étoit la question que je m'étois proposé de résoudre, en observant assidument ces petits nuages, tant avec le télescope d'Herschel qu'avec celui que je fis construire en platine dans le courant de l'année 1791, sur le modèle de celui de cet astronome. Privé depuis le mois de septembre 1792, de la jouissance de cet instrument, dont la fabrication m'avoit coûté beaucoup de peine & beaucoup d'argent, je n'ai pu donner plus de suite à ce genre d'observation. J'ai lieu d'espérer que le ministre de l'intérieur aura égard à ma demande, & qu'il ne tardera pas à faire jouir l'observatoire de la marine au port de Brest, d'un instrument qui ne peut lui être que très-utile. On peut si aisément à Paris s'en procurer de plus forts, que les hommes qui s'intéressent vraiment aux progrès des sciences & des arts ne sont pas médiocrement étonnés d'apprendre que le grand télescope de soixante pieds, annoncé dans tous les journaux, n'est encore qu'en projet, & que l'on ne songe même pas à le réaliser. Certes, si j'avois conservé les mêmes moyens, j'ose assurer que depuis long-temps cet instrument seroit achevé. Quoique l'art de travailler les grands miroirs ne soit pas sans quelques difficultés, il n'exige cependant ni le même talent ni la même patience, que celui de la fabrication des grands objectifs achromatiques. Le télescope catoptrique n'exige que le travail régulier d'une seule surface; & c'est l'ouvrage de quelques instans qui forme ou déforme au poli la surface concave d'un grand miroir. L'on fait, & je n'ai pas besoin de le répéter, que depuis ma plus tendre jeunesse, je me suis constamment occupé de la théorie & de la pratique de l'optique. Mais ce que l'on ne fait peut-être pas, c'est que j'ai consacré tous mes moyens pécuniaires aux progrès de cet art & à de grands essais qui sont, par l'effet des circonstances, peut-être perdus pour la science, comme ils le sont pour moi. Ainsi, je dois en connoître, autant que personne, les difficultés, & peut-être une grande partie des moyens de les surmonter. Au reste, il est constant que mon télescope de sept pieds est supérieur à celui d'Herschel, de même longueur. Ce télescope

m'a servi, pendant le peu de temps que j'en ai eu la jouissance, à me convaincre que la tache d'Aristarque est, sinon un volcan enflammé, du moins un corps lumineux par lui-même. Les bases qui appuient mon opinion sont conformes aux principes développés par Bouguer, dans son excellent *Traité de la gradation de la lumière*, car les taches de la lune qui réfléchissent le plus fortement la lumière directe du soleil, ne m'ont pas présenté dans l'ombre les mêmes apparences qu'Aristarque, quelques efforts que j'aye pu faire pour augmenter l'intensité de cette foible lueur qui provient des rayons réfléchis de la terre. Il est, d'ailleurs, aisé de concevoir qu'un feu très-vif & concentré dans le creux d'un cratère ne doit pas disséminer la lumière qui en émane ; il doit produire, dans ce cas particulier, l'effet d'un reverbère, & n'être vu que dans certaines circonstances. Aussi on remarquera que c'est dans les mois de pluvieuse, ventose & germinal que ce volcan est le plus *apparent*.

Lorsque je fis, par ordre du gouvernement, un voyage à Londres pour l'utilité des sciences, je m'occupai, d'une manière particulière, du perfectionnement du flintglass ; je fus convaincu que le moyen le plus simple & le plus facile de rendre le flintglass propre à la confection des grands télescopes achromatiques, consistoit à enlever les filandres au moyen des meules du tour de graveur sur verre. Lorsque ces défauts sont enlevés, on pétrit le verre dans un four & sous une moufle, de manière à lui donner à-peu-près la forme & la grandeur de l'objectif qu'on doit tailler. Ce procédé est amplement décrit dans un ouvrage que j'ai publié en 1783, sous le titre de *Recueil de Memoires sur la Mécanique & la Physique*. Ce recueil contient tant de recherches hétérogènes, que les commissaires Lexel, Ramouski & Fuss, chargés de rendre compte de cet ouvrage à l'académie de Pétersbourg, ont cru devoir borner leur examen à la mesure des petits angles par la double réfraction du cristal de roche & de ma machine à graver les caractères. C'est dans ce recueil que j'ai dit qu'Euler avoit été le premier qui ait pensé à corriger les aberrations de réfrangibilité par l'emploi de matières différemment réfringentes. Maupertuis se chargea de faire construire à Paris, l'objectif d'Euler, avec de l'eau & du verre, comme celui que Newton avoit imaginé pour rendre l'aberration de sphéricité la plus petite possible ; mais cet objectif ne pouvoit pas réussir, d'après les rapports connus depuis entre les réfractions & les dispersions du verre ordinaire & de l'eau. Ces rapports sont au diaphragme comme 135 à 133 pour la réfraction, & de 100 à 67 pour la dispersion. Or, les fortes courbures qu'il faudroit donner pour détruire l'aberration de réfrangibilité, occasionneroit une aberration très-forte de sphéricité. Ainsi, ce que l'on pourroit gagner d'un côté, on le perdrait infailliblement de l'autre. Il n'en falloit pas davantage pour faire échouer le projet d'Euler, & pour confirmer l'assertion de Newton, qui tendoit à ôter tout espoir d'atteindre à l'achromatisme. Depuis cette époque, on attribua à Jean Dollond

la première connoissance de la forte dispersion d'un verre où il entre beaucoup de plomb, & qui est connu en Angleterre sous le nom de *flintglass*, ou *verre de caillou*. Cette dénomination n'est pas celle qu'il convient de donner à ce verre. Mais ce qu'il importe ici de savoir, c'est que plus il entre de plomb, ou plutôt de minium, dans la formation d'un verre, & plus sa dispersion augmente. Ce fut en 1759 que Dollond présenta des objectifs achromatiques, composés de *flintglass* & de *crownglass*. Il dit dans son mémoire imprimé dans les *Transactions Philosophiques*, qu'il parvint assez facilement à détruire les aberrations de réfrangibilité; mais il avoua qu'il fut arrêté par un obstacle plus difficile à surmonter, celui d'anéantir en même temps celle de sphéricité. On a cru & on croit encore en France que Jean Dollond est l'inventeur des lunettes achromatiques. On sait que quelques années après, Valtines attaqua la patente de Dollond, parce qu'il ne *devoit pas* se donner pour inventeur des verres achromatiques, attendu que cette belle découverte appartenait depuis long-temps au savant Holles, homme riche, passant sa vie dans son cabinet, peu communicatif & très-misanthrope. Le lord *Mansfield*, grand chancelier, décida que Dollond seul avoit des droits au privilège, parce qu'il faisoit jouir le public & le commerce d'une invention utile; & sans entrer dans le fond de la question, il ajouta qu'il lui suffisoit de savoir que Holles n'avoit point fait part au public de sa découverte. Cette intéressante discussion fut renouvelée dans ces derniers temps, entre Dollond le fils & son beau-frère Ramsden. Ils adressèrent l'un & l'autre des mémoires à la société royale; mais cette compagnie savante crut devoir étouffer dans son sein les suites de ce procès, qui divisoit deux artistes célèbres. Cependant, les gens instruits accordent, en Angleterre, à Holles, la belle découverte des lunettes achromatiques, long-temps avant 1755. On raconte que cet homme singulier ne pouvant pas travailler lui-même ses verres de *flintglass* & de *crownglass*, en chargea deux marchands opticiens qui demeuroient à Londres, dans des quartiers éloignés. Il chargea l'un de ces marchands de lui faire des verres convexes de *crownglass*, & l'autre eut à lui fournir des verres concaves de *flintglass* de même diamètre. Ces deux marchands s'adressèrent au même artiste pour faire tailler ces deux espèces de verre de nature différente. Il ne fut pas difficile à l'artiste de sentir que le savant Holles, en s'adressant ainsi à deux marchands qui n'avoient entr'eux aucune relation, mettoit du mystère dans ses recherches. Cet artiste, qui travailloit pour Jean Dollond, lui fit part des commandes de Holles & de ses soupçons. Lorsque les verres furent achevés, ils les essayèrent ensemble, & ils reconnurent que les objectifs qui résultoient de leur combinaison, étoient parfaitement achromatiques. Ces objectifs avoient quatre pouces de diamètre, & étoient à trois verres; ils corrigeoient les deux aberrations.

# A N A L Y S E

*De l'Eau minérale acidule de Sulzbach, près de Colmar,  
département du Haut-Rhin.*

Par Charles BARTHOLDI, professeur de Chimie à l'école centrale du  
Haut-Rhin.

*Expériences faites avec les réactifs.*

I. **L**A teinture de tournesol & de chanvre devient rougeâtre par l'addition de l'eau de Sulzbach ; mais en exposant ce mélange à l'air libre, il acquiert sa couleur primitive.

Ce changement de la couleur bleue en rouge, provient d'un acide libre ; mais comme la couleur bleue reparoît, cela indique que l'acide est évaporé à l'air.

II. La teinture & le papier teint de curcuma ne sont pas altérés par l'eau fraîche ; mais après l'avoir bouillie, elle produit une couleur châtaigne.

Le changement de la couleur jaune de curcuma en brunâtre par l'eau bouillie, est dû à un alkali libre ; l'acide carbonique qui s'est dégagé par l'ébullition, a empêché l'action de l'eau fraîche.

III. Les acides minéraux produisent une effervescence & dégagent des bulles d'air.

Les acides, en s'emparant des parties terreuses & de l'alkali, dégagent le gaz acide carbonique, avec lequel elles étoient combinées.

IV. Les carbonates des divers alkalis cristallisés entièrement saturés d'acide carbonique, n'occasionnent aucun changement apparent.

V. Les alkalis caustiques ou débarrassés d'acide carbonique, la troublent ; les alkalis caustiques la troublent en absorbant l'acide carbonique, par l'intermède duquel les terres contenues dans l'eau étoient dissoutes, & qui, faute de dissolvant, se déposent.

VI. L'acide oxalique & l'oxalate de potasse, produisent des précipités qui ne se dissolvent pas dans l'acide acéteux ( vinaigre distillé ). L'affinité de l'acide oxalique avec la terre calcaire, excède celle de tous les autres acides, & il se forme une combinaison ( l'oxalate de chaux ) qui ne se dissout ni dans l'eau, ni dans l'acide acéteux.

VII. L'acéte de plomb & le nitrate de plomb forment des dépôts qui ne

se



se dissolvent pas entièrement dans l'acide nitrique. Le résidu qui ne se dissout pas, est du sulfate de plomb.

Ces deux réactifs sont décomposés par les alkalis & beaucoup de sels neutres; mais si les précipités qu'ils forment ne se dissolvent pas dans l'acide nitrique, ils indiquent la présence de l'acide sulfurique libre, ou combiné avec quelque base.

VIII. L'acétite de baryte forme un précipité dont la partie qui ne se dissout plus dans l'acide acéteux & muriatique, est du sulfate de baryte.

L'acide sulfurique a, de tous les autres acides, la plus grande affinité avec la baryte, & cède toutes les autres bases pour se combiner avec cette dernière, formant du sulfate de baryte, insoluble dans les acides. Si donc l'acétite de baryte forme des précipités qui ne se dissolvent pas dans l'acide acéteux & muriatique, il indique l'acide sulfurique libre, ou en quelque combinaison.

IX. Le nitrate d'argent à excès d'acide la trouble, & le dépôt qui se forme par le repos ne se dissout plus dans l'acide nitrique, & a toutes les propriétés du muriate d'argent.

L'oxide d'argent, dissous dans l'acide nitrique, a la plus grande affinité avec l'acide muriatique; il l'attire de toutes les autres combinaisons, & le muriate d'argent qui en résulte est très-peu soluble dans l'eau & les acides. L'acide sulfurique décompose de même le nitrate d'argent, & forme du sulfate d'argent également peu soluble; mais comme, d'après les expériences précédentes, l'acide sulfurique ne peut pas se trouver libre dans l'eau minérale, & que, combiné avec les alkalis, il ne décompose pas le nitrate d'argent, ce réactif ne peut pas indiquer les sulfates alkalis.

X. Le prussiate de chaux & la teinture des noix de galle ne donnent aucun indice de fer. La couleur du précipité que le dernier forme, est due à ce même réactif.

XI. Le sulfate de fer se décompose; l'acide sulfurique du sulfate de fer forme avec la terre calcaire contenue dans l'eau de Sulzbach, du sulfate de chaux; & l'oxide de fer qui se précipite est en partie redissous dans l'eau minérale par l'acide carbonique, & forme une eau minérale ferrugineuse.

En mettant du fer pur ou légèrement oxidé dans l'eau de Sulzbach, l'acide carbonique libre en dissout une partie. On peut obtenir, par ce procédé, une eau minérale aussi ferrugineuse que celles de Spa & de Pymont.

XII. L'eau de chaux produit, en l'instillant peu-à-peu dans l'eau de Sulzbach, un léger précipité qui, au commencement, se dissout à mesure qu'il paroît, jusqu'à ce qu'on en ait ajouté à-peu-près le tiers à l'eau minérale; alors il se forme un précipité abondant qui se dépose au fond du vase.

La chaux dissoute dans l'eau de chaux, absorbe de l'acide carbonique de l'eau minérale, & forme du carbonate de chaux qui se dissout tant qu'il trouve un excès d'acide carbonique libre; mais aussitôt que cet excès est

abforbé, le carbonate de chaux fe dépose, faute de dissolvant; le précipité qui se forme est la terre contenue dans l'eau de chaux, mêlée avec celle de l'eau minérale. Si on ajoute à l'eau minérale de Sulzbach de la magnésie blanche, autant qu'il se peut en dissoudre dans l'excès de l'acide carbonique, on obtient une eau d'un goût doux & savonneux.

Je me suis servi de l'eau de chaux pour déterminer la quantité d'acide carbonique libre qui donne à l'eau de Sulzbach le goût & les marques d'acidité, & qui peut encore se combiner avec d'autres bases. Pour y parvenir, j'ai ajouté à 32 onces de cette eau minérale, de l'eau de chaux récemment préparée, jusqu'à ce qu'elle commençât à se troubler: il en a fallu  $3\frac{1}{2}$  onces. En goûtant ce mélange, on ne s'apperçoit plus ni de l'acidité de l'eau minérale, ni de l'amertume de l'eau de chaux. Des expériences antérieures m'ont appris que cette quantité d'eau de chaux contient 0.8 grains de chaux caustique, qui, pour la saturation, absorbent 4 grains, ou 6.2 pouces cubiques d'acide carbonique, & forment 10.8 grains de carbonate de chaux qui, pour rester dissous dans l'eau, demandent 21 grains ou 30 pouces cubiques d'acide carbonique; de façon que la quantité d'acide carbonique libre contenue dans 32 onces d'eau de Sulzbach, se monte à  $4+21$  grains, ou 37 pouces cubiques.

Pour trouver la quantité de matières fixes contenues dans l'eau de Sulzbach, & être convaincu de la présence de celles indiquées par les réactifs, j'ai tâché de les rassembler par l'évaporation. Ayant mis 3 pintes ou 36 onces d'eau dans un vase de porcelaine à ouverture large, je l'ai échauffée dans un bain de sable par degré; il se dégageoit, dans le commencement, beaucoup de bulles d'air, & la surface se couvroit d'une croûte terreuse, semblable à celle qui se forme quand on laisse cette eau pendant quelque temps exposée à l'air libre. En augmentant la chaleur jusqu'à l'ébullition, cette croûte se rompoit par les secouffes du bouillonnement. Après avoir retiré le vase du feu & l'avoir laissé refroidir, j'ai séparé la terre qui s'est déposée pendant l'ébullition; elle pesoit, bien séchée, 13 grains, & n'étoit que du carbonate de chaux.

L'eau de laquelle le carbonate de chaux fut séparé, a été évaporée dans un four, où elle étoit à l'abri de toute poussière flottant ordinairement dans les laboratoires; la surface se couvroit d'une légère pellicule, l'eau se troubloit & déposoit jusqu'à la fin de l'évaporation une terre légère.

Après que la terre fut réduite à siccité, le résidu a été lavé dans de l'eau distillée froide, pour séparer la matière saline des parties terreuses. La solution avoit une saveur alcaline; elle présentoit, par une évaporation spontanée, un mélange de plusieurs sels, dont on pouvoit néanmoins distinguer les diverses cristallisations, sur-tout celles du muriate & sulfate de soude; mais comme il étoit difficile de séparer ces divers sels, j'ai ajouté à la masse saline de l'acide acéteux (vinaigre distillé), jusqu'à la parfaite saturation de l'alcali libre. La quantité de vinaigre distillé nécessaire, étoit égale à celle

qu'il faut pour saturer 60 grains d'alkali minéral cristallisé. La liqueur saline, évaporée à siccité, a été traitée à froid avec de l'alkool (esprit-de-vin), qui n'a dissous que l'acétite de soude; la masse saline qui ne se dissolvoit pas à froid dans l'alkool, a été dissoute dans de l'eau distillée. Comme il est très-difficile de déterminer au juste de si petites quantités de sel en les rassemblant par l'évaporation & la cristallisation, puisqu'on en perd toujours en les séchant sur du papier, & étant déjà convaincu d'avance que cette solution ne contenoit plus que du sulfate & muriate de soude, je me suis servi de l'acétite de baryte pour trouver le poids du sulfate de soude; j'en ai ajouté jusqu'à ce qu'il ne se formoit plus de sulfate de baryte; & ayant bien remarqué la quantité de l'acétite de baryte nécessaire à la décomposition, j'ai pris la même quantité, & je l'ai décomposée avec du sulfate de soude cristallisé: il m'en a fallu 20 grains, & le sulfate de baryte qui en est résulté, avoit le même poids que le premier. Après que le sulfate de baryte fut séparé, j'ai ajouté à la liqueur restante, qui ne contenoit que de l'acétite & muriate de soude, du nitrate d'argent, jusqu'à ce qu'il ne se formoit plus de muriate d'argent; j'ai décomposé la même quantité de nitrate d'argent que j'avois employé, avec du muriate de soude bien pur cristallisé: il en a fallu 12 grains, & la quantité du muriate d'argent étoit égale à celle de l'opération précédente.

Après avoir séparé la matière saline du résidu de l'évaporation de l'eau minérale, il restoit une matière terreuse qui, bien séchée, pesoit 12 grains. L'ayant cuite dans une grande quantité d'eau distillée, il ne s'en dissolvoit rien; mise dans l'acide muriatique, il en a été dissout 3 grains; la solution muriatique a fourni, en la précipitant à fond avec du carbonate de potasse cristallisé, 2 grains de carbonate de chaux, & par l'ébullition, 8 grains de magnésie blanche. Le résidu de 3 grains que l'acide muriatique ne dissolvoit pas, étoit de la terre siliceuse. Comme celle-ci ne se déposoit qu'au milieu ou vers la fin de l'évaporation avec la magnésie blanche, il en suit qu'elle se trouve vraiment dissoute dans cette eau minérale. Si elle y flotloit seulement déposée au commencement avec le carbonate de chaux; il me parut très-probable que les autres carbonates terreux contribuent beaucoup à la solubilité de la terre silicee dans l'eau par l'acide carbonique.

D'après cette analyse, 3 pintes ou 96 onces de l'eau minérale acidule de Sulzbach, contiennent,

Gaz acide carbonique.....	78 gr. ou 112 pouc. cub.
Carbonate de soude cristal.....	60
Sulfate de soude.....	12
Carbonate de chaux.....	20
— de magnésie.....	8
Silice.....	;

Les cruches dans lesquelles on conserve & transporte cette eau minérale, dont la conformation est très - considérable, contiennent ordinairement  $1 \frac{1}{2}$  pinte ou 48 onces, la moitié de la quantité employée à l'évaporation.

## T O I S É

*Fait entre Melun & Lieusaint, de la base d'un triangle pour mesurer un arc du méridien.*

**L**A grande route de Lieusaint à Melun vient d'être le théâtre d'un travail extrêmement intéressant & qui fera époque dans l'histoire des sciences. On fait que pour fixer invariablement l'étalon du mètre, deux astronomes célèbres, Delambre & Méchain, ont été chargés de mesurer l'arc du méridien, par le moyen d'une suite de triangles depuis Dunkerque jusqu'à Barcelone (1). Pour calculer les côtés de ces triangles il faut partir d'une base primitive. Aucune de celles mesurées pour la méridienne de 1740, ne l'avoit été avec une exactitude assez scrupuleuse, & l'on y soupçonnoit quelques erreurs. De plus, la base la plus voisine de Paris, entre Villejuif & Juvisy, n'offroit qu'une longueur d'un peu plus de cinq mille toises (2), avec d'assez grandes inégalités de terrain. On lui a préféré avec raison la route de Lieusaint à Melun, qui donnoit par apperçu une longueur de 6076 toises en ligne presque droite & avec très-peu de différence de niveau. Pour préparer le toisé de cette base, on a élevé d'abord les deux signaux ou observatoires que l'on voit maintenant, l'un à la sortie de Lieusaint, l'autre à l'entrée de Melun. A la base de chacun de ces signaux, au milieu d'un massif de maçonnerie, est une grosse pierre dans laquelle on a scellé une masse de plomb, & dans le plomb un cylindre de cuivre d'environ 14 lignes de diamètre, dont le centre correspond perpendiculairement à la pointe des signaux & au centre supérieur des obser-

(1) On avoit projeté d'étendre ce travail jusqu'à Majorque; mais cette dernière station n'a pu avoir lieu à cause du trop grand éloignement des signaux.

(2) Le travail de Delambre & Méchain ayant pour but d'établir le rapport entre les anciennes & les nouvelles mesures; ce travail ayant été d'ailleurs commencé en 1791, a dû être fait en toises & fractions de toise, dont l'usage ne devoit expirer qu'au moment de la fixation rigoureuse du mètre. La commission des poids & mesures a donné, d'après les anciens calculs, un mètre provisoire dont l'approximation est plus que suffisante pour les besoins ordinaires. On fait que ce mètre surpasse la demi-toise de 13 lignes 44 centièmes.

vations. La ligne de base formant vers son milieu un léger coude, on a mesuré l'angle qui a été trouvé de  $179^{\circ} 11'$  à l'horison; ce qui produit sur la longueur totale une différence de 10 pouces  $\frac{1}{2}$ ; en partant du sommet de cet angle, on a placé de cent toises en cent toises des jallons d'alignement dirigés sur chacun des deux signaux. Au pied de chacun de ces jallons on a enfoncé en terre un coin de bois, assez profondément pour que rien ne pût en faire varier la position. La place de chacun de ces coins étoit marquée par des repaires le long de la route.

Après ces travaux préliminaires, Delambre a commencé l'opération du toisé le 5 floréal, à la base du signal de Melun. Les instrumens construits pour cet effet sont quatre règles de platine, chacune de deux toises de longueur, (à une température donnée), & d'environ 6 lignes de largeur sur  $\frac{2}{3}$  de ligne d'épaisseur. Chaque règle est montée sur une pièce de bois assez forte pour n'éprouver ni travail, ni flexion, & recouverte à trois pouces de distance d'un léger toit aussi en bois, aux deux extrémités duquel s'élèvent deux pointes de fer servant de mires d'alignement. Sur la règle de platine est posée une autre règle de cuivre de la même force, mais d'une longueur un peu moindre, qui sert à mesurer la dilatation du platine. On fait par expérience que les dilatations du platine & du cuivre, à chaleur égale, se font dans une proportion qui revient à-peu-près au rapport de 12 à 25. Les deux règles sont fixées l'une sur l'autre d'une manière invariable par leur extrémité antérieure, afin que l'effet de la dilatation se porte entièrement à l'autre extrémité. Les règles étant plongées dans la glace fondante, & par conséquent à 0 du thermomètre, l'extrémité du cuivre coïncide sur le platine à une ligne marquée; mais aussitôt qu'ils se trouvent exposés à une autre température, le cuivre se prolonge sur le platine, à raison de l'inégale dilatation des deux métaux. Une construction ingénieuse établie sur ce principe, donne le moyen d'estimer la dilatation du platine à  $\frac{1}{30000}$  de toise près, avec le secours d'un nonius & d'un microscope qui y correspond. Cette même construction forme en même temps un thermomètre métallique très-sensible dont chaque partie ou degré (1) correspond à une dilatation de 0,00009245 de toise sur chaque règle de platine. Les quatre règles se placent au bout l'une de l'autre, portées sur des trépiéds de fer montés sur trois vis pour mettre les extrémités correspondantes à hauteurs égales, & alignées sur des mires placées successivement sur les

---

(1) Il n'est pas ici question des thermomètres ordinaires, mais des thermomètres métalliques nouvellement inventés & divisés suivant une nouvelle échelle décimale, dont il faut 2,316 parties pour correspondre à un degré de Réaumur. Ainsi, pour rapporter à ce degré la dilatation du platine, il faut multiplier 0,00009245 par 2,316, ce qui donne un peu plus de 0,00002.

coins de bois dont nous avons parlé. Si chaque règle étoit posée en contact immédiat avec sa voisine, on courroit risque, en en plaçant une, de produire un recul sur les précédentes, & de plus le contact ne seroit jamais parfait. Pour prévenir cet inconvénient on a soin de laisser un peu d'intervalle d'une règle à l'autre, mais l'extrémité de chaque règle est munie d'une petite règle ou languette de platine, qui se pousse dans une coulisse pour remplir l'intervalle, & former contact parfait avec la règle suivante. Une échelle munie de son nonius vu au microscope, mesure la longueur de la languette à  $\frac{1}{300000}$  de toises près. Mais en mesurant ainsi une ligne sur un terrain qui souvent monte ou s'abaisse insensiblement, il faut avoir égard aux différences de niveau. Pour cet effet le toit de chaque règle porte à distances égales de ses extrémités, deux dez de cuivre qui s'élèvent à hauteurs égales sur le plan des règles, & sur lesquels on pose les deux branches d'une équerre portant un niveau d'air. Ce niveau placé deux fois sur chaque règle, dans les deux sens contraires, donne l'inclination moyenne à moins d'une minute près. En sorte qu'avec une formule très-simple, chaque mesure se trouve réduite à la ligne horizontale, & la suite des observations donne en même temps le nivellement total de la base. En commençant l'opération, la première règle a été placée de manière qu'un fil à plomb suspendu à son extrémité antérieure, tombât parfaitement sur le centre du cylindre de cuivre dont nous avons parlé, qui formoit point de départ sous le signal de Melun. Les règles 2 3 & 4 ont été posées à la suite de la première, & alignées comme elles sur la mire. On a poussé les languettes pour remplir les intervalles. Les longueurs de ces languettes ainsi que les dilatations de chaque règle & les observations de niveau, lues par Delambre, ont été écrites sous sa dictée par deux personnes qui lui servoient d'aides & tenoient chacune un registre par colonnes; préparé pour cet effet. Après quoi la première règle a été enlevée & placée à la suite de la règle 4, & ainsi de suite, en s'alignant toujours sur la mire que l'on reculoit de cent toises en cent toises, & observant à chaque nouvelle règle, de lire la dilatation, la longueur de la languette, & les deux observations de niveau.

Cette manœuvre répétée 3021 fois, a nécessité par conséquent 6042 lectures au microscope & autant d'observations de niveau. Le travail étoit continué sans interruption pendant le jour; & lorsque l'approche de la nuit forçoit à l'interrompre, voici comment on s'y prenoit pour fixer le point d'arrêt qui le lendemain devoit former le point de départ. Vers l'extrémité de la règle qui se trouvoit la dernière, on enfonçoit en terre un pieu de fer autour duquel on creusoit un trou assez profond. On enlevoit le pieu, & à sa place on enfonçoit un coin de bois, sur la surface duquel on clouoit une lame de plomb. On plaçoit la der-

nière règle de manière qu'un fil à plomb bien centré, suspendu à son extrémité, tombât sur cette lame ; on marquoit le plus exactement possible le point de retombée avec la pointe de l'à-plomb, & l'on défendoit le coin par un fort couvercle de bois, couvert lui-même de terre. En sorte que les voitures pouvoient passer dessus sans rien déranger. Les choses restoient en cet état jusqu'au travail du lendemain qui recommençoit de la même manière que celui du premier jour. L'opération entière a duré 40 jours, dont trois seulement d'interruption. On faisoit ordinairement 88' longueurs de règle par jour. Le 15 prairial à midi, Delambre est arrivé au cylindre de cuivre formant l'autre extrémité de la base sous le signal de Lieufaint; l'extrémité de la dernière règle s'est trouvée dépasser le centre juste de 48 lignes  $\frac{1}{2}$ . Cette défalcation faite, ainsi que tous les calculs de réduction, il en est résulté une longueur de 6075,784689 toises.

Quoique ces détails soient suffisans pour juger de la précision extrême apportée à cette opération, Delambre y a joint beaucoup d'autres précautions savantes & délicates qu'il seroit trop long de rapporter, & qui assurent à son travail le plus haut degré d'exactitude auquel on puisse prétendre. J'ajouterai seulement que, par le perfectionnement des méthodes & des instrumens, des erreurs de pouces & des secondes sont en quelque façon aussi peu présumables dans la manière actuelle d'opérer, que ne l'étoient autrefois des erreurs de toises & de minutes. Ce perfectionnement est dû en très grande partie aux travaux de Borda.

En attendant que Delambre & Méchain publient eux-mêmes l'exposé de leurs travaux, j'ai pensé que quelques personnes verroient avec plaisir ces détails sur une opération très-curieuse, que le voisinage m'a mis à portée de suivre assidument. Je dois l'exactitude de ces détails à cette complaisance communicative & infatigable qui caractérise Delambre. Personne n'est plus fait que lui pour propager les lumières en se prêtant à la foiblesse de ses auditeurs, & en même temps pour rendre la science aimable par l'amabilité du savant.



---



---

## AN INQUIRY CONCERNING, &c. R E C H E R C H E

Sur la source de la chaleur qu'excite le frottement ;

Par Benjamin RUMFORD, *membre de la société royale de Londres, & de l'académie royale d'Irlande.* ( Tiré des *Transact. Philosop.* pour 1798. Part. I. ) (1).

---

E X T R A I T, par P I C T E T.

« **O**N rencontre souvent, dans le cours ordinaire de la vie, des occasions d'observer quelques-unes des opérations les plus curieuses de la nature, & l'on pourroit faire quelquefois des expériences physiques très-intéressantes, presque sans peine & sans frais, au moyen des machines employées aux travaux des arts & des manufactures.

„ J'ai souvent eu lieu de faire cette remarque, & je suis persuadé, en général, que l'habitude de considérer avec attention ce qui se passe autour de nous dans une vie active, a plus fréquemment contribué à suggérer des doutes utiles & à mettre en jeu l'imagination productive des inventeurs, que ne l'ont fait les profondes méditations des philosophes dans les heures consacrées à l'étude ».

Après ces réflexions, dont plus d'un lecteur aura senti la justesse, le célèbre auteur des recherches qu'on va lire, raconte comment il fut mis sur la voie des expériences dont il donne le détail.

« J'étois occupé dernièrement, dit-il, dans l'arsenal de Munich, à faire forer des canons ; je fus frappé de la chaleur considérable qu'acqueroit en peu de temps la pièce de bronze par l'action du percement, & de la température, plus élevée encore, des *tournures* métalliques que détachoit le foret : leur chaleur dépassoit de beaucoup le terme de l'eau bouillante.

Plus je réfléchis à ces phénomènes, & plus ils me parurent dignes d'attention ; je crus même entrevoir qu'en suivant cette recherche, on feroit quelques progrès dans l'étude des modifications du feu, encore si peu connues, & qu'on arriveroit peut-être à former quelques conjectures raison-

---

(1) La nouveauté de ces recherches & l'intérêt qu'elles méritent, nous engageant à convertir l'extrait que nous nous proposons de faire du mémoire qui les renferme, en une traduction presque littérale



nables sur l'existence ou la non existence d'un fluide igné, sujet sur lequel les physiciens ont été de tout temps fort partagés.

» Pour que la société puisse se faire une idée nette des conjectures & des raisonnemens auxquels ces apparences me conduisirent, ainsi que des objets de recherches physiques qu'elles me suggérèrent, je la prie de me permettre les détails préliminaires qui m'amèneront le plus naturellement à ce but.

» D'où provient la chaleur produite dans l'opération mécanique dont on vient de parler ?

» Est-elle fournie par les tournures de métal que le foret enlève à la masse solide ?

» Si cela étoit, en ce cas, d'après la théorie moderne de la chaleur latente & du calorique, non-seulement la *capacité de chaleur* (1) des parties du métal ainsi réduites en tournures, devrait être changée, mais le changement qu'elles ont éprouvé devrait être suffisant pour expliquer toute la chaleur produite.

» Mais aucun changement pareil n'avoit eu lieu; car je trouvai qu'en prenant des quantités égales en poids de ces tournures & de très-petits fragmens de métal détachés du même bloc par l'action d'une fine scie, en les chauffant également, c'est-à-dire au degré de l'eau bouillante, & en les jetant dans des quantités égales d'eau à la température de  $59^{\circ} \frac{1}{2}$  F ( $12 \frac{1}{4}$  R), l'eau qui reçut les tournures ne fut ni plus ni moins réchauffée que ne le fut celle dans laquelle on jeta la limaille du même métal.

» Cette expérience fut répétée plusieurs fois, & les résultats s'accordèrent toujours à faire douter s'il y avoit eu réellement la moindre altération à la *capacité de chaleur* du métal, par le fait de sa conversion en tournures. (2).

» Il résulte évidemment de là, que la chaleur produite ne pouvoit pas avoir été fournie aux dépens de la chaleur latente des tournures métalli-

(1) L'auteur appelle ici, avec le docteur Crawford, *capacité de chaleur*, ce que la plupart des physiciens du continent nomment *chaleur spécifique*; c'est la faculté qu'ont différentes substances à poids égal & à température égale de contenir plus ou moins de feu. On s'en assure par voie d'expérience, de deux manières: ou en éprouvant l'effet de ces diverses substances, prises à poids & température semblables, pour réchauffer plus ou moins des quantités égales d'eau froide; ou bien en essayant, au moyen du calorimètre de Lavoisier & de la Place, combien de glace peuvent fondre ces mêmes substances, imprégnées de feu au même degré thermométrique.

(2) Voici l'une de ces expériences: On jeta dans 4590 grains d'eau à la température de  $59^{\circ} \frac{1}{2}$  F, 1016 grains  $\frac{1}{2}$  de fine sciure de fonte, chauffée jusqu'au  $210^{\circ}$  de F, c'est-à-dire, au degré de l'eau bouillante à Munich: après une minute de séjour, pendant lequel on agita fortement le mélange avec une baguette de bois léger, sa température se trouva élevée de  $3^{\circ} \frac{1}{2}$  F. Or, d'après cette expérience, la *chaleur spécifique* du métal, calculée selon la règle du docteur Crawford, est à celle de l'eau, comme 0,1100 est à 1,0000; c'est-à-dire, qu'à poids & température semblables, il n'y a dans le métal des canons que  $\frac{11}{100}$  de la chaleur qu'il y a dans l'eau.

ques (1); mais quoique ces essais me parussent concluans, je ne m'en tins pas là, & j'eus recours à l'expérience suivante, encore plus décisive.

» Je pris une pièce de canon de six livres de balle, fondue solide, & telle qu'elle sortoit du moule (voyez fig. 1.); je l'établis horizontalement dans la machine destinée à les percer, & en même temps à les finir en dehors (fig. 2); je fis couper l'extrémité de la pièce, & former, en tournant le métal dans cet endroit, un cylindre solide, de 7 pouces  $\frac{3}{4}$  de diamètre, & de 9 pouces  $\frac{8}{10}$  de long. Ce cylindre continuoit à faire corps avec la pièce, au moyen d'un petit collet cylindrique, qui n'avoit que 2 pouces  $\frac{1}{3}$  de diamètre, sur 3 pouces  $\frac{8}{10}$  de longueur. La pièce tournoit sur ce collet comme sur un axe, tandis qu'on perceoit au foret le cylindre qui avoit été réservé à l'extrémité. Le trou avoit 3 pouces  $\frac{7}{10}$  de diamètre; & au lieu de le continuer tout au travers du cylindre (long de 9.8 pouces), on ne lui avoit donné que 7,2 pouces de profondeur; en sorte qu'il restoit au fond du cylindre une épaisseur de métal de 2,6 pouces. Cette cavité est désignée dans la fig. 2, par des lignes ponctuées, & on la retrouve dans la fig. 3, qui est tracée sur une plus grande échelle.

C'est au fond de ce cylindre que la chaleur devoit être excitée par le frottement, au moyen d'un foret obtus qui presseroit fortement contre ce fond, tandis que la pièce elle-même auroit un mouvement de rotation sur son axe, qui lui seroit donné par l'action des chevaux; & pour qu'on pût mesurer de temps en temps la chaleur accumulée, on pratiqua un petit trou rond (*de*, fig. 3) de 0,37 de pouce de diamètre seulement, & profond de 4,2 pouces, dans une direction perpendiculaire à l'axe du cylindre; on logea dans cette cavité un petit thermomètre à mercure, dont la boule se trouvoit ainsi au milieu du massif solide qui formoit le fond de ce même cylindre.

» Le volume de ce cylindre creux, non compris le collet qui l'unifioit

(1) Il paroît que notre célèbre auteur emploie ici indifféremment les expressions de *chaleur latente* & de *capacité de chaleur* ou *chaleur spécifique*. Il nous semble qu'il y auroit de l'avantage à réserver l'expression de *chaleur latente*, pour désigner cette modification du feu, découverte par le célèbre Black, & dans laquelle cet élément est exclusivement employé à produire & à maintenir, soit la liquidité, soit l'état de vapeur, dans les substances susceptibles d'être fondues & vaporisées: cette modification est un phénomène particulier, une absorption considérable & brusque, qui a lieu dans l'acte même du passage des substances de l'état solide à l'état liquide, ou de celui-ci à l'état de vapeur; elle mérite donc d'être soigneusement distinguée de la simple *chaleur spécifique*, qui se rapporte à un état permanent des substances, abstraction faite de l'effet qui a lieu dans leur transition d'un état à l'autre. Nous avons proposé (*Essai sur le feu*, page 28) d'éviter cette équivoque, en appelant *chaleur de liquidité*, & *chaleur de vaporisation*, les quantités relatives de feu employées à produire & à maintenir l'une & l'autre de ces modifications dans les substances qui en sont susceptibles; & nous avons introduit ces expressions dans nos cours d'enseignement.

au canon, étoit de  $385 \frac{3}{4}$  pouces cubes, & il pesoit 113,13 liv. *avoir-du-poids* ».

Ici, l'auteur se justifie, dans une note, de la prodigalité dont on auroit pu l'accuser s'il eût consacré une pièce de canon de bronze à une expérience physique. Il nous dit que le cylindre en question se trouvoit faire partie d'une faillie d'environ deux pieds, qu'on laisse à la fonte au-delà de la longueur que doit avoir la pièce, pour que la compression qu'occasionne ce surplus pendant le refroidissement, rende le métal plus dense à l'endroit où sera la bouche de la pièce.

## PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

« Cette expérience fut faite dans le but d'établir combien il se produisoit de chaleur par le frottement, lorsqu'un foret obtus, forcé par l'action d'une vis, appuyoit contre le fond du cylindre avec une pression égale au poids d'environ 100 quintaux *avoir-du-poids*, tandis que le cylindre, mu par des chevaux, tournoit sur son axe en faisant environ 32 révolutions par minute.

» On voit (fig. 2) l'appareil dans son ensemble. *W* est une forte barre horizontale, communiquant au mécanisme que les chevaux mettent en mouvement, & qui fait tourner la pièce sur son axe.

» Pour prévenir, autant qu'il étoit possible, la perte de la chaleur produite dans l'expérience, on garnissoit soigneusement le cylindre d'une enveloppe de flanelle épaisse qui le mettoit assez complètement à l'abri de l'influence de l'atmosphère : cette enveloppe n'est pas représentée dans la figure 2.

» Le foret étoit un morceau plat d'acier trempé, épais de 0,63 de pouce, long de 4 pouces, & de la même largeur à-peu-près que la cavité cylindrique dans laquelle il étoit logé, c'est-à-dire  $3 \frac{1}{2}$  pouces; il étoit fortement attaché à la barre de fer *m*, qui le maintenoit en place. L'aire de sa surface en contact contre le fond du cylindre, étoit d'environ  $2 \frac{1}{3}$  pouces. Ce foret, désigné par la lettre *n*, est indiqué dans la plupart des figures.

» Au commencement de l'expérience, la température de l'air à l'ombre, & celle du cylindre, étoit précisément de  $60^{\circ}$  F. ( $12 \frac{1}{2}$  R.).

» Après 30 minutes de travail, pendant lesquelles le cylindre fit 960 révolutions sur son axe, on suspendit le mouvement de la machine, & un thermomètre à mercure, long de  $3 \frac{1}{4}$  pouces, & dont la boule avoit 0,32 de pouce de diamètre, fut introduit dans la cavité destinée à le recevoir, & le mercure monta, presque instantanément, à  $130^{\circ}$  ( $42 \frac{1}{4}$  R.).

» Quoique la chaleur ne fût sans doute pas distribuée avec une parfaite égalité dans toute la masse du cylindre, cependant, comme le réservoir du thermomètre étoit lui-même de forme cylindrique, & occupoit presque toute l'épaisseur du métal, on peut croire que l'instrument accusoit à-peu-près la température moyenne de la masse métallique réchauffée.

» Pour former un aperçu de la quantité de chaleur produite, il falloit estimer celle que le refroidissement avoit dû enlever pendant la durée de l'expérience. On laissa donc l'appareil tranquille, & durant près de trois quarts-d'heure, on observa son refroidissement à-peu-près de degré en degré.

Nous supprimons le tableau de la marche de ce refroidissement; il nous suffira de dire que le métal perdit 20° F. de sa température en 41 minutes de temps.

» Après avoir enlevé le foret, je sortis la poussière métallique, ou plutôt les écailles que cet instrument avoit détachées du fond du cylindre dans cette expérience, & leur poids, soigneusement déterminé, s'éleva à 837 grains. *Troy.*

» Est-il possible que la quantité très-considérable de chaleur qui fut produite dans cette expérience ( quantité suffisante pour élever de 70° au moins la température de plus de 113 liv. de bronze, & qui auroit pu fondre 6 liv.  $\frac{1}{2}$  de glace, ou amener à l'ébullition près de 5 liv. d'eau froide ); est-il possible, dis-je, que cette quantité de chaleur fût fournie par 837 grains de poussière métallique, & cela, simplement en vertu d'un *changement* dans la capacité de cette matière pulvérulente pour contenir la chaleur ?

» Le poids de cette poussière ne formoit que  $\frac{1}{948}$  partie de celui du cylindre; elle auroit donc dû perdre au moins 948 degrés de chaleur, pour élever d'un degré seulement la température du cylindre, &  $948 \times 70 = 66360$  degrés pour réchauffer ce cylindre au terme qu'il atteignit durant l'expérience.

» Mais sans insister sur l'improbabilité de cette supposition, rappelons-nous seulement que, d'après les résultats d'expériences actuelles & décisives, faites dans le but exprès de déterminer la capacité de chaleur du bronze, cette capacité n'est pas sensiblement altérée par la réduction du métal à l'état de tournures qui a lieu dans l'opération du percement des canons; & il n'y a pas de raison de croire qu'elle subisse aucun changement notable lorsque la matière est encore plus aminuïée & réduite à un état presque pulvérulent, par l'action d'un foret moins aigu.

» Si la chaleur étoit produite, en tout ou en partie, par l'effet d'un changement dans la *capacité* d'une partie du métal du cylindre, comme ce changement ne pourroit être que superficiel, le cylindre seroit *épuisé* par degrés, & on s'en apercevrait dans des opérations successives. Pour découvrir si cet effet avoit lieu, je répétai cette dernière expérience plusieurs fois, avec beaucoup de soin; mais je n'aperçus pas le moindre signe d'épuisement dans le métal, malgré la grande quantité de chaleur qu'il avoit dégagée.

» Après avoir trouvé tant de raisons de conclure que la chaleur produite dans ces expériences, ou plutôt *excitée* par ces procédés, n'étoit pas fournie aux dépens de la *chaleur latente*, ou du *calorique combiné*, qui appartenoit

au métal ( 1 ), je pouffai mes recherches un peu plus loin, pour essayer de découvrir si l'air ambiant contribuoit ou non à la chaleur dégagée ».

## I I. E X P É R I E N C E.

» Comme le creux du cylindre étoit aussi de forme cylindrique, & que la barre de fer qui portoit à son extrémité le foret obtus étoit quarrée, l'air avoit un libre accès à l'intérieur de la cavité au fond de laquelle travailloit le foret. Or, ni les tournures métalliques détachées par l'action ordinaire de cet instrument, ni les écailles plus fines que produisoit le foret obtus, ne montroient aucun signe de calcination; d'où je conclusois que la présence de l'air ne contribuoit pas à produire la chaleur observée. Mais il ne falloit rien épargner, dans une recherche de cette nature, pour arriver à la vérité.

» Pour déterminer, par une expérience décisive, si l'air environnant avoit quelqu'influence dans la production de la chaleur, je fis ensorte de répéter les essais précédens, en disposant l'appareil de manière que la présence de l'air ne pût évidemment produire aucun effet. J'employai un piston, joignant exactement à la bouche du cylindre, & traversé par la barre quarrée qui portoit le foret; cette barre passoit par un trou, & étoit si bien serrée dans un collet de cuir, que l'accès de l'air dans la cavité du cylindre devenoit impossible. On voit (fig. 3) ce piston *p* à sa place, & on le retrouve dans les fig. 7 & 8.

» Je ne trouvai pourtant pas, dans cette expérience, que l'exclusion de l'air diminuât le moins du monde la quantité de chaleur excitée par le frottement ( 2 ).

» Il me restoit un doute, léger, il est vrai, mais que je voulus dissiper. Le piston joignoit si juste contre les parois du cylindre à son entrée, que

(1) Si, en séparant ces deux expressions par la simple conjonction *ou*; l'auteur les considère comme synonymes, nous hasarderons une remarque à cet égard. On a vu plus haut ce que nous entendions par *chaleur latente*, & nous répéterons ici ce que nous avons dit ailleurs, c'est qu'il nous semble que l'expression de *calorique combiné* devroit être réservé pour désigner celles d'entre les modifications du feu dans lesquelles retenu par une affinité chimique, & très-puissante, il n'abandonne point les corps, quelque refroidissement qu'on leur fasse subir, mais seulement dans l'acte de leur décomposition chimique. C'est ainsi, par exemple, qu'il constitue les fluides élastiques permanens, qui à cet égard, diffèrent essentiellement des simples vapeurs.

(2) Il ne nous paroît pas que, d'après cette disposition de l'appareil, l'air fût exclus, mais il étoit emprisonné, & ne pouvoit se renouveler; or, puisque la chaleur se produisoit uniformément & indéfiniment malgré cette circonstance, il s'en suit que l'air ne joue aucun rôle essentiel dans le procédé. Ce résultat confirme pleinement celui que nous avons obtenu dans des recherches analogues. (Essai sur le feu, ch. IX. *Expériences sur la chaleur produite par le frottement*). Nous avons même remarqué ( pag. 204 ) que le feu étoit excité par le frottement d'une manière *plus efficace* dans le vide que dans l'air.

malgré l'huile dont il étoit imprégné, il éprouvoit un frottement considérable quand le cylindre étoit en mouvement sur son axe. La chaleur produite ne provenoit-elle point en partie de ce frottement du piston ? & comme l'air avoit un libre accès vers le bord extérieur du cylindre, dans le lieu du contact du piston, ce fluide n'avoit-il point en cet endroit quelque part à la chaleur dégagée » ?

### I I I. E X P É R I E N C E.

» Je fis préparer une boîte quadrangulaire oblongue, en sapin (fig. 4), assez bien jointe pour contenir l'eau; elle avoit 11 pouces  $\frac{1}{2}$  de long, sur 9 pouces  $\frac{4}{10}$  de large, & 9 pouces  $\frac{6}{10}$  de profondeur (ces mesures prises dans le vide); elle étoit percée à ses deux extrémités, pour recevoir, d'une part, la barre quarrée qui portoit le foret obtus, de l'autre, le collet qui joignoit le cylindre à la pièce de canon. Cette boîte se fermoit en-dessus par un couvercle à charnières. Lorsqu'elle étoit mise en place, à l'aide de coulisses qui fermoient les deux ouvertures d'entrée & de sortie de l'appareil métallique par lequel elle étoit traversée (voyez *g, h, i, k*, fig. 3), le fond de la boîte *i, k*, demeurant horizontal, son axe coïncidoit avec celui du cylindre de bronze, lequel occupoit précisément le milieu de la boîte, sans toucher ses parois (voyez fig. 3); & lorsqu'on la remplissoit d'eau jusqu'à son bord supérieur, le métal se trouvoit entièrement plongé dans ce liquide; & comme la boîte étoit maintenue, d'une part, par la barre qui entroit juste dans un trou quarré à l'une de ses extrémités, tandis que, d'autre part, le collet cylindrique qui portoit la pièce tournante, joignoit très-exactement dans le trou rond qu'il traversoit, on comprend comment l'appareil pouvoit être mis en mouvement sans déranger la boîte ni chasser l'eau qu'elle contenoit.

» Tout étant ainsi préparé, je procédai de la manière suivante.

» On dessécha & nettoya préalablement le cylindre creux; on mit en place le foret, puis le piston qui fermoit l'entrée de ce cylindre, & qui étoit traversé par la barre du foret. On ajusta ensuite la boîte, & on garnit de cuirs gras les trous d'entrée & de sortie de l'appareil, pour que l'eau froide dont la boîte étoit remplie, ne se perdît nulle part, & on mit la machine en mouvement. L'eau étoit alors à 60°. F. (12°.  $\frac{1}{2}$  R.).

» Le résultat de cette belle expérience fut extrêmement frappant, & le plaisir quelle me procura me dédommagea amplement de toute la peine que m'avoient donnée les préparatifs de cet appareil, assez compliqué.

» Le cylindre faisoit environ trente-deux tours par minute; & il n'étoit en mouvement que depuis peu de temps, lorsque j'apperçus en touchant, au travers de l'eau, la surface du cylindre, qu'il étoit déjà réchauffé; & l'eau elle-même ne tarda point à acquérir une chaleur sensible.

» Au bout d'une heure, je trouvai, en introduisant un thermomètre dans l'eau (il y en avoit 18,77 liv. *avoir-du-poids*, ou deux gallons  $\frac{1}{4}$ ), que sa

température s'étoit élevée de 47 degrés : le thermomètre étoit à 107° F. On continua. Au bout de demi-heure, le thermomètre marqua 142°. Il monta à 178 au bout de 2 heures, à dater du commencement de l'expérience; enfin, demi heure après, l'eau fut EN PLEINE ÉBULLITION.

» Il seroit difficile de peindre la surprise des spectateurs à la vue d'une quantité d'eau si considérable amenée à bouillir sans feu; & quoiqu'il n'y eût, dans le fait, rien là qui dût réellement étonner, j'avoue franchement que ce phénomène me causa une joie presque enfantine, que j'aurois dû cacher si j'aspirois à la réputation d'un grave philosophe.

La quantité de chaleur excitée & accumulée dans cette expérience, étoit très-considérable; car, non-seulement l'eau contenue dans la boîte, mais ce vase lui-même ( qui pesoit 15 liv.  $\frac{1}{4}$  ), & le cylindre de bronze, & la partie de la barre de fer qui étoit plongée dans l'eau de la boîte, toutes ces matières avoient acquis 150 degrés de chaleur; savoir, 60° ( leur température initiale ) jusqu'à 210, température de l'eau bouillante à Munich.

» On peut estimer, avec quelque précision, la quantité totale de chaleur produite, par l'approximation suivante.

Il y a eu accumulation de la chaleur dégagée; savoir :	Quantité d'eau à la glace qu'on auroit amenée à bouillir. Livres. avoir-du-poids,
Dans l'eau de la boîte, il y en avoit 18 liv. $\frac{3}{4}$ , chauffées de 150 deg. savoir, de 60° à 210° F.....	15,2
Dans 113,13 liv. de bronze ( le cylindre creux ) chauffé de 150°; & comme la capacité de chaleur de ce métal est à celle de l'eau = 0,110 à 1000, cette quantité de chaleur auroit élevé à la même température seulement 12 $\frac{1}{2}$ liv. d'eau.....	10,37
Dans une masse de 36,75 pouces cubes de fer; savoir, la portion de la barre qui entroit dans la boîte. Ce métal fut chauffé de 150°, ce qui auroit produit le même effet sur 1,24 liv. d'eau.....	1,01

*N B.* On ne tient pas compte de la chaleur accumulée dans la boîte de bois, ni de celle qui dût se disperser pendant l'expérience.

Total de la quantité d'eau à la glace qui, par la chaleur résultante du frottement & accumulée dans le liquide pendant 2 h.  $\frac{1}{2}$  auroit été amenée au degré de l'ébullition.....

---

26,58

D'après la connoissance de la *quantité* de chaleur produite dans l'expérience précédente, & du *temps* dans lequel cette chaleur a été excitée, nous pouvons établir quelle est la vitesse de sa production, & déterminer la quantité de combustible qu'il auroit fallu consumer, dans une combustion uniforme, pour produire le même effet dans le même temps.

Dans l'une des expériences du docteur Crawford (voyez son Traité sur la chaleur, p. 321.) 37 liv. 7 onces (Troy) soit 181920 grains d'eau, ont eu leur température élevée de  $2^{\circ},1$  degrés de Fahrenheit, par la chaleur dégagée de la combustion de 26 grains de cire; ce qui donneroit 382032 grains d'eau, chauffée, de 1 degré avec la même quantité du même combustible; ou 14693  $\frac{1}{2}$  grains d'eau chauffée de  $1^{\circ}$ , ou en fin  $\frac{14693}{180} = 81,631$  grains chauffés de  $180^{\circ}$ . F. soit, de la glace à l'eau bouillante avec la chaleur produite dans la combustion d'un grain de cire.

Or, on trouva que la quantité d'eau à la glace qui, dans l'expérience précédente, auroit été amenée au degré de l'eau bouillante, soit chauffée de  $180^{\circ}$ , par la chaleur résultante du frottement, étoit de 26,58 liv. avoir-du-poids, = 188060 grains; & comme on vient de voir que 81,631 grains d'eau à la glace exigent la chaleur produite par la combustion d'un grain de cire, pour arriver à la température de l'eau bouillante, la quantité d'eau à la glace indiquée ci-dessus (188060 grains) consommeroit 2303,8 grains, soit 4 onces  $\frac{8}{10}$  Troy, de cire, pour atteindre le terme de l'eau bouillante,

Mais comme l'expérience n<sup>o</sup>. 3, dura deux heures & demie, si l'on veut déterminer combien de bougies devoient être allumées à la fois pour que leur combustion procurât, dans le même temps, la même quantité de chaleur que le frottement avoit dégagée, il faudra déterminer la grosseur de ces bougies & la quantité de cire que chacune d'elles consume dans un temps donné, en brûlant d'une manière uniforme.

Je trouvai, par une expérience faite dans le but de compléter ces calculs, que lorsqu'une bougie de bonne qualité, de grosseur moyenne ( $\frac{3}{4}$  de pouce de diamètre) brûle avec une flamme claire, il se consume précisément 49 grains de cire en 30 minutes. Une pareille bougie consumeroit donc 245 grains de cire en 2 heures  $\frac{1}{2}$ , soit 150'; & pour brûler les 2303,8 grains de ce combustible nécessaires pour produire dans le même temps, le même effet calorifique qu'avoit produit le frottement, neuf bougies brûlant à la fois ne suffiroient pas; car  $9 \times 245 = 2205$  grains seulement, & il faudroit en brûler 2303,8.

Il résulte donc finalement de ces calculs, que la quantité de chaleur produite uniformément, c'est-à-dire, en torrent continu (si l'on peut se servir de cette expression) par le frottement d'un foret obtus, contre le fond du cylindre creux de bronze employé dans les expériences ci-dessus, étoit plus considérable que celle fournie uniformément par la combustion de neuf bougies, chacune de  $\frac{3}{4}$  de pouce de diamètre brûlant ensemble d'une flamme claire & brillante.

Comme la machine employée dans cette expérience pouvoit être  
mise



mise facilement en action par la force d'un seul cheval ( quoiqu'on en employât deux à l'ordinaire , dans le but de les ménager ) ces calculs montrent encore quelle quantité considérable de chaleur on pourroit produire avec un mécanisme approprié à cet objet , en le faisant mouvoir par un seul cheval , & sans que ni le feu ordinaire , ni la lumière , ni la combustion , ni aucune décomposition chimique contribuent à l'effet calorifique. On pourroit au besoin employer cette chaleur à cuire des comestibles.

Mais on ne peut imaginer aucune circonstance dans laquelle ce procédé pour se procurer de la chaleur ne fût pas désavantageux , sous le rapport de l'économie ; car on obtiendrait plus de chaleur en employant comme combustible la substance destinée à nourrir le cheval ( 1 ).

Dès que la troisième expérience fut terminée , on vida l'eau contenue dans la boîte de bois , & on enleva la boîte elle-même ; on sortit le foret ; on ramassa la poudre métallique écailleuse qui avoit été produite par le frottement du foret contre le fond du cylindre ; elle fut soigneusement pesée. Il y en eut 4145 grains , soit environ  $8\frac{2}{3}$  onces *Troy*.

Comme cette quantité fut produite en 2 heures  $\frac{1}{2}$  , cela répond à 824 grains par demi-heure : & on se rappellera que dans la première expérience , qui dura seulement demi-heure , la quantité produite fut 837 grains.

Dans cette même expérience , on trouva que la chaleur produite en demi-heure égaloit celle qui auroit été nécessaire pour amener à l'ébullition 5 liv. *avoir-du-poids* d'eau à la glace.

D'après le résultat de la troisième expérience , la chaleur produite en demi-heure auroit fait bouillir 5,31 liv. d'eau à la glace : mais il faut considérer que la chaleur ayant été mieux conservée dans ce cas il s'en perdit une moindre quantité ; cela explique la différence des résultats des deux expériences : elle n'est d'ailleurs pas considérable.

Je fis encore , avec cet appareil , un essai dont il me reste à parler. J'avois trouvé par la première expérience , combien il se produisoit de chaleur lorsque l'air avoit un accès libre contre les surfaces soumises au frottement. La seconde expérience m'avoit montré que la quantité de chaleur n'étoit pas sensiblement diminuée quand on empêchoit l'accès libre de l'air : enfin la troisième prouva que la production de la chaleur n'étoit ni empêchée ni retardée lorsqu'on tenoit l'appareil plongé dans l'eau. Mais comme dans cette dernière expérience , l'eau , quoiqu'elle

(1) Il nous semble qu'il y a des cas dans lesquels ce procédé pourroit devenir économique ; ce sont ceux dans lesquels on employeroit pour principe de mouvement, un courant d'eau , l'action du vent , &c en un mot lorsqu'on ne feroit pas usage d'animaux , & qu'on n'auroit par conséquent pas à les nourrir.

environnât de toutes parts le cylindre de bronze à l'extérieur, n'entroit point dans sa cavité, dont l'entrée étoit fermée par le piston, & que, par conséquent, elle n'étoit point en contact avec les surfaces métalliques à l'endroit même où la chaleur se produisoit, je voulus essayer quelle seroit l'influence du contact de l'eau sur les surfaces frottantes elles-mêmes : c'est ce qu'on va voir.

#### I V. E X P É R I E N C E.

Après avoir supprimé le piston qui fermoit l'entrée du cylindre, on remit en place le foret obtus : la boîte fut aussi replacée, remplie d'eau, & l'appareil fut mis en action.

Il n'y eut rien dans le résultat de cette expérience qui exige un détail particulier : il y eut de la chaleur produite, comme dans les précédentes, & , à ce qu'il parût, avec la même vitesse ; & je ne doute point que, si cette expérience eût été continuée aussi long-temps que l'avoit été la précédente, on n'eût amené l'eau à l'ébullition. La seule circonstance qui me surprit, fut de trouver très-peu de différence dans le bruit occasionné par le frottement du foret contre le fond du cylindre, soit que ce cylindre fût vuide ou plein d'eau. Ce bruit, d'ailleurs très-désagréable à l'oreille & quelquefois presqu'insupportable, me sembloit tout aussi fort & aussi pénible à entendre lorsque les surfaces frottantes étoient sous l'eau, que lorsqu'il n'y avoit point de liquide en contact avec elles, mais seulement de l'air.

Après avoir exposé les faits curieux qu'on vient de lire, la tête productive du physicien ingénieux qui en a enrichi la science & les arts, redevient spéculative : il cherche à accorder ces faits avec les théories reçues : écoutons-le.

En méditant les résultats de toutes ces expériences, nous sommes naturellement amenés à la grande question qui a si fréquemment occupé les physiciens, savoir : Qu'est-ce que la chaleur ? Y a-t-il réellement dans la Nature un *fluide igné* ? Y a-t-il quelque chose qu'on puisse appeler le *calorique* ?

Nous avons vu qu'on peut faire naître une quantité de chaleur considérable par le frottement de deux surfaces métalliques ; & que cette chaleur est fournie en torrent continu, dans toutes les directions, sans interruption ou intermittence, & sans aucun signe de diminution ou d'épuisement.

D'où venoit la chaleur ainsi procurée dans les expériences qui précèdent ? Etoit-elle fournie par les petites parcelles de métal détachées des plus grandes masses solides par l'effet réciproque du frottement ? Nous avons déjà vu qu'une pareille supposition n'étoit pas admissible.

Est-ce dans l'air qu'on doit en chercher la source ? Non : car dans trois des expériences citées , l'appareil étant plongé sous l'eau , l'air atmosphérique ne pouvoit avoir aucun accès.

Est-ce cette eau elle-même qui fournissoit le calorique ? Il est évident que non : d'abord parce que cette eau *reçoit* continuellement de la chaleur de l'appareil , & qu'elle ne pouvoit pas , en même temps , donner du feu & en recevoir ; & ensuite parce que cette eau ne subissoit aucune décomposition chimique. Si cette décomposition avoit eu lieu , ( ce qu'on ne pouvoit gueres présumer ) l'un des fluides élastiques qui se seroient manifestés , très-probablement le gaz inflammable ( hydrogène ) se seroit échappé dans l'atmosphère & on n'auroit pu manquer de le reconnoître ; mais quoique j'examinasse fréquemment l'eau pour voir si quelques bulles d'air s'élevoient au travers , & quoique j'eusse fait quelques dispositions pour recevoir ces bulles , afin de les examiner , je n'en pus appercevoir aucune ; & je ne vis aucun signe de décomposition quelconque , ou de quelqu'effet chimique , résultant de l'action des substances plongées dans le liquide.

Seroit-il possible que la chaleur eût été fournie par l'intermède de la barre de fer qui portoit le foret obtus ? ou par l'étroit collet qui unissoit le cylindre creux au canon ? Ces suppositions sont encore plus improbables que les précédentes ; car la chaleur sortoit continuellement *hors de l'appareil* par ces deux issues , pendant toute la durée de l'expérience.

Et en raisonnant sur ce sujet , ne perdons point de vue cette circonstance remarquable , savoir , que la source de la chaleur produite par le frottement , dans ces expériences , parut évidemment être *inépuisable*.

Il est à peine nécessaire d'ajouter , que toute substance qui peut être fournie *indéfiniment* par un corps ou un système de corps *isolés* ne peut pas être une substance matérielle ; & il me paroît , sinon impossible , du moins très-difficile , de se faire une idée distincte d'une chose qu'on puisse exciter & communiquer comme la chaleur étoit excitée & communiquée dans ces expériences , si ce n'est , le MOUVEMENT.

Je suis très-loin de prétendre savoir comment , ou par quel mécanisme cette espece particulière de mouvement à laquelle on attribueroit la chaleur dans les corps est excitée , continuée , ou propagée ; & je n'occuperai pas la Société de simples conjectures ; sur-tout en raisonnant sur un sujet qui , depuis plusieurs siècles , a éludé la sagacité des meilleurs physiciens.

Mais lors même que le mécanisme de la chaleur seroit l'un de ces mystères de la Nature , qu'il n'est point donné à l'intelligence humaine de pénétrer , il n'y auroit pas là de quoi nous décourager , ni même de quoi diminuer notre ardeur dans l'étude des loix qui régissent les

phénomènes naturels. Il est vrai que, lorsque l'ambition nous conduit trop avant dans ces recherches, on entre dans cette brume épaisse qui borne de toutes parts l'horizon humain ; mais, en-dedans de ces limites, il reste encore de vastes & intéressantes contrées à parcourir.

Les effets produits dans la nature par l'influence de la chaleur, sont probablement *aussi universels*, & au moins aussi importans que ceux qu'on attribue à la gravitation ou à l'attraction réciproque des molécules de la matière ; & il n'est pas douteux que cette influence ne soit soumise à des loix également immuables.

Avant de terminer ce mémoire, je dois observer, que si, en traitant le sujet dont je me suis occupé, je n'ai point parlé des auteurs qui m'ont précédé dans quelques-unes de ces recherches, ni des succès de leurs travaux, ce n'est point par défaut de respect pour ces savans, mais simplement pour abrégier, & pour conserver une liberté plus entière de suivre l'impulsion naturelle de mes propres idées.

NOUS allons hasarder quelques réflexions suggérées par les considérations qui terminent l'intéressant mémoire dont nous venons d'occuper nos lecteurs.

Nous sommes tentés de croire que son savant auteur, en cherchant en quelque sorte, à se persuader à lui-même la non-existence du feu comme substance particulière, a combattu contre son propre sentiment ; & que, poussant à l'excès l'impartialité dans la comparaison des deux systèmes, il a par une sorte de loyauté philosophique, paru pencher pour celui qu'il ne préféreroit réellement pas, dans l'espérance peut-être, qu'en provoquant quelque discussion sur ce sujet, il trouveroit dans les argumens de la partie adverse de quoi se justifier à lui-même une secrète prédilection pour l'opinion qu'il attaque. Essayons, dans cette idée, de relever le gant qu'il a jeté tout-à-l'heure.

Laissons les objections secondaires, pour nous attacher à la plus frappante. Les expériences démontrent que le feu peut être produit ou excité par le frottement, avec une abondance presque indéfinie : or, dit-il, toute substance qui peut être fournie *indéfiniment* par un corps ou un système de corps *isolés*, ne peut pas être une substance matérielle.

Nous distinguons d'abord l'idée d'un *certain effet produit*, d'avec celle d'une substance matérielle *fournie*. La première, n'est point la conséquence nécessaire de la seconde. Par exemple, le son d'une cloche pourra être entendu indéfiniment tant qu'elle sera en branle, sans qu'il y ait de substance fournie par elle ; il suffit qu'il existe entre la cloche & l'oreille qui l'entend, une matière capable de recevoir & transmettre les vibrations sonores du métal. S'il existoit donc, selon l'opinion de quelques physiciens, un fluide particulier universellement répandu, suf-

ceptible d'être mis en vibration par le frottement des corps solides, & occasionnant alors la sensation de chaleur ; ce frottement pourroit exciter indéfiniment cette sensation, sans qu'il y eût plus de substance réellement fournie qu'il n'y en a dans le son de la cloche.

Les phénomènes de l'aimant nous offrent encore un autre exemple d'effets produits d'une manière permanente & indéfinie sans transmission, ou du moins sans déperdition appréciable du fluide qui produit ces effets. Ils ont même ceci de très-particulier, c'est que la vertu magnétique, loin de diminuer ou de se dissiper par la communication, paroît s'accroître par ce procédé.

Mais supposons ce qui existe en fait, c'est-à-dire, qu'à l'exemple du fluide électrique, avec lequel le feu a bien des traits de ressemblance, excité comme celui-ci par le frottement, il ait de même la faculté d'être transmis par certains conducteurs ; voyons-nous que l'appareil employé dans les expériences qu'on vient de lire fût *isolé* sous le rapport de la transmission de la chaleur ? Au contraire : il étoit en entier de nature métallique ; & on fait combien les métaux sont d'excellens conducteurs du feu. L'appareil pouvoit donc le puiser dans l'air environnant & dans le sol, auquel il tenoit sans doute par une base étendue. Il seroit fort intéressant de varier ces expériences sous ce point de vue, c'est-à-dire, avec un appareil qui pût réellement, & sous le rapport de la transmission du calorique, isoler à volonté la partie frottante ; la comparaison des effets, dans ce cas, pourroit donner quelques lumières.

L'objection qui porte sur la difficulté d'admettre que le feu pût à la fois arriver à l'appareil & en sortir, ce qui devoit cependant avoir lieu s'il étoit vraiment une substance ; cette objection, disons-nous, prouveroit aussi contre l'existence du fluide électrique, lequel est, comme on fait, susceptible de cette double marche ; existence qui n'est cependant pas contestée. Une constitution particulière & une grande ténuité peuvent expliquer ce phénomène particulier & résoudre la difficulté que nous venons de rappeler.

Mais c'est, au contraire, lorsqu'on tente d'expliquer, par le mouvement *seul*, les divers effets attribués au calorique comme substance *sui generis*, c'est alors que de innombrables difficultés se présentent, & qu'on entre dans cette brume qui, selon notre ingénieux auteur, termine l'horizon humain. Ce n'est pas qu'il ne soit possible de rendre raison des divers effets physiques, & de ceux du feu en particulier, par le mouvement ; & le système de notre savant compatriote le Sage, est fondé sur ce principe, mais associé à une idée mère, à l'existence d'un fluide particulier, formé d'une grêle de corpuscules, dont la ténuité & la vitesse surpassent tout ce qu'une imagination vive & hardie peut suggérer, & qui se mouvant en ligne droite & selon toutes les direc-

tions possibles dans l'espace indéfini , y rencontrent les molécules des substances matérielles , diversement perméables à raison de leur dureté , de leur figure primitive & de leur mode d'aggrégation , & produisent par la nature de leur impulsion contre ces molécules , soit la gravitation réciproque de la matière , soit l'élasticité de certain corps , soit la cohésion , soit les affinités chimiques ; en un mot , tous les effets généraux qu'on a appelés loix de la Nature. Rien de plus simple , de plus ingénieux & de plus fécond que ce système lorsqu'on aspire à remonter aussi haut dans la région des causes : mais s'il n'y a pas un grand danger pour les physiciens à s'occuper de ces spéculations , on court au moins le risque , en s'y abandonnant , d'être comparé à la fourmi qui , au pied de l'une des colonnes du Panthéon , chercheroit à établir , d'après les principes qu'elle s'est formée dans sa fourmilière , les proportions du vaste édifice dont elle ne voit qu'une petite partie , & à deviner les vues & les moyens de l'architecte qui le construisit. Qu'ils écoutent plutôt les sages leçons de notre auteur , & qu'à son exemple , ils se proposent pour but constant de leurs travaux , le bien de leurs semblables & l'utilité générale.

*Explication des Figures.*

La figure 1 représente le canon employé aux expériences , tel qu'il sortit de la fonderie.

Fig. 2 , montre la mécanique employée dans les expériences 1<sup>re</sup> & 2<sup>de</sup>. On voit le canon fixé dans la machine à percer. W est une forte barre de fer , représentée rompue pour gagner de la place dans la planche. Cette barre fait partie de l'appareil ( non exprimé dans la figure ) qui fait tourner la pièce & que des chevaux font mouvoir.

m , est une forte barre de fer , à l'extrémité de laquelle le foret obtus est fixé. C'est cette dernière pièce qui , forcée contre le fond du cylindre creux taillé à l'extrémité de la pièce , & joint à elle par un collet cylindrique étroit , éprouve le frottement d'où provient la chaleur.

Fig. 3 , montre , sur une plus grande échelle , le même cylindre creux qui est représenté dans de moindres proportions fig. 2. On le voit ici réuni à la boîte de bois g , h , i , k , employée dans les expériences 3 & 4 , dans lesquelles le cylindre étoit plongé dans l'eau.

p , est le piston qui fermoit le cylindre. Il est désigné par des lettres ponctuées.

n , est le foret obtus vu de profil.

d , e , est le petit orifice par lequel on introduisoit le thermomètre destiné à indiquer la température du cylindre. On a représenté le canon comme rompu près de la bouche pour gagner de la place dans la figure ;

il en est de même de la barre qui porte le foret obtus & qu'on voit en *m*.

Fig. 4, représente la boîte de bois vue en perspective; sa section se voit en *g*, *h*, *i*, *k*, fig. 3.

Fig. 5 & 6, représentent le foret obtus *n*, joint à la barre *m*, à laquelle il étoit fortement attaché.

Fig. 7 & 8, représentent le même foret avec sa barre, & le piston qui, dans les expériences 2 & 3, fermoit l'entrée du cylindre creux de bronze.

# HISTOIRE NATURELLE DES POISSONS,

Par LACÉPÈDE, membre de l'Institut national & professeur au Muséum d'histoire naturelle. Tome premier. A Paris, chez PLASSAN, imprimeur-libraire, rue du Cimetière André-des-Arts, n°. 10. 1 vol. in-4°.

## E X T R A I T.

CE volume, dit l'auteur, sera incessamment suivi de deux autres pour lesquels le manuscrit est prêt. Ces trois volumes compléteront l'histoire des animaux à sang rouge: & d'après les dernières vues de Buffon, qui avoit retranché de son vaste plan l'histoire des animaux à sang blanc, & celui des végétaux, l'ouvrage sur les poissons, dont nous donnons aujourd'hui la première partie, terminera l'histoire naturelle, publiée par Buffon, par Daubanton, par Montbelliard, & par moi.

L'auteur commence par fixer les caractères qui distinguent les poissons des autres animaux à sang rouge. Plusieurs naturalistes ont cherché ces caractères dans les écailles & les nageoires; mais il y a des poissons qui paroissent n'être absolument revêtus d'aucune écaille, & d'autres sont entièrement dénués de nageoires.

Les animaux à mamelles, les oiseaux, les quadrupèdes ovipares, les serpens ne peuvent vivre, au moins pendant long-temps, qu'au milieu de l'air de l'atmosphère, & ne respirent que par des poumons: les poissons au contraire ne peuvent vivre, au moins long-temps, que

dans l'eau : & ils respirent par un organe particulier qu'on appelle *branchies*.

*Le poisson est donc un animal à sang rouge, qui respire par des branchies au milieu de l'eau.*

Le corps du poisson est allongé ; on y distingue trois parties principales, 1°. la tête, 2°. le corps, 3°. la queue, qui commence à l'anus.

Les poissons n'ont rien qui ressemble aux bras & aux jambes des autres animaux à sang rouge ; mais eux étant toujours dans l'eau, ils se meuvent particulièrement par le moyen de leurs nageoires.

Les nageoires sont composées de petits osselets appelés *rayons*, recouverts le plus souvent par une membrane.

Le nombre des nageoires varie beaucoup chez les poissons.

Quelques-uns n'ont point de nageoires, d'autres en ont depuis une jusqu'à dix ; elles ont reçu leurs noms du lieu où elles sont placées.

Les nageoires *pectorales* sont aux deux côtés de la poitrine.

Les nageoires situées sous la gorge s'appellent *jugulaires*. Celles situées sous l'abdomen s'appellent *ventrales* : il y a quelquefois auprès de l'anus deux nageoires qu'on appelle *anales*.

Il y a aussi sur le dos des nageoires qu'on appelle *dorsales*.

Les poissons sont recouverts d'écailles plus ou moins grandes ; on a de la peine à les distinguer sur quelques espèces ; mais lorsque la peau est desséchée, on en détache presque toujours de petites lames dures, éclatantes, qu'on peut regarder comme des écailles.

Quelques poissons ont encore des callosités, des tubercules, des aiguillons.

Les dents des poissons sont de trois espèces ; les *molaires*, qui sont demi-sphériques & très-applatis ; les *incisives*, qui sont comprimées dans le côté opposé aux racines, & les *laniaires*, qui sont alongées, pointues, & souvent recourbées : les dents forment quelquefois plusieurs rangs dans la bouche des poissons ; il s'en trouve même au palais, au goziet, & sur la langue ; les unes sont mobiles, les autres sont immobiles.

La bouche des poissons est quelquefois assez grande, pour que quelques-uns puissent avaler d'autres poissons presque aussi gros qu'eux.

L'estomac est assez étendu dans quelques espèces ; il paroît être divisé en deux.

Le canal intestinal est plus ou moins long ; on y apperçoit dans le plus grand nombre des poissons, des appendices ou tuyaux membraneux creux, semblables au cœcum des mammiaux : on en compte, suivant les espèces, depuis un jusqu'à plus de cent.

Ils ont un foie très-volumineux, & une rate souvent triangulaire.

Ils peuvent rejeter facilement par la bouche les alimens qui seroient d'une trop longue digestion.

Leur



Leur cœur n'a qu'un ventricule , & une oreillete ; le sang apporté par la veine cave dans l'oreillete , passe dans le ventricule à la manière ordinaire , & de-là est chassé dans une grosse artère ; elle se divise bientôt en deux , chacune des deux branches se rend à une des deux *branchies* , & se sous-divise en autant de rameaux , qu'il y a de lames dans la branchie : ce rameau se sous-divise dans les branchies , & en très-grand nombre de ramifications ; ces ramifications se réunissant successivement en rameaux & en branches , portent le sang revivifié par l'une des branchies , dans un tronc unique qui s'étend tout le long de l'épine jusqu'à la queue ; il fait les fonctions de l'aorte descendante : ce sang passe ensuite dans les veines , & est rapporté au cœur par la veine cave.

Il faut remarquer qu'il y a , dans les branchies des vaisseaux correspondans à la veine pulmonaire, des mammaux , & qui rapportent au cœur une partie du sang des branchies.

Les *branchies* , qu'on a aussi appelées *ouïes* , sont les organes de la respiration chez le poisson ; dans quelques espèces, comme la lamproie : ils consistent dans des poches ou bourses composées de membranes plissées ; il y a de chaque côté de la tête six ou sept de ces poches.

Mais le plus souvent les branchies sont formées par plusieurs arcs solides , & d'une courbure plus ou moins considérable : chacun de ces arcs appartient à une branchie particulière.

Le long de la partie convexe , on voit quelquefois un seul rang ; mais le plus communément deux rangées de petites lames plus ou moins solides & flexibles , & dont la figure varie suivant le genre , & quelquefois suivant l'espèce. Ces lames convexes d'un côté , & concaves de l'autre , sont appliquées l'une contre l'autre , attachées à l'arc , liées ensemble , recouvertes par des membranes de diverses épaisseurs , & ordinairement garnies de poils plus ou moins apparens.

La partie convexe de l'arc ne présente pas de lames ; mais elle montre ou des protubérances courtes & unies , ou des tubérosités rudes & arrondies , ou des tubercules allongés , ou des rayons , ou de véritables aiguillons assez courts.

Le nombre des branchies est de quatre de chaque côté dans presque tous les poissons. Quelques-uns cependant n'en ont que trois , d'autres cinq ; une espèce de squalé en a six , & une autre sept.

La branchie communique avec la bouche à l'intérieur ; & souvent de l'autre à l'extérieur. Cette ouverture extérieure est ordinairement couverte par un opercule plus ou moins composé.

L'eau entre par la bouche de l'animal , & passe ensuite au travers des différentes lames de la branchie ; l'oxigène qu'elle contient , produit sur le sang du poisson le même effet , que l'air respiré par les animaux qui ont un poumon.

Le cerveau des poissons est très-petit, relativement à l'étendue de leur tête ; il est divisé en plusieurs lobes : ceci varie suivant les différentes espèces ; communément la partie intérieure du cerveau est un peu brune, pendant que l'extérieure ou la corticule est blanche ou grise.

La moëlle épinière s'étend le long de la colonne vertébrale, jusqu'à l'extrémité de la queue ; elle fournit tous les nerfs qui ne viennent pas du cerveau.

Les poissons ont les mêmes sens que les mammoux ; la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût, le toucher.

Les organes de la génération chez le poisson mâle consistent en un corps blanchâtre nommé *laite* ; il est double, & se trouve placé dans l'abdomen ; chacun de ces deux lobes renferme un canal, qui est destiné à recevoir de chaque côté une liqueur blanchâtre & laiteuse, qu'il transmet jusqu'auprès de l'anus ; c'est la liqueur prolifique.

La femelle a un double ovaire dans la plupart des espèces ; il est simple dans quelques-unes : ces œufs grossissent, & enfin à l'époque du *frai*, la femelle en accouche, le mâle les arrose de sa laite, & les féconde.

*Jacobi* a pris les œufs d'une truite morte depuis quatre jours, & déjà puante, & les a arrosés de la laite d'un mâle : ils ont été fécondés, & il a obtenu de jeunes truites ; il pense aussi que la mort du mâle ne doit pas empêcher le fluide laiteux de cet animal d'être prolifique.

Chez quelques poissons, tels que les raies, les squales ou requins ; les œufs résident dans le ventre de l'animal, & y sont fécondés par le mâle : on ne peut cependant pas appeler ces poissons vivipares, puisque le petit est contenu dans un œuf ; au lieu que chez les vivipares, il est dans une matrice, & tire sa nourriture immédiatement du corps de sa mere.

Presque tous les poissons, excepté ceux qui ont un corps très-plat comme les raies, ont une vessie natatoire, située dans la partie la plus haute de l'abdomen ; elle communique avec l'estomac par un petit tuyau, nommé canal pneumatique, qui lui transmet un air quelconque dont elle est gonflée ; lorsque l'animal veut monter, il remplit sa vessie ; lorsqu'il veut descendre, il la vide en la comprimant ; l'air dont cette vessie est remplie a été trouvé différent par divers physiciens.

Quelques poissons, tels que les balistes, & les tetrodons, peuvent gonfler d'air la partie inférieure de leur ventre ; ce qui produit le même effet que la vessie.

Mais ces poissons se meuvent principalement par la force musculaire de leurs nageoires & de leurs queues.

La nourriture des poissons varie suivant les différentes espèces ; les uns se contentent au moins souvent de plantes mortes, & particuliè-

rement d'algues ; d'autres vont chercher dans la vase les débris des corps organisés : c'est de ceux-ci qu'on a dit qu'ils vivoient de limon. Il en est encore qui ont un goût très-vif pour les graines , & d'autres parties de végétaux terrestres , ou fluviatiles ; mais le plus grand nombre de poissons préfèrent les vers marins , de rivière ou de terre , des insectes aquatiques , des œufs pondus par leurs femelles , de jeunes individus de leur classe , & en général tous les animaux qu'ils peuvent rencontrer au milieu des eaux , saisir & dévorer sans éprouver une résistance trop dangereuse.

Les poissons peuvent avaler dans un espace de temps très-court , une très-grande quantité de nourriture ; mais ils peuvent aussi vivre sans manger pendant un très-grand nombre de jours , même pendant plusieurs mois , & quelquefois pendant plus d'un an ; sans doute l'eau leur tient lieu de nourriture. Il n'est maintenant aucun physicien qui ne sache combien l'eau est nourrissante : voilà pourquoi nous voyons des carpes suspendues hors de l'eau , & auxquelles on ne donne aucune nourriture , vivre long-temps , & même s'engraisser d'une manière très-remarquable , si on les arrose fréquemment , & si on les entoure de mousse & d'autres végétaux qui conservent une humidité abondante sur toute la surface de ces animaux.

On pourroit expliquer de même l'accroissement que l'on a vu prendre pendant des jeûnes très-prolongés , à des serpens & à quelques quadrupèdes ovipares qui , à la vérité , ne vivent pas dans le sein des eaux , mais habitent ordinairement au milieu d'une atmosphère chargée de vapeurs aqueuses , & qui auront puisé dans l'humidité de l'air , une nourriture semblable à celle que les poissons doivent à l'eau douce , ou salée.

Les poissons ont besoin de repos comme les autres animaux , & se livrent au sommeil.

Les poissons ont un nombre considérable de muscles , dont les principaux sont :

1°. De chaque côté du corps , il y a un muscle qui s'étend depuis la tête jusqu'à l'extrémité de la queue , & qui est composé de plusieurs muscles transversaux , semblables les uns aux autres , parallèles entr'eux , & placés obliquement.

2°. La partie supérieure du corps & de la queue est recouverte par deux muscles longitudinaux , que l'on a nommé *dorsaux* , & qui occupent l'intervalle laissé par les muscles des côtés. Lorsqu'il y a une nageoire sur le dos , ces muscles dorsaux sont interrompus à l'endroit de cette nageoire , & par conséquent il y en a quatre au lieu de deux : on en compte six par une raison semblable , lorsqu'il y a deux nageoires sur le dos , & huit lorsqu'on voit trois nageoires dorsales.

3°. Les muscles latéraux se réunissent au-dessous du corps, proprement dit; mais au-dessous de la queue, ils sont séparés par deux muscles longitudinaux, qui sont interrompus & divisés en deux parties, lorsqu'il y a une seconde nageoire de l'anus.

4°. La tête présente plusieurs muscles, parmi lesquels on en distingue quatre plus grands que les autres, dont deux sont placés au-dessous des yeux, & deux dans la mâchoire inférieure. On remarque aussi celui qui sert à déployer la membrane bronchiale, & qui s'attache par un tendon particulier à chacun des rayons qui soutiennent cette membrane.

5°. Chaque nageoire pectorale a deux muscles releveurs placés sur la surface externe des os, que l'on a comparés aux clavicules & aux omoplates, & deux abaisseurs situés sous ces mêmes os.

6°. Les rayons des nageoires du dos & de l'anus ont également chacun quatre rayons, dont deux releveurs occupent la face antérieure de l'os qui retient le rayon, & que l'on nomme *aïeron*, & dont deux abaisseurs sont attachés aux côtés de ce même aïeron, & vont s'insérer obliquement derrière la base du rayon, qu'ils sont destinés à coucher le long du corps ou de la queue.

7°. Trois muscles appartiennent à chaque nageoire inférieure; celui qui sert à l'étendre couvre la surface externe de l'aïeron, qui représente une partie des os du bassin, & les deux autres qui l'abaissent, partent de la surface interne de l'aïeron.

8°. Enfin, quatre muscles s'attachent à la nageoire de la queue: un droit & deux obliques ont reçu le nom de *supérieurs*, & l'on nomme *inférieur* à cause de sa position, le quatrième de ces muscles puissans.

L'auteur présente ensuite une méthode pour classer les poissons.

Il y a deux grandes sous-classes, celle des poissons cartilagineux, & celle des osseux; chacune de ces sous-classes est partagée en quatre divisions, fondées sur la présence, ou l'absence d'un opercule ou d'une membrane placés à l'extérieur, & cependant servant à compléter l'organe de la respiration; le seul qui distingue les poissons des autres animaux à sang rouge.

Chaque division est partagée en quatre ordres, qui sont fondés sur le nombre des nageoires.

Il y a donc deux grandes sous-classes, huit divisions, & trente-deux ordres.

# PREMIÈRE TABLE MÉTHODIQUE

## DE L'HISTOIRE NATURELLE DES POISSONS.

TABLEAU général de la classe, des sous-classes, des divisions & des ordres des Poissons ;

TABLEAU particulier des genres des Poissons cartilagineux.

### CLASSE DES POISSONS.

*Le sang rouge. Des branchies au lieu de poumons.*

### PREMIÈRE SOUS-CLASSE.

*Poissons cartilagineux. — L'épine dorsale composée de vertèbres cartilagineuses.*

### PREMIÈRE DIVISION.

Point d'opercule branchial, ni de membrane branchiale.

Ier. ORDRE. ordre 1er.	IIe. ORDRE. 2.	IIIe. ORDRE. 3.	IVe. ORDRE. 4.
<p><b>POISSONS APODES.</b></p> <p>Point de nageoires inférieures.</p> <hr/> <p>Ier. GENRE.</p> <p><i>Petromizons.</i></p> <p>Sept ouvertures branchiales de chaque côté du cou, un évent sur la nuque ; point de nageoires pectorales.</p> <p>Ier. GENRE (<i>bis</i>).</p> <p><i>Gastrobranche.</i></p> <p>Les ouvert. des branchies situées sous le ventre.</p>	<p><b>P. JUGULAIRES.</b></p> <p>Une ou deux nageoires sous la gorge.</p> <hr/>	<p><b>P. THORACINS.</b></p> <p>Une ou deux nageoires sous la poitrine.</p> <hr/>	<p><b>P. ABDOMINAUX.</b></p> <p>Une ou deux nageoires sous l'abdomen.</p> <hr/> <p>IIe. GENRE.</p> <p><i>Raies.</i></p> <p>Cinq ouvertures branchiales de chaque côté du dessous du corps ; la bouche située dans la partie inférieure de la tête ; le corps très-applati.</p> <p>IIIe. GENRE.</p> <p><i>Squales.</i></p> <p>Cinq ou six, ou sept ouvertures branchiales de chaque côté du corps, des dents aux mâchoires.</p> <p>IVe. GENRE.</p> <p><i>Aodons.</i></p> <p>Les mâchoires sans dents ; cinq ouvertures branchiales de chaque côté du corps.</p>

PREMIERE SOUS-CLASSE.  
POISSONS CARTILAGINEUX.  
L'épine dorsale composée de vertèbres cartilagineuses.

SECONDE DIVISION.  
Point d'opercule branchial; une membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 5.	Ile. ORDRE. 6.	IIIe. ORDRE. 7.	IVe. ORDRE. 8.
<p>POISSONS APODES.</p> <p>Point de nageoires inférieures.</p> <hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/>	<p>P. JUGULAIRES.</p> <p>Une ou deux nageoires sous la gorge.</p> <hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/> <p style="text-align: center;">Ve. GENRE.</p> <p style="text-align: center;"><i>Lophies.</i></p> <p>Un très-grand nombre de dents aiguës; une seule ouverture branchiale de chaque côté du corps; les nageoires pectorales attachées à des prolongations en forme de bras.</p>	<p>P. THORACINS.</p> <p>Une ou deux nageoires sous la poitrine.</p> <hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/> <p style="text-align: center;">VIe. GENRE.</p> <p style="text-align: center;"><i>Balistes.</i></p> <p>La tête &amp; le corps comprimés latéralement; huit dents au moins à chaque mâchoire; l'ouverture des branchies très-étroite; les écailles ou tubercules qui revêtent la peau, réunies par une forte membrane.</p>	<p>P. ABDOMINAUX.</p> <p>Une ou deux nageoires sous l'abdomen.</p> <hr style="width: 20%; margin: 10px auto;"/> <p style="text-align: center;">VIIe. GENRE.</p> <p style="text-align: center;"><i>Chimères.</i></p> <p>Une seule ouverture branchiale de chaque côté du cou; la queue longue &amp; terminée par un long filament.</p>

## TROISIEME DIVISION

Un opercule branchial; point de membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 9.	IIe. ORDRE. 10.	IIIe. ORDRE. 11.	IVe. ORDRE. 12.
<p>POISSONS APODES.</p> <p>Point de nageoires inférieures.</p> <hr/>	<p>P. JUGULAIRES.</p> <p>Une ou deux nageoires sous la gorge.</p> <hr/>	<p>P. THORACIENS.</p> <p>Une ou deux nageoires sous la poitrine.</p> <hr/>	<p>P. ABDOMINAUX.</p> <p>Une ou deux nageoires sous l'abdomen.</p> <hr/> <p>VIIIe. GENRE.</p> <p><i>Polydons.</i></p> <p>Des dents aux mâchoires &amp; au palais.</p> <p>IXe. GENRE.</p> <p><i>Acipensères.</i></p> <p>L'ouverture de la bouche située dans la partie inférieure de la tête retractive et sans dents; des barbillons au-devant de la bouche; le corps allongé &amp; garni de plusieurs rangs de plaques dures.</p>

## QUATRIÈME DIVISION.

### Un opercule branchial, et une membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 13.	IIe. ORDRE. 14.	IIIe. ORDRE. 15.	IVe. ORDRE. 16.
<p><b>P. POISSONS APODES.</b></p> <p>Point de nageoires inférieures.</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Xe. GENRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Ostracions.</i></p> <p>Le corps dans une enveloppe osseuse; dents inclinées à chaque mâchoire.</p> <p style="text-align: center;"><b>XIe. GENRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Térodons.</i></p> <p>Les mâchoires avancées et divisées chacune en deux dents.</p> <p style="text-align: center;"><b>XIie. GENRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Ovoïdes.</i></p> <p>Le corps ovoïde; les mâchoires osseuses avancées et divisées chacune en deux dents; point de nageoires du dos de la queue, ni de l'anus.</p> <p style="text-align: center;"><b>XIIIe. GENRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Diodons.</i></p> <p>Les mâchoires osseuses avancées, &amp; chacune d'une seule pièce.</p> <p style="text-align: center;"><b>XIVe. GENRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Sphéroïdes.</i></p> <p>Quatre dents au moins à la mâchoire supérieure; point de nageoires du dos de la queue, ni de l'anus.</p> <p style="text-align: center;"><b>XVe. GENRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Syngnathes.</i></p> <p>L'ouverture de la bouche très petite, &amp; placée à l'extrémité d'un museau très-long &amp; presque cylindrique; point de dents; les ouvertures des branchies sur la nuque.</p>	<p><b>P. JUGULAIRES.</b></p> <p>Une ou deux nageoires sous la gorge.</p> <hr/>	<p><b>P. THORACINS.</b></p> <p>Une ou deux nageoires sous la poitrine.</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>XVIe. GENRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Cycloptères.</i></p> <p>Des dents aigues aux mâchoires; les nageoires pectorales simples; les nageoires inférieures réunies en forme de disque.</p> <p style="text-align: center;"><b>XVIIe. GENRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Lépadogastères.</i></p> <p>Les nageoires pectorales doubles; les nageoires inférieures réunies en forme de disque.</p>	<p><b>P. ABDOMINAUX.</b></p> <p>Une ou deux nageoires sous l'abdomen.</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>XVIIIe. GENRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Macrorhynques.</i></p> <p>Le museau allongé; des dents aux mâchoires; des petites écailles sur le corps.</p> <p style="text-align: center;"><b>XIXe. GENRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Pégases.</i></p> <p>Le museau très-allongé; des dents aux mâchoires; le corps couvert de grandes plaques &amp; cuirassé.</p> <p style="text-align: center;"><b>XXe. GENRE.</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Centrisques.</i></p> <p>Le museau très-allongé; les mâchoires sans dents; le corps très-comprimé; les nageoires ventrales réunies.</p>



## SECONDE SOUS-CLASSE.

*Poissons osseux.* — L'épine dorsale composée de vertèbres osseuses.

## PREMIÈRE DIVISION.

Un opercule branchial, & une membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 17.	IIe. ORDRE. 18.	IIIe. ORDRE. 19.	IVe. ORDRE. 20.
POISSONS APODES. Point de nageoires inférieures.	P. JUGULAIRES. Une ou deux nageoires sous la gorge.	P. THORACINS. Une ou deux nageoires sous la poitrine.	P. ABDOMINAUX. Une ou deux nageoires sous l'abdomen.

## SECONDE DIVISION.

Un opercule branchial ; point de membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 21.	IIe. ORDRE. 22.	IIIe. ORDRE. 23.	IVe. ORDRE. 24.
POISSONS APODES. Point de nageoires inférieures.	P. JUGULAIRES. Une ou deux nageoires sous la gorge.	P. THORACINS. Une ou deux nageoires sous la poitrine.	P. ABDOMINAUX. Une ou deux nageoires sous l'abdomen.

## TROISIÈME DIVISION.

Point d'opercule branchial ; une membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 25.	IIe. ORDRE. 26.	IIIe. ORDRE. 27.	IVe. ORDRE. 28.
POISSONS APODES. Point de nageoires inférieures.	P. JUGULAIRES. Une ou deux nageoires sous la gorge.	P. THORACINS. Une ou deux nageoires sous la poitrine.	P. ABDOMINAUX. Une ou deux nageoires sous l'abdomen.

## QUATRIÈME DIVISION.

Point d'opercule branchial, ni de membrane branchiale.

Ier. ORDRE. 29.	IIe. ORDRE. 30.	IIIe. ORDRE. 31.	IVe. ORDRE. 32.
POISSONS APODES. Point de nageoires inférieures.	P. JUGULAIRES. Une ou deux nageoires sous la gorge.	P. THORACINS. Une ou deux nageoires sous la poitrine.	P. ABDOMINAUX. Une ou deux nageoires sous l'abdomen.

## M É M O I R E

*Sur les variations de hauteurs & de température de l'Arve.*

Par H. DE SAUSSURE.

LA rivière d'Arve, qui se jette dans le Rhône à un quart de lieue au-dessous de Genève, présente des variations, & dans son volume, & dans sa température, qui m'ont paru pouvoir donner des résultats intéressans.

J'ai donc profité du voisinage de cette rivière, au bord de laquelle est située ma campagne de Conches, pour faire des observations suivies sur ces variations.

L'Arve a sa source sur le col de Balme, à l'extrémité Nord-Est de la vallée de Chamouni; mais cette source n'est qu'un filet, & ne forme qu'une infiniment petite partie de ses eaux. Ses vraies sources sont les torrens qui sortent des glaciers du Tour, d'Argentière, des Bois, des Bossons, & en général des divers glaciers qui couvrent la face septentrionale du Mont-Blanc, & de la chaîne dont il fait partie. La rivière du Giffre, qui vient au pied du Mole se réunir à l'Arve, a sa source dans le glacier du Buet. On peut donc affirmer que, dans des temps de sécheresse, les quatre cinquième des eaux de l'Arve, sont des eaux de neige & de glaces fondues.

J'ai eu bien des occasions d'éprouver la température des torrens qui sortent des glaciers, & je l'ai trouvée communément de deux degrés au moment de leur sortie. Il semble d'abord qu'elle devrait être à 0; mais comme ces eaux coulent sur la terre ou sur des rochers qui tiennent à la masse du globe, & qui participent ainsi à sa température, la chaleur de ce fond, & celle même de l'air qui s'insinue entre l'eau & la glace, font élever la température de ces torrens à 1 ou à 2 degrés au-dessus de 0; je l'ai même vue en quelques endroits à 4 degrés.

Mais ces eaux, une fois qu'elles se sont échappées des voûtes de glace qui les renfermoient, continuent de couler sur des lits, qui ont en toute saison une température supérieure à 2 degrés, & dans un air qui, en été, est encore beaucoup plus chaud; il est donc évident, qu'à mesure qu'elles s'éloignent de leur source, elles doivent se réchauffer, jusqu'à ce qu'elles aient atteint la température de l'air, modifiée cependant par celle du fond sur lequel elles coulent.

Il suit aussi de cette influence de l'air, que si l'on considère la température de l'eau dans le même lieu, elle doit suivre en quelque manière

celle de l'air ; qu'ainsi elle doit se refroidir dans la nuit , & se réchauffer à mesure que le soleil s'élève au-dessus de l'horizon.

Cependant la température de l'Arve , observée auprès de Genève , ne suit point cette progression , du moins dans la matinée. Si , dans une belle journée d'été , après quelques jours de sécheresse , vous observez l'Arve à la pointe du jour , vous la trouverez à 11 ou 12 degrés , & ensuite , à mesure que le soleil réchauffera l'air , bien loin que l'eau suive la même marche , vous la verrez se refroidir de plus en plus jusques vers les 9 ou 10 heures , où elle se fixera entre le 9<sup>e</sup> & le 10<sup>e</sup> degré ; à la vérité , passé ce terme , & après avoir été stationnaire pendant quelques temps , elle commencera à se réchauffer de plus en plus , jusques vers les 10 ou onze heures du soir ; alors elle atteindra le 13<sup>e</sup> ou le 14<sup>e</sup> degré , demeurera de nouveau stationnaire , & commencera ensuite à se refroidir.

Ce phénomène m'étonna d'abord , je le crus accidentel ; mais sa constance me prouva qu'il tenoit à une cause générale.

Un autre phénomène , qui marche parallèlement à la chaleur de l'eau , quoiqu'en sens inverse , m'aida à trouver cette cause : c'est celui de la variation de la hauteur , ou de la quantité de l'eau. Elle est plus haute de 5 ou 6 pouces le matin que le soir , & son accroissement suit inversement le progrès de la température. Sa hauteur augmente à mesure qu'elle se refroidit ; elle baisse ensuite à mesure qu'elle se réchauffe , & le maximum de hauteur correspond avec assez de précision avec le minimum de chaleur , de même que le maximum de chaleur correspond avec le minimum de hauteur.

Au reste , j'ai déjà dit , mais je dois le répéter expressément , que ces variations régulières n'ont lieu qu'après des temps de sécheresse , car les pluies causent des variations accidentelles qui masquent entièrement celles qui tiennent à des causes générales.

Pour comprendre la cause des variations régulières , il faut se rappeler que la plus grande partie des eaux de l'Arve vient de la fonte des neiges , & que cette fonte est beaucoup plus abondante pendant le jour que pendant la nuit. Les torrens qui coulent sur les glaciers , & ceux qui n'ont d'autre aliment que les neiges ou les glaces , sont très-volumineux vers la fin du jour , & presque à sec pendant la nuit. Or , si auprès de Genève , la plus grande hauteur de l'Arve n'est pas le soir , mais le lendemain matin , c'est que l'eau a besoin de cet espace de temps pour venir depuis les glaciers jusqu'à nous.

Et si la plus grande fraîcheur de l'eau coïncide avec sa plus grande hauteur ; c'est que cette hauteur vient de la fonte des neiges , & par conséquent d'une quantité surabondante d'eau froide. D'ailleurs sa hauteur augmente sa vitesse , & cette augmentation de vitesse fait qu'elle est moins

long-temps exposée à l'action des causes qui la réchauffent en route, & l'augmentation seule de sa masse suffiroit pour ralentir son réchauffement.

Enfin, il faut ajouter que la rivière, lorsqu'elle est dans sa plus grande hauteur, voyage pendant la nuit, au lieu que son minimum voyage pendant le jour; ce qui augmente encore la différence de température. Le maximum part des glaciers vers les quatre heures du soir, & arrive auprès de Genève vers les 10 heures du matin; il est donc en route pendant 18 heures: or, si pendant ces 18 heures, on prend de deux en deux heures la chaleur moyenne entre Chamouni & Genève, la somme des degrés de chaleur se trouve de  $130 \frac{1}{2}$

Le minimum au contraire part vers les 4 heures du matin, arrive à minuit, est ainsi 20 heures en route, & pendant ces 20 heures, il reçoit 166 degrés de chaleur; ce qui fait plus d'un quart en sus.

C'est donc l'augmentation absolue de la masse d'eau, l'augmentation de la proportion d'eau froide, & un voyage fait plus rapidement & à des heures plus fraîches, qui font que la plus grande fraîcheur de la rivière coïncide avec sa plus grande hauteur, & réciproquement.

Curieux d'avoir au moins un aperçu de ces différentes quantités, j'ai mesuré les dimensions & la vitesse de l'Arve par des procédés, sinon rigoureux, du moins suffisans pour le but que je me proposois.

J'ai mesuré trigonométriquement la largeur de l'Arve au-dessous du jardin de Conches, dans un moment où sa hauteur étoit de 3 pieds 5 pouces de mes mesures; ce qui, je présume, correspond à 5 pieds 5 pouces au dessus du fond du lit de la rivière, & qui est en même temps la hauteur de son minimum d'été par un temps chaud & sec, & j'ai trouvé cette largeur de 168 pieds  $\frac{1}{2}$ . Sa vitesse mesurée à sa surface au milieu du courant, dans ce même endroit, & dans un temps où elle avoit à-peu-près la même hauteur de 5 pieds 5 pouces, étoit de 6 pieds par seconde. Cette vitesse augmentoit & devenoit de 6,403 par seconde, lorsque la rivière avoit 6 pouces de plus de hauteur.

Quant à la forme du lit, ou à la section latitudinale de la rivière, elle est très-irrégulière, & pour simplifier les calculs, je la considère comme triangulaire. D'après ces données, si l'on recherche d'abord quelle est la quantité d'eau qui correspond aux 6 pouces de hauteur, dont l'Arve augmente par l'excès de la fonte des neiges du jour; sur la nuit, on trouvera que quand l'Arve est à 5 pieds 5 pouces de hauteur, l'aire de sa section latitudinale est de 456 pieds qui, à 6 pieds de vitesse par seconde, font 2736 pieds cubes d'eau par seconde, & que quand sa hauteur est de 5 pieds 11 pouces, l'aire de sa section est de 544 pieds qui, à la vitesse de 6,403, font 3483 pieds cubes par seconde: d'où il suit que la différence entre le maximum & le minimum est de 747 pieds cubes par seconde, ou de 2,689200 par heure. Or, l'eau aug-

mente continuellement depuis son minimum jusqu'à ce maximum, pour diminuer ensuite depuis ce maximum jusqu'au minimum, & cette période entière est de 24 heures. Donc, en multipliant par 12 la quantité de pieds cubes que l'on a trouvés pour une heure, on aura la somme des accroissemens produits dans 24 heures par l'excès de la chaleur du jour sur celle de la nuit. Cette multiplication donne 32,270,400 pieds ou 149,400 toises cubes par jour, en nombre rond, 150 mille toises cubes.

Cette quantité n'est sûrement point au-dessus de la réalité. Car quoique la variation diurne ne soit pas toujours de 6 pouces, elle est aussi quelquefois beaucoup plus grande; le 6 juillet dernier, elle fut de 9 pouces 9 lignes, & le lendemain de 10 pouces 3 lignes, quoique certainement il ne tombât point de pluie dans ces deux jours; mais il est vrai que la chaleur fut extrême; elle s'éleva à 28 ou 29 degrés.

J'ai aussi calculé la variation annuelle d'après les principes que je venois d'employer pour la variation diurne, & cela dans le but de connoître la quantité absolue de neige qui se fond dans un jour d'été sur toutes les montagnes, dont les eaux se versent dans l'Arve. En effet, l'excès de la fonte de jour sur celle de nuit, ne donne point, ni à beaucoup près la totalité de la fonte, soit parce qu'excepté sur les sommités très-élevées, il se fond beaucoup de neige, même pendant la nuit, soit parce que la totalité de la neige fondue pendant le jour, ne se verse pas à la fois dans le moment du maximum; car il y en a qui s'accumule dans des crevasses, il y en a qui, faisant des détours ou venant de plus loin, arrive pendant la nuit & se confond avec le minimum. L'unique moyen de connoître la quantité totale des neiges qui se fondent en été pendant 24 heures, étoit de comparer la quantité d'eau qui coule dans l'Arve par un beau jour d'été, avec celle qui coule dans un jour où il ne s'y trouve que peu ou point de neige fondue. Il sembleroit d'abord qu'il suffit pour cela de prendre un jour d'hiver; mais l'hiver n'est point en général la saison où les eaux de l'Arve sont le plus basses, parce que, si en hiver il ne se fond que peu ou point de neige, en revanche les sources sont alors très-abondantes. Le moment où on la voit la plus basse, est celui des premiers froids de l'automne, lorsque ces froids succèdent à des bizes & à de longues sécheresses: c'est ce qui arriva en 1791; le mois de septembre fut très-sec, une bize de plusieurs jours refroidit l'air graduellement, & au 1<sup>er</sup> octobre il y eut dans la plaine une forte gelée blanche; c'est dans ce moment que j'ai vu l'Arve la plus basse, elle n'étoit qu'à 9 pouces 6 lignes de mes mesures; ce qui répond à ce que je crois à 2 pieds 9 pouces 6 lignes au-dessus de l'endroit le plus profond de la rivière. L'air de la section latitudinale n'étoit que 121 pieds, la vitesse que je mesurai étoit de 5 pieds; il ne couloit donc que 605 pieds par seconde: or, le minimum d'été donne, comme nous l'avons vu, 2736 pieds; la différence est 2131 pieds par seconde;

ce qui, dans les 24 heures, donne 850 mille toises cubes; & si l'on ajoute à cette quantité celle de l'excès du jour sur la nuit, que nous avons trouvé de 150 mille, on trouvera que la quantité moyenne de neiges & de glaces qui se fond sur les Alpes de l'Arve pendant un beau jour d'été, produit une quantité d'eau équivalente à un million de toises cubes.

Si de-là nous venons à considérer la quantité de chaleur qui a dû être employée pour fondre cette quantité de neige, nous verrons que d'après les expériences de Lavoisier, pour fondre une livre de neige ou de glace, il faut tout le calorique nécessaire pour porter une livre d'eau de 0 à 60 degrés de chaleur; d'où il suit que chaque jour d'été, la fonte des neiges & des glaces dont l'eau découle dans l'Arve, absorbe la quantité de chaleur qu'il faudroit pour échauffer à 60 degrés un million de toises cubes d'eau.

Cette énorme consommation de chaleur explique bien, & la fraîcheur qui règne sur les Alpes, & celle qu'elles répandent sur les pays voisins, & la permanence des neiges sous les climats tempérés, & même sous la zone torride.

Cependant j'avoue que j'ai été surpris de ce résultat, j'ai craint qu'il ne se fût glissé quelque erreur dans mes calculs; je les ai répétés sous différentes formes; mais leur accord m'a prouvé qu'il n'y avoit aucune erreur, ni géométrique, ni arithmétique: il ne peut y en avoir que dans les principes de ces calculs: or, le seul qui puisse m'avoir donné de trop grands résultats, c'est d'avoir supposé que la vitesse moyenne du courant égaloit celle de la surface du fil de l'eau; effectivement l'eau vers les bords a une vitesse beaucoup moins grande qu'au milieu du courant; mais il faut observer que la vitesse de la surface n'est point la plus grande; que c'est vers le milieu de la profondeur que se trouve la plus grande vitesse; il faut observer de plus que, comme j'estimois cette vitesse par le temps qu'un corps flottant sur l'eau mettoit à parcourir une espace de 250 pieds, la résistance qu'apporte l'air à la partie saillante de ce corps flottant, quelque soin que l'on prenne pour tenir cette partie saillante la plus basse possible, retarde toujours un peu sa marche. Enfin il faut observer, qu'en représentant, comme je l'ai fait, la section transversale de la rivière par un triangle, j'ai certainement obtenu dans tous les calculs un volume d'eau moins grand qu'il ne l'est réellement, puisqu'un lit, soit rectangulaire, soit d'une courbure quelconque, auroit donné des volumes beaucoup plus grands. Je crois donc que s'il y a des erreurs, elles se compensent à-peu-près, & que la quantité réelle d'eau que la fonte des neiges verse dans l'Arve, n'est pas fort au-dessous d'un million de toises cubes dans un beau jour de juin, de juillet, ou de commencement d'août.

Je sens cependant combien ces recherches pourroient être étendues & perfectionnées; j'aurois peut-être désiré de connoître avec précision les

momens du maximum & du minimum , aussi bien que les dimensions & la vitesse de l'Arve au pied des glaciers. J'aurois aussi désiré de suivre les variations , & à Genève , & à Chamouni, dans les différentes saisons.

J'aurois également aimé à faire sur le Rhône des recherches analogues ; mais pour cet effet il faudroit l'observer avant son entrée dans le lac : car ce grand réservoir efface tout vestige des variations diurnes. Je l'ai observé à Genève dans ces jours si chauds où les variations de l'Arve ont été fort grandes : celles du Rhône étoient nulles , du moins quant à la hauteur & au volume de l'eau.

Quant à la chaleur , dans la journée du 13 de ce mois où le baromètre en plein air monta jusqu'à 29. La température du Rhône monta progressivement dans le jour de 18 à 18 , 7, & dans la nuit elle redescendit de 18 , 7 à 18 , 5. Dans la journée du 14 , elle monta de 18 , 5 à 18 , 9. Il tomba de la pluie le 15 , & cette pluie le même jour fit descendre le tempérament à 16 , & le lendemain à 14.

On voit que ces variations n'ont point, comme celles de l'Arve, un rapport direct avec l'excès de la fonte des neiges par la chaleur du jour.

Enfin , il y a une recherche assez curieuse que je ne suis point à portée de faire , mais à laquelle Pictet pourroit consacrer quelques instans , lorsqu'il passera l'été à Cartigni ; ce seroit de voir , si à cette distance de sa jonction avec l'Arve , le Rhône présenteroit quelques vestiges des variations diurnes de l'Arve , quant à sa hauteur & à sa température.

Vous voyez que ce mémoire excitera plus de regret sur ce qui n'est pas fait , que de satisfaction sur ce que j'ai pu faire ; mais c'est quelque chose que d'avoir dirigé l'attention des observateurs sur un objet qui avoit été négligé , & qui peut conduire à des vérités importantes.



## E X T R A I T

D'une lettre de J A C Q U I N , professeur de chimie à Vienne  
en Autriche ,

A J . - C . D E L A M É T H E R I E ;

*Sur les propriétés des différens gaz , comme corps sonores , & sur  
d'autres objets , &c.*

**M**ON père vient de publier son grand ouvrage sur les plantes du jardin impérial de Schœnbrunn, en 2 vol. *in-fol.*, contenant 250 planches enluminées, sous le titre : *Plantarum rariorum horti Cesarei Schœnbrunnensis descriptiones & icones. Opera & sumptibus N. J. Jacquin.* Vol. 1, p. 70, sans préface & dédicace, tab. 120. Vol. 2, p. 68, tab. 121. Le prix de ces deux volumes est de 160 florins de Vienne. Cet ouvrage contient une histoire du jardin botanique de Schœnbrunn, depuis son commencement, 1753, jusqu'à ce jour, sans forme de préface, & la description de 250 espèces de plantes, presque toutes nouvelles, parmi lesquelles se trouvent même beaucoup de nouveaux genres. La richesse de ce célèbre jardin pourra bien fournir, en quelques années, un troisième volume ; en attendant, on publiera un catalogue de toutes les plantes qui s'y trouvent, qui fera 2 ou 3 volumes *in-8.*, & qui contiendra un grand nombre de descriptions & d'observations nouvelles.

Je ne fais pas si l'ouvrage de mon père, sur les oxalides, est déjà connu à Paris. C'est une monographie du genre oxalis, sous le titre : *Nic. Jos. Jacquin, Oxalis Monographia iconibus illustrata*, *in-4.* pag. 120, tab. 81. Cet ouvrage contient, outre des observations générales sur ce genre de plantes, les descriptions de 96 espèces, avec des figures de 93 espèces, dont 76 enluminées. Le prix est de 36 florins de Vienne.

Un autre ouvrage bien intéressant qui a paru ici, est une Flore d'Autriche. *Nicolai Hoft, synopsis plantarum in Austria, provinciisque adjacentibus sponte crescentium. Vindobane apud Christ. Fried. Nappler, 1796, in 8.*, pag. 656, sans dédicace, préface & index. Prix 3½ florins. On y trouve les caractères & une synonymie choisie des plantes du cercle d'Autriche ; & ce livre est un excellent guide pour les herborisations dans ce pays. Les botanistes étrangers ne pourront parcourir cet ouvrage sans être surpris du grand nombre d'espèces de plantes qu'il contient. Le docteur Hoft

travaille



travaille actuellement sur un ouvrage qui contiendra des descriptions détaillées des graminées de nos environs, avec beaucoup de figures.

Je viens de publier une seconde édition de mes élémens de chymie, sous le titre : *Joseph Franz, edlen von Jacquin Lehrbuch der allgemeinen und medicinischen chymie. Zum Gebrauche seiner Vorlesungen.* 2 vol. in-8. La première édition de cet ouvrage, qui m'a servi de guide dans mes leçons publiques durant 5 années, fut le premier livre élémentaire de chymie, *en détail*, selon la doctrine pneumatique, qui ait paru en Allemagne; l'ouvrage de Girtanner, qui parut peu de temps avant, n'étant plutôt qu'un précis de la nouvelle théorie. Les phlogisticiens firent leur possible pour le dégrader; néanmoins une édition de 1500 exemplaires fut vendue en moins de 5 ans, outre l'édition latine qui eut un grand débit en Hongrie, en Hollande, & même dans la France méridionale. Il en existe aussi une traduction hollandoise.

Le professeur Chaldni, déjà célèbre par plusieurs découvertes, regardant la théorie des phénomènes du son, m'engagea, pendant son séjour à Vienne, à faire des expériences sur la propriété des différens gaz, considérés comme corps sonores, particulièrement sur les gaz qui constituent notre atmosphère & servent à l'organe de la voix. Nous primes une cloche de verre, garnie en haut d'un robinet de laiton, comme on se fert pour remplir les vessies de gaz. Nous fîmes communiquer l'ouverture intérieure du robinet avec une petite flûte d'étain, d'environ 6 pouces de longueur. Cette cloche étant posée dans la cuve pneumatique & remplie d'un gaz quelconque, une vessie à robinet rempli du même gaz que la cloche, fut adaptée en haut au robinet de la cloche, & nous fîmes entonner la flûte en pressant légèrement la vessie. De cette manière, des expériences comparatives furent faites avec l'air atmosphérique, les gaz oxigène, hydrogène, acide carbonique et le gaz nitreux. La force du son fut toujours la même; mais comparé avec celui dans l'air atmosphérique, le gaz oxigène donne un semi-ton plus bas; le gaz azote préparé de différentes manières, donne toujours à-peu-près un semi-ton plus bas; le gaz hydrogène donne neuf ou onze tons plus haut; le gaz acide carbonique une tierce plus bas, & le gaz nitreux à-peu-près aussi une tierce plus bas. Un mélange de gaz oxigène & de gaz azote dans les proportions de l'air atmosphérique, donna de nouveau le ton de ce dernier, c'est-à-dire, un demi-ton plus haut que chacun des gaz composans seul. Aussi long-temps que les deux gaz ne furent pas mêlés uniformément, il y eut une détonnation affreuse. Chaldni donnera un ample détail de ces expériences intéressantes qui diffèrent entièrement de celles de Priestley dans le journal de physique de Vogt & Lichtenberg.

## V O C A B U L A I R E

## DE MESURES RÉPUBLICAINES,

Contenant l'indication de leurs valeurs & de leurs principaux usages, en conformité de la loi du 18 germinal, an 3 de la république.

MESURES DE LONGUEUR.	VALEURS ET USAGES.
<i>Centimètre...</i>	Centième partie du mètre. C'est plutôt une sous-division qu'une mesure particulière (1).
<i>Décimètre...</i>	
<i>MÈTRE...</i>	Grandeur de l'étalon des mesures de la république. Dix-millionième partie du quart du méridien, ou longueur d'environ 3 pieds 11 lignes $\frac{44}{100}$ .
<i>Décamètre...</i>	Servira pour l'aunage des étoffes & les toisés. Fait la hauteur ordinaire d'une canne, que chacun peut avoir à la main. Le demi-mètre & le double mètre peuvent être utiles pour différens mesurages.
<i>Hectomètre...</i>	
<i>Kilomètre...</i>	Dix fois la longueur du mètre. Environ 30 pieds 10 pouces. Propre à faire une chaîne d'arpentage.
<i>Myriamètre...</i>	Longueur de cent mètres. Ne fera guères usité. Équivaut à mille mètres, ou environ 580 toises. Quatre feront environ la lieue commune. Sa valeur est de dix mille mètres, ou environ 5800 toises; ce qui est un peu plus qu'une poste. Le kilomètre & le miriamètre seront bons pour exprimer les distances, itinéraires, & régler le placement des bornes pour la mesure des chemins.

(1) On pourroit considérer le millimètre, millième partie du mètre; mais il est peu important pour le commerce.

MESURES  
DE CAPACITÉ.

VALEURS ET USAGES.

<i>Centilitre....</i>	}	On n'a pas besoin de mesure plus petite de ce genre. On peut se la représenter comme un petit verre pour l'eau-de-vie & les liqueurs. Son double serviroit aussi très-bien au même usage.
<i>Déclitre....</i>		C'est à-peu-près l'équivalent d'un gobelet ordinaire. On conçoit aisément à quoi il peut servir. Sa moitié & son double sont analogues à d'autres mesures que l'on emploie maintenant pour les liquides.
<i>LITRE....</i>	}	Sa capacité est celle d'un décimètre cube. Il diffère peu du litron et de la pinte de Paris, & servira aux mêmes usages, soit pour les liquides, soit pour les matières sèches. Sa moitié & son double seront aussi très-utiles.
<i>Décalitre....</i>		Il peut tenir lieu, ainsi que le double <i>décalitre</i> , de boisseau pour la mesure du blé & de toutes sortes de graines. Le <i>demi-décalitre</i> remplaceroit le picotin.
<i>Hectolitre....</i>	}	Servira pour plusieurs matières sèches, telles que les grains, le sel, le plâtre, la chaux, le charbon, &c. On pourroit par la suite donner cette contenance & son double aux futailles pour les vins. Le <i>demi-hectolitre</i> sera aussi fort utile, & spécialement pour les grains.
<i>Kilolitre....</i>		Capacité égale au mètre cube. C'est à peu-près un tonneau de mer d'aujourd'hui, qui est moins un instrument de mesure qu'un mode d'évaluation. Le myrialitre est superflu.

*Nota.* Si l'on compare aux mesures anciennes la série des litres décimaux, augmentée des doubles & des moitiés de chacun d'eux, on verra que depuis le *centilitre* jusqu'au *décalitre*, ils conviennent parfaitement pour les liquides; & depuis le *demilitre* jusqu'à l'*hectolitre*, pour les diverses matières sèches.

POIDS.	VALEURS ET USAGES.
	Le <i>Milligramme</i> feroit un peu moins pesant que le 51 <sup>e</sup> . de grains, par conséquent donneroit une exactitude plus grande que les trente-deuxièmes dont on s'est servi jusqu'à présent; mais comme cette mesure n'est employée que dans des opérations très-déliçates, & qui ne font pas partie des usages ordinaires du commerce, on peut se borner aux poids suivans.
<i>Centigramme.</i>	Poids cent fois moindre que le gramme; environ $\frac{1}{7}$ de grains.
<i>Décigramme.</i>	Pèse un peu moins que deux grains. Le demi-décigramme est donc à-peu-près le grain d'aujourd'hui.
<i>GRAMME.</i>	Équivaut au poids de l'eau sous le volume d'un centimètre cube; ce qui fait environ 19 grains. Très-analogue au <i>gramma</i> des Grecs, dont il tire son nom. Il est très-propre à servir d'unité dans la pesée des matières précieuses, tels que l'or & l'argent, & toutes celles qui exigent beaucoup d'exactitude.
<i>Décagramme.</i>	Poids de dix grammes. Sa moitié fait environ un gros & tiers. Son double est un peu moins que les $\frac{2}{3}$ d'une once.
<i>Hectogramme.</i>	Poids de cent grammes.
<i>Kilogramme.</i>	Poids de mille grammes, très-commode pour la vente des matières les plus communes. Sa moitié excède notre livre actuelle, d'environ 3 gros.
<i>Myriagramme.</i>	Poids de dix mille grammes. Un peu moindre que 20 livres $\frac{1}{2}$ actuelles. Son double formera le plus gros des poids que l'on fera dans le cas d'employer, & remplira cet objet avec avantage.
	<i>Nota.</i> On conçoit combien sont utiles les doubles & les moitiés de chacun des poids qui composent la série décimale. En formant de tous une seule série, on voit qu'elle est fort analogue à celle des anciens poids, qu'elle remplacera très-avantageusement dans tous les usages du commerce.

MESURES  
AGRAIRES.

## VALEURS ET USAGES.

<i>Centiare</i> .....	}	Le centiare & le déciare ne font que des sous-divisions de l'are. Le premier est égal à un mètre carré.
<i>Déciare</i> .....		Le second en vaut dix.
<i>ARE</i> .....	}	Unité des mesures pour les terrains, ou d'arpentage. C'est l'équivalent d'un décamètre carré, ou de cent mètres carrés (environ 25 toises carrées). Il est très-convenable pour la mesure des terrains précieux des villes, des jardins & des petites propriétés ou de médiocre étendue.
		La dénomination de <i>déca-are</i> , ou <i>décare</i> en syncopant, ne seroit presque d'aucun d'usage.
<i>Hectare</i> .....	}	C'est une superficie contenant cent ares. Il peut être employé pour l'évaluation des terrains d'une certaine étendue. L'hectare est un peu moins que le double du grand arpent de 100 perches carrées, la perche étant de 22 pieds.
		Le <i>Kilare</i> n'est pas important à considérer.
<i>Myriare</i> .....	}	Étendue de dix mille ares, ou équivalant à un carré d'un kilomètre de côté; propre par conséquent à la mesure des territoires un peu considérables, tels que celui d'une commune, d'un district, &c., lorsque l'on ne voudra pas les exprimer en carrés des mesures des longueurs.

MESURES pour les bois DE CHAUFFAGE.	VALEURS ET USAGES.
STERE....	<p>Quantité égale au mètre cube.</p> <p>En donnant un mètre de longueur aux bûches, il ne faut, pour obtenir le stère, que les ranger dans une membrane, ou châssis carré, d'un mètre de côté. Si les bûches ont une autre longueur, par exemple, 3 pieds <math>\frac{1}{2}</math> comme l'exige l'ordonnance des eaux &amp; forêts, il n'y a qu'un léger changement à faire à la hauteur du châssis; ce qui n'entraîne aucune difficulté.</p> <p>Le stère fera très-commode; il fera environ la demi-voie de bois de Paris.</p> <p>Le <i>demi-stère</i> &amp; le double stère pourront être aussi employés. Enfin on pourroit aussi se servir du <i>déci-stère</i>, ou mieux encore du double <i>déci-stère</i>, pour régler la grosseur des fagots &amp; la mesure des cotrets, en déterminant leur longueur convenablement.</p> <p>Les autres combinaisons du stère ne paroissent pas offrir d'usage utile.</p>
MONNOIES.	<p>Les monnoies sont ici considérées comme monnoies de compte, c'est-à-dire, sans faire attention à la valeur propre de l'unité principale.</p>
Centime.....	Centième partie, ou valeur du centième de franc.
Décime.....	Dixième de franc, équivalant à 2 sous.
FRANC....	<p>Unité principale de la monnaie; la même que notre livre de 20 sous. Sa valeur absolue, c'est-à-dire ce qu'elle peut se procurer d'une certaine marchandise, varie, comme l'on fait, suivant les circonstances.</p>

## NOTE

## SUR UN AREOMÈTRE DE HASSENFRAZT.

On a inséré dans les n<sup>o</sup>. 76 & 77 des Annales de Chimie, un mémoire de Hassenfratz sur l'aréométrie, dans lequel ce savant propose de substituer aux moyens ordinaires, pour prendre la pesanteur spécifique d'un corps solide, une bouteille qu'il remplit d'abord exactement d'eau distillée, & dont il fait ensuite sortir un volume de cette eau égal à celui du corps, en y introduisant ce dernier. Cet instrument n'a point l'inconvénient de la balance hydrostatique qui, d'après des expériences dont il faut lire le détail dans le mémoire, donne une pesanteur spécifique plus petite ou plus grande, suivant que les corps, toutes choses égales d'ailleurs, présentent à l'eau plus ou moins de surface. L'auteur pense qu'une des causes principales de cette variation, est la couche d'eau qui adhère à la surface du corps.

Cependant cette couche étant en équilibre avec les colonnes environnantes du même liquide, on ne voit pas qu'elle puisse influencer sur la pesanteur spécifique du corps, à moins qu'elle ne change elle-même de densité, par une suite de son adhérence avec le corps; ce qui n'est point à présumer. Il seroit intéressant d'éclaircir ce point de physique, qui tient à l'une des opérations les plus utiles pour la distinction des minéraux.

## DE LA GERMINATION,

Par HUMBOLDT.

Les substances métalliques simples sont contraires à la germination des plantes; les oxides métalliques la favorisent en raison de leur degré d'oxidation. Ces découvertes faites en 1793, engagèrent l'auteur de chercher une substance à laquelle l'oxygène seroit assez faiblement lié, pour en être séparé avec facilité; il choisit le gaz acide muriatique oxigéné mélé avec de l'eau. Le creffon (*lepidium sativum*) montre des germes après 6 heures dans l'acide muriatique oxigéné, après 2 heures dans l'eau commune. L'action du premier fluide sur la fibre végétale, s'annonce par une énorme quantité de bulles d'air qui couvrent les graines; phénomène que l'eau pure ne présente que d'après 30 à 45 minutes. Ces expériences annoncées

dans la *Flora subterranea Fribergensis* de Humboldt, & dans ses Aphorismes sur la Physiologie chimique des plantes, ont été répétées avec succès par d'autres phyticiens. ( Voyez les fragmens de Phytologie d'Uslar, la Physiologie de Pleuck, la Deudologie de Willdenow, le Dictionnaire Physique de Gehler.... ) Elles ont été faites à une température de 12 à 15 degrés. L'été 1796, Humboldt reprit de nouveau la suite de ces expériences; il trouva, qu'en joignant le *stimulus* du calorique à celui de l'oxigène, on parvient à accélérer encore davantage le progrès de la végétation. Il prit des semences de *lepidium sativum*, *pisum sativum*, *phaseolus vulgaris*, *laëtuca sativa*, *reseda odorata*. Des portions égales en furent jetées dans l'eau pure, & dans l'acide muriatique oxigéné à une température de 25 degrés. Le cresson montra des germes en 3 heures dans l'acide muriatique oxigéné, tandis que l'eau n'en présenta qu'après 26 heures. Dans l'acide muriatique, nitrique, (1) ou sulphurique pure ou mêlé à l'eau, il n'y eut pas de germe du tout: l'oxigène sembloit y être trop intimement lié aux bases de l'azote, du soufre.... pour en être dégagé par les affinités que la fibre présente. L'auteur annonçoit, que ses espérances devoient un jour devenir bienfaisantes à la culture des végétaux. Ses expériences ont été accomplies par le zèle de plusieurs savans distingués. Le professeur Pohl à Dresde, fit germer dans l'acide muriatique oxigéné, la graine d'une nouvelle espèce d'*euphorbia*, tirée d'un herbaire de Bocconi, âgé de 110 à 120 ans. Jacquin, & Vandes Schott, à Vienne, jetèrent toutes les semences anciennes, conservées depuis 20 à 30 ans au jardin botanique, & dont la culture avoit été essayée inutilement jusqu'ici, dans l'acide muriatique oxigéné; la plupart en fut stimulée avec succès; les semences les plus dures cédèrent à cet agent. On vit germer la *guilandina bonduc*, le *cytiscus cajan*, la *dodonea angustifolia*, *mimosa scandens*, de nouvelles espèces d'*homœa*.... On montre encore à Vienne des plantes précieuses, qu'on doit à l'acide muriatique oxigéné, & qui ont à présent déjà 5, & 8 pouces de hauteur. Il vient de faire germer la *clusia rosea*, dont Boose a rapporté la semence des isles Bahames, & qui a résisté jusqu'ici à toute culture; il s'est servi pour cela d'une nouvelle méthode, dont l'exécution paroît plus facile pour des jardiniers, qui ne pourroient pas se procurer de l'acide muriatique oxigéné; il a fait une pâte en mêlant la semence avec

---

(1) Cependant l'acide nitrique, étendu de beaucoup d'eau, accélère aussi la germination, d'après les expériences de Candolle jeune, naturaliste, qui s'occupe avec succès de la physiologie végétale. Ce phénomène est d'autant plus intéressant que la chimie nous présente d'autres analogies de l'acide muriatique oxigéné & de l'acide nitrique. Le professeur Pfall de Kiel, en suivant les expériences de Humboldt, a trouvé que les grenouilles asphyxiées dans le gaz acide muriatique oxigéné, augmentent en irritabilité, tandis que ceux qui périssent dans le gaz acide carbonique sont moins sensibles au galvanisme.



l'oxide noir de *manganèse*, sur laquelle on verse de l'acide muriatique étendu d'eau : 3 pouces cubiques d'eau furent mêlés avec un  $\frac{1}{2}$  pouce cube d'acide muriatique ; le vase qui contient ce mélange doit être couvert, mais non bouché, parce qu'il se ciéveroit facilement. A la température de 28 degrés, l'acide muriatique s'oxide fortement, le gaz muriatique oxigéné qui se dégage, passe à travers la semence, & c'est sur ce passage que l'irritation de la fibre végétale se fait.

## SUITE DES EXPÉRIENCES

SUR L'IRRITATION DE LA FIBRE NERVEUSE ET MUSCULAIRE ;

Par Frédéric Alexandre VAN-HUMBOLDT.

IL seroit à souhaiter, pour les progrès de la physiologie, que ces signes (adoptés déjà depuis par d'autres savans) fussent généralement reçus, parce qu'ils présentent un moyen très-simple de s'expliquer facilement & sans figures, sur les faits les plus compliqués. En désignant dans chaque expérience de cette méthode, & fixant les yeux sur le tableau des phénomènes présentés ci-dessus, il sera aisé de déterminer s'il s'agit d'une nouvelle découverte, ou d'une loi déjà connue depuis long-temps.

### VI. SECTION.

*Modifications de l'effet galvanique.*

Les contractions musculaires sont plus fortes en fermant le cercle de manière que l'arc conducteur entre le premier en contact avec l'armature du muscle des deux formules

Nerf A. a.



Nerf A. a.



Il n'y aura souvent que la dernière qui sera positive, au cas que l'animal soit très-épuisé. L'effet ou la force de la contraction musculaire est augmenté par le nombre de points de contact que l'armature métallique présente au muscle. Il n'en est pas ainsi du nerf ; il est indifférent que son bout touche au métal ou qu'il y soit posé de toute sa longueur.

*Peut-on ( comme plusieurs auteurs l'ont cru ) galvaniser les muscles seuls sans nerf ?*

L'auteur observe qu'il est impossible de préparer un muscle sans qu'aucun atome de fibre nerveuse n'y reste mêlé. Chaque fois qu'il a

vu galvaniser avec succès des muscles, il y a découvert des restes de nerfs ; en découpant ceux-là, les contractions cessèrent. Les soi-disantes armatures de muscles ne sont donc que des armatures de nerfs, par l'intermède d'un muscle conducteur.

*Analyse chimique des substances qui peuvent former l'arc galvanique.*

Les carbures & sulfures de métaux sont des excitateurs excellens. Les sulfates métalliques, comme toutes les mines dans lesquelles les métaux se trouvent plus ou moins oxidés, sont isolateurs. Il est très-difficile de ranger les métaux d'après leur force excitatrice, comme ils doivent être observés dans leurs combinaisons binaires ou ternaires (avec deux ou trois autres métaux), & que l'effet est altéré par l'irritabilité des organes.

*Expériences avec du fer aimanté, ou les poles hétérogènes de deux aimants.*

L'auteur prouve que l'influence du fluide magnétique, s'il existe, est trop petit pour se manifester. Les meilleurs conducteurs de calorique paraissent être les meilleurs conducteurs du fluide galvanique.

*Sur les capacités.*

La capacité d'une substance acidifiable augmente en raison de son oxidation. La mine de manganèse noire excite les contractions galvaniques ; c'est le seul oxiole qui fait cet effet. Des expériences chimiques prouvent que la manganèse est constamment mêlé de charbon, & que c'est à ce mélange que l'on doit attribuer la force excitatrice. Le charbon combiné avec l'hydrogène, isole. C'est pour cela que le charbon fossile ne devient excitateur, que lorsqu'il a subi un certain degré de chaleur. L'auteur en répétant l'expérience de Berthollet, par laquelle le bois de sapin se noircit à une température de 10 à 12 degrés, le contact avec le gaz oxigène, observa que ces taches noires peuvent servir au galvanisme : il découvrit même du pétrosilex ( pierre lydique de Werner, s'approchant du pétrosilex schisteux ou kiefelschiefer des Allemands ), qui excita des contractions musculaires aussi fortes que le zinc. L'analyse chimique prouva, que les terres silicieuses & argilleuses de cette pierre sont mélangées d'un minimum de charbon. La glace & les vapeurs isolent, tandis que l'eau est conductrice du fluide galvanique ; l'huile & la solution de potasse interceptent ce même fluide ; le savon qui résulte du mélange de l'huile & de la potasse, conduit mieux que l'eau pure.

*Observations chimiques sur les raisons des forces conductrices.*

Toute substance animale propage plus facilement l'action galvanique, que les substances végétales. Le sang conduit mieux que le suc de *Cuphorbia esula* : la viande rôtie, mieux que l'épiderme ou le parenchyme d'un

agave. Il existe des personnes qui, à différentes époques, interceptent la circulation du fluide galvanique. Il paroît que le rhumatisme est une des causes principales de cet état isolateur. ( Keirhold observa que des malades affectés de maux rhumatiques, étoient peu susceptibles du galvanisme, lorsqu'en répétant l'expérience des cantharides de Humboldt, il leur arma les nerfs de métaux hétérogènes ). On a vu des femmes en Amérique, qui pendant une fièvre de nerfs, pouvoient toucher le *gymnotus électrique*, sans en sentir les secousses : voilà des faits très-analogues. Les dents deviennent conductrices du fluide galvanique, lorsqu'on les frotte avec des acides.

*Observations physiologiques sur ce phénomène.*

Plusieurs champignons, principalement ceux du genre des morilles (*phallus esculentus*, *elvela mitra*, *elvela sulcata*), conduisent le fluide nerveux ; l'analyse chimique les rapproche des substances animales ; ils contiennent beaucoup d'azote, du phosphore.... L'auteur est parvenu à convertir les morilles en suif par le moyen de l'acide sulfurique étendu d'eau : cette expérience est absolument analogue à celle de Gibbes, & du cimetièrre des Innocens, où le suif se forma de la chair musculaire. Les champignons traités avec l'acide nitrique, donnèrent une substance qui présente une odeur de cire. Les muscles des animaux se forment très-lentement dans un espace de temps très-considérable : & une substance qui leur ressemble entièrement par la combinaison de ces élémens chimiques, les morilles naissent dans une nuit, lorsqu'une pluie électrique arrose la terre.

## VII. SECTION.

*Récapitulation de plus de 60 substances conductrices & isolatrices du fluide galvanique, présentées sous forme de tableau conducteur, de 200 jusqu'à 250 pieds. Propagation instantanée.*

Les organes irritables ne doivent pas toujours faire partie de l'arc conducteur même. L'auteur observe ( ce qui est très-intéressant ) que les contractions musculaires ont lieu, lorsque le bout du nerf se trouve en contact avec une goutte de solution de potasse, & que les deux métaux hétérogènes, sans toucher le nerf, s'immergent dans le fluide conducteur. — Vibration des métaux excitateurs. — L'irritation dure-t-elle pendant tout le temps que la chaîne galvanique reste formée ? Effet de deux chaînes ou arcs employés à la fois. — Le fluide galvanique sortant des nerfs d'un animal à sang froid, n'est pas stimulant pour les organes irritables de l'homme : expérience par laquelle l'auteur prouve que le fluide galvanique de l'homme, peut donner la sensation de la lumière ou du goût acide à une personne qui se trouve à une distance de 4 ou 5000 pieds de celui

dont les nerfs sont armés; c'est pour découvrir cette propriété frappante; que Humboldt s'écorcha le dos à plusieurs reprises par des cantharides, & qu'il se fit des plaies dans différentes parties du corps.—Ligature du nerf.—On a disputé en vain si cette ligature empêche la circulation du fluide galvanique ou non: cet empêchement n'existe, que lorsque la partie du nerf qui est entre la ligature & l'insertion, au muscle, se trouve enveloppée dans des substances animales conductrices du galvanisme: aussi-tôt que cette partie du nerf se trouve dans le moindre contact avec l'air atmosphérique, les contractions musculaires ont lieu, & la ligature ne fait pas d'effet. Cette section finit par le récit des expériences sur les *atmosphères sensibles ou irritables des organes animés*; expériences que Humboldt a découvertes le premier, & qui sont, peut-être, ce que son ouvrage présente de plus curieux. Un nerf doué du principe de vie, doit être regardé comme une substance chargée d'un fluide excitateur; ce fluide forme autour de lui une atmosphère de 1, 5 jusqu'à 2 lignes de diamètre. La sensation ou le mouvement est propagé, lorsqu'un stimulus entre en cette atmosphère sans toucher immédiatement la fibre nerveuse même. Le jeu de ces atmosphères se manifeste sous des circonstances très-différentes, 1°. En découpant transversalement un nerf dont l'irritabilité est très exaltée, & en éloignant les deux parties de 1, 5 jusqu'à 2 lignes, les contractions malgré qu'une couche d'air semble intercepter la circulation du fluide. Cette observation a été faite plusieurs fois par Humboldt, & vient d'être constatée par le docteur Reinhold. Les parties de nerfs découpées furent quelquefois suspendues dans l'air par des fils de soie, pour être très-sûr que l'humidité d'une table ou d'une glace ne put former une communication entre les organes sensibles. 2°. On voit quelquefois paroître des contractions musculaires, avant que la pincette d'argent appuyée d'un bout sur le zinc (armature du nerf) vienne de l'autre en contact immédiat avec le muscle. Les parties musculaires répandent alors une atmosphère irritable autour d'elles; car en éloignant le bout des pincettes à une distance de 3 ou 4 lignes, tout mouvement disparaît. (Ces deux manières de faire l'expérience d'une action par distance, ne doivent être employées qu'au plus haut degré d'irritabilité; il paroît même qu'un certain degré d'humidité de l'atmosphère est requis pour servir de moyen à cette atmosphère sensible). 3°. Une troisième voie, par laquelle l'action par distance se manifeste journellement, est l'effet du galvanisme sous l'eau. L'atmosphère se répand dans les couches d'eau qui environnent les nerfs & les muscles en 2 lignes de distance; les mouvemens galvaniques paroissent au moment où le conducteur métallique entre en contact avec cette couche d'eau, sans atoucher les organes mêmes; l'atmosphère se retrécit à mesure que l'irritabilité de l'animal s'affoiblit; au lieu de 2 lignes, il faut peu-à-peu s'approcher de 1, 5 jusqu'à 0, 5 de lignes. Une glace posée entre le conducteur métallique & le nerf, au milieu de

l'atmosphère sensible, intercepte la circulation du fluide, quoiqu'elle ne touche immédiatement ni le métal, ni le nerf. L'eau ne peut pas être regardée dans cette expérience (constatée sous les yeux de l'Institut national & de l'Ecole de Médecine) comme conducteur, mais comme *medium*, dans lequel se répand le fluide galvanique, pour y former une atmosphère: si elle n'étoit que substance conductrice, il seroit indifférent que la couche aye deux lignes ou 40 pieds d'épaisseur: influence des atmosphères sensibles & irritables dans les phénomènes de la sensation, du mouvement musculaire, & des convulsions partielles.

### VIII. SECTION.

#### *Effet du calorique & du frottement des excitateurs.*

Les contractions galvaniques deviennent plus fortes lorsqu'on exhauſſe la température des métaux. L'auteur a découvert que la force excitatrice d'un métal se communique à l'autre par un simple contact; phénomène surprenant, sur les causes duquel nous sommes encore très-éloignés de pouvoir prononcer. Lorsqu'à un moindre degré d'irritabilité, les métaux homogènes (par exemple, deux morceaux de zinc) ne produisent aucun effet, il suffit quelquefois de frapper avec la lame de zinc sur une pièce d'argent, pour lui faire adopter la nature du dernier. On peut être très-sûr que le zinc ne s'enduit pas, par un léger frottement, de quelques atomes d'argent, car la force excitatrice est communiquée à toute sa masse, par conséquent à des parties qui n'ont pas touché immédiatement la plaque d'argent. Le docteur Wells, en répétant ses expériences, a trouvé que le zinc conserve la nature d'un autre métal jusqu'à douze heures de suite. (Humboldt ne l'avoit observé que jusqu'à 30 secondes.)

*Expériences galvaniques faites dans les gaz oxigène, nitreux, acide carbonique, hydrogène, azote, acide muriatique oxigéné & hydrogène-pesant.*

Les différens gaz n'altèrent pas l'effet du galvanisme, mais agissent directement sur l'irritabilité des organes.

#### *Les plantes peuvent-elles être galvanisées avec succès?*

Notre auteur a fait un grand nombre d'expériences sur le *mimosa-pudica*, le *berberis vulgaris* & le *hedysarum gyrans*. Il n'a jamais observé aucun effet. Il prouve que si les métaux agissent sur la matière végétale animée, ce n'est qu'en accélérant la contraction des fibres circulaires des vaisseaux accélérateurs qui augmente l'ascension de la sève, mais qu'il seroit difficile d'observer avec exactitude. Il n'est aucunement prouvé que les végétaux manquent de nerfs. On voit jusqu'ici ces mêmes organes; cependant

les travaux anatomiques d'Abilgeard, Angéli, Besciani & Humboldt (travaux que Cuvier va augmenter bientôt par un vaste nombre de découvertes les plus intéressantes), prouvent le contraire. Le galvanisme est un excellent moyen pour reconnoître les nerfs & les distinguer d'un vaisseau. On arme de zinc la fibre blanche, dont la nature est problématique; on forme le cercle conducteur entre le zinc & un muscle. Si des contractions paroissent dans le dernier, on peut être certain que la fibre est nerveuse. Humboldt a inventé une méthode de galvaniser les plus petits animaux, sous le microscope composé, & c'est par ce moyen qu'il a découvert le système nerveux des naïades & lernées. Cette section finit par des observations très-curieuses sur l'anatomie & la physiologie des *mytilus*, *lumbricus*, *helix*, *sepia*, *naïs*, *lernaa*, *ascaris*, *tania*, *cerambyx*, *blatta*; *lucanus*, *vespa* & *cancer*. — Expériences sur des poissons; recherches sur les causes de leur grande irritabilité.

## I X. SECTION.

### *Amphibies.*

Pourquoi sont-ils les plus irritables pendant le sommeil d'hiver? Les fonctions du cerveau affoiblissent l'action musculaire & la sécrétion des vaisseaux. La cinquième partie de tout le sang passe par le cerveau de l'homme, & en sort désoxydé. Que devient cet oxygène? Entre-t-il dans la composition du fluide galvanique? & la partie médullaire du cerveau & des nerfs seroit-elle le viscère dans lequel se forme ce fluide précieux? La digestion se fait mal lorsqu'on réfléchit ou médite beaucoup en digérant; les gens stupides s'engraissent. Dans le moment de la digestion, l'énergie du cerveau est affoiblie; les muscles même sont moins forts, & il y a du froid de produit dans les extrémités. Tous ces phénomènes ne sont-ils pas fondés dans l'existence d'un fluide qui, se portant en grande abondance du cerveau & des extrémités vers les nerfs abdominaux (*plexus cæliacus*), déprime l'énergie des premiers, en exaltant celle de l'estomac & des viscères?

### *Oiseaux.*

Ces animaux, qui absorbent le plus d'oxygène (dont les organes respiratoires sont les plus parfaits), ont aussi plus de chaleur animale que les quadrupèdes mammifères. Ils perdent très-rapidement l'irritabilité musculaire, & le galvanisme n'agit sur eux que peu de minutes après leur mort.

*Phénomènes galvaniques que présente l'organisation de l'homme. Eclair par la sympathie des nerfs naso-oculaires & du maxillaire supérieur.*

Lorsqu'on arme la langue de zinc, & l'anus d'une lame d'argent, l'on sent, au moment où ces deux métaux se joignent au moyen d'un fil d'archal, un goût acide, des éclairs devant les yeux, un mal-aise & des crampes

dans le bas-ventre. Il y a des personnes que cette galvanisation a fait purger assez fortement. Cet effet est dû à l'irritation sympathétique qui communique presque à tout le système nerveux. L'auteur a fait revenir en vie des oiseaux agonisans par cette même application des métaux hétérogènes.

*Expériences qu'il a fait sur lui-même en se blessant & écorchant plusieurs parties du corps.*

Les nerfs du dos étant mis à découvert par des cantharides, on vit rougir la lymphe (qui découle à l'ouverture de la plaie) en moins d'une seconde, par l'irritation métallique. La nature de cette liqueur fut tellement changée, qu'elle laissa des traces (stries) rouges partout où elle coula. En 5—8 heures il fut impossible de les effacer, en les lavant avec de l'eau, du lait ou de l'huile. Scarpa, célèbre professeur à Pavie, doutant de la constance de ce phénomène extraordinaire, Humboldt, à son retour d'Italie, se décida à répéter l'expérience encore une fois sur lui-même. Le succès fut le même. Le fluide galvanique, conduit à une distance de 4—5 pieds à travers la bouche de plusieurs personnes, leur fit naître à son passage les sensations du goût acide & d'une leur phosphorique; les muscles du souffrant gonflèrent visiblement; il eut des secousses très-fortes & douloureuses, & la lymphe rougit en colorant le dos partout où elle découla. On vient d'observer les mêmes effets du galvanisme à l'hôpital de Leipzig, où il ne se manifesta cependant point dans les individus, qui souffroient d'un mal rhumatique. — On a cru long-temps que les muscles, dont le mouvement est involontaire, tels que le cœur & les viscères, n'étoient point susceptibles de l'irritation musculaire. Expériences qui prouvent le contraire.

Le docteur Grapengiesses arma le colon & cacum à un malade dont les boyaux étoient à découvert depuis un grand nombre d'années. Le mouvement péristaltique fut excité; il augmenta même lorsqu'on humecta les fibres circulaires de ces viscères avec la solution de potasse étendue d'eau. Les contractions du cœur changent de tact & renaissent lorsqu'elles ont cessé par l'application des métaux hétérogènes. Le frère de l'auteur, Guillaume Van-Humboldt (connu par ses travaux sur Pindare), a redoublé les pulsations d'un cœur en ne galvanisant que les nerfs cardiaques. Cette expérience étant faite sans toucher la substance du cœur, prouve évidemment que ce n'est pas une irritation mécanique qui stimule les fibres musculaires du cœur, & que les nerfs cardiaques appartiennent à ces dernières, & non-seulement aux vaisseaux, comme le professeur Sommering crut le prouver contre Scarpa, dans la dissertation : *Cor Nervis carere*.

## X. SECTION.

L'auteur ayant soigneusement séparé jusqu'ici le récit des faits & les idées hypothétiques par lesquelles ces faits peuvent être rapportés à des causes

communes, il s'occupe dans cette dernière section, de la théorie du mouvement musculaire. Cette partie de son ouvrage ( page 349—486 ), quoique la plus intéressante de toutes, ne souffre point un extrait aussi détaillé que celui que nous avons donné des précédentes. Il suffit d'en exposer quelques vues générales.

*Théories de Galvani & Valli sur les électricités hétérogènes de la fibre nerveuse & musculaire.*

Les expériences où les métaux ne touchent que le nerf, renversent ces théories. (*Hypothèse de Volta sur les courans électriques qui se forment par le contact de trois substances hétérogènes*). L'auteur fait les plus grands éloges de l'ingénieur de cette hypothèse, & de la sagacité de son auteur; mais il prouve qu'un grand nombre de ses découvertes (annoncées dans les quatre premières sections) sont en opposition directe avec la théorie du courant électrique. Il paroît surprenant qu'une charge électrique assez forte pour donner une divergence de 4 lignes à l'électricité de Bennet, n'est pas suffisante pour exciter des mouvemens musculaires, tandis que ces mêmes mouvemens doivent être attribués à un minimum d'électricité, dont les duplicateurs les plus fins annoncent à peine l'existence. Humboldt croit qu'on connoît encore trop peu le grand problème dont il s'agit pour en entreprendre la solution. Il avance cependant quelques idées hypothétiques que l'on peut réunir en forme de théorie. Les causes du phénomène galvanique ne doivent pas être regardées comme trouvées, avant que l'on ne parvienne à expliquer avec la même facilité, l'expérience la plus simple ( celle sans excitateurs, en recourbant le nerf contre son muscle ) & la plus compliquée ( celle du soufflé, où le métal hétérogène n'est enduit que d'un côté d'un fluide évaporable ). — Le ton de la fibre musculaire, ou sa densité, paroît être déterminé par les affinités qu'exercent ses molécules les unes sur les autres. Tout ce qui fait changer ces affinités, change le ton de la fibre & la position réciproque de ces molécules. La contraction musculaire n'est que le résultat ou l'effet d'un changement d'affinités; les plus petites parties du muscle entrent plus intimement dans la sphère de leurs attractions mutuelles ou de l'électricité; ainsi que la combinaison du calorique avec les élémens, augmente souvent leurs affinités, & les porte à se combiner; de même le fluide galvanique paroît aussi rapprocher, par une cause analogue, les molécules de la fibre musculaire. Dans l'état de repos ( le nerf étant inséré dans le muscle ), le fluide galvanique se met en balance dans les organes qui se touchent. Le mouvement spontané se fait par une surcharge du nerf. Il paroît que, dans le même instant que nous voulons faire tel ou tel mouvement, le fluide galvanique produit dans le cerveau, se porte en masse vers la partie qui doit se mouvoir. C'est par cette accumulation que la fibre nerveuse se trouve surchargée. Il se fait une décharge du nerf dans le muscle, les molécules du dernier, animées par des affinités



affinités exhaustées, se rapprochent; & c'est ce rapprochement qui présente le phénomène de la contraction. Les élémens acidifiables dont la fibre musculaire est composée (l'azote, l'hydrogène, le phosphore, le carbon...), se combinent entr'eux & avec l'oxigène des artères. Le mouvement musculaire produit par conséquent de l'eau (la sueur), de l'acide carbonique, souvent de l'acide nitrique, de l'oxide de phosphore, de l'ammoniac, de la soude... Le fluide galvanique étant décomposé, ou rendu *latéral* par la contraction & les phénomènes chimiques qui l'accompagnent, les molécules du muscle s'écartent de nouveau, c'est-à-dire, ils rentrent dans la sphère de leur attraction primitive. Si, dans des maladies de nerfs, le fluide galvanique se porte (sans que nous le sachions) du cerveau dans les nerfs, ou d'un nerf dans l'autre, ou même si, par une exaltation de la fibre sensible, une partie dégage (produit) une plus grande quantité de ce fluide que dans l'état de santé, alors les nerfs surchargés se déchargent dans le muscle, & excitent les phénomènes que nous appelons spasmes ou convulsions. Souvent ces mêmes spasmes semblent naître par la proximité de deux nerfs dont les *atmosphères* irritables ne s'attouchent que lors de l'exaltation d'un de ces organes. Le fluide galvanique se porte d'autant plus vers les extrémités, que les fonctions du cerveau (la pensée...) sont affaiblies. C'est pour cela que l'homme le plus sain a souvent un mouvement convulsif dans les jambes, au moment qu'il s'endort. C'est pour cela que l'état de démence augmente souvent les forces musculaires. La même surcharge du nerf, qui excite le mouvement spontané, est produite par l'expérience galvanique, en mettant à découvert une partie du nerf; cette partie découverte se trouve isolée dans l'air atmosphérique. Si la fibre nerveuse, enveloppée de la chair musculaire, produit une quantité de fluide galvanique égale à  $m$ , et que ce même  $m$  est dégagé par la partie qui est en contact avec l'air, la première va perdre, à chaque instant, de sa charge, se trouvant cohérente avec les substances conductrices; tandis que la dernière, entourée d'air atmosphérique, ne peut endurer la même perte. C'est par cette raison que la charge d'une partie de nerf sera  $= m - n$ , tandis que l'autre aura la charge  $= m$ : en repliant le bout du nerf surchargé contre le muscle, il y aura donc une contaction musculaire. Voilà l'expérience galvanique la plus simple. Si l'on abandonne le nerf à lui-même, sans le replier, la partie surchargée va se mettre *peu-à-peu* en balance avec celle qui n'a que la charge  $m - n$ . Si ce rétablissement de balance trouve des difficultés, il se fait avec impétuosité, & alors il excite ces contractions problématiques, que nous observons souvent lorsqu'une grenouille est préparée par les nerfs sympathétiques, & lorsque, sans la toucher, elle repose sur une plaque isolatrice. La surcharge occasionnée par le contact de l'air n'étant que très-foible, il ne faut pas s'étonner que l'expérience de recourber le nerf contre le muscle (sans métal,

(sans excitateur) ne produit de l'effet qu'au plus haut degré d'irritabilité. Cet effet va se manifester de nouveau lorsqu'on met un morceau de chair musculaire en attouchement avec le muscle & le nerf. Pourquoi cet arc agit-il comme excitateur? Simplement parce qu'il s'oppose au courant du fluide galvanique qui doit le pénétrer. Il y a un instant où le fluide s'accumule dans l'arc, & c'est en surmontant les difficultés, en rompant la digue, que l'effet est augmenté. Nous voyons qu'une forte charge de la bouteille de Leyde, conduite par un fil-de-fer, n'est point en état d'embraser de la poudre à canon. Interrompez l'arc conducteur par un mauvais conducteur (tel que le bois humide), & dans l'instant vous embraserez la poudre; lors même que l'intensité de l'électricité est beaucoup plus foible. L'irritabilité du muscle diminuant peu-à-peu, les substances animales ne suffisent plus pour produire des contractions. Les entraves qu'elles opposent au courant ne sont pas assez fortes. Il faut des *métaux* par lesquels le fluide galvanique, comme fluide animal, ne passe pas aussi facilement que par des morceaux de muscles ou de nerfs. D'abord des métaux *homogènes* suffisent pour exciter des contractions. La *réceptivité* de l'animal étant plus anéantie, il faut des *métaux hétérogènes*, & d'autant plus hétérogènes, que le muscle & le nerf seront affoiblis. Il est probable que le fluide galvanique passe plus aisément du zinc au zinc, que du zinc à l'argent. L'irritation augmente en raison de la difficulté présentée au passage du courant. C'est ainsi que l'on peut réduire sous un point de vue les expériences les plus simples & les plus compliquées. L'auteur continue d'appliquer cette même théorie *dynamique* au phénomène du souffle. Il prouve que souvent il se forme deux courans, dont l'un part du nerf, & l'autre du muscle, & que l'effet sera modifié par la force réciproque de ces deux courans, qui tantôt se balancent, tantôt s'entraînent. Il nous est impossible de suivre dans cet extrait les nuances les plus fines de ces expériences. Il suffit de rappeler ce que Humboldt a découvert sur la différence des fluides galvaniques & électriques. Si l'on compare soigneusement ce qu'ils ont d'analogues, on voit que cette soi-disante identité n'est pas plus fondée que celle du magnétisme & de la lumière. Il se pourroit très-bien que le calorique, la lumière, l'électricité, le magnétisme & le fluide galvanique (on n'ose pas dire le fluide *nerveux*, car le muscle en est aussi chargé), que tous ces fluides ne sont que des modifications d'un seul élément inconnu; mais, en bonne physique, nous n'osons pas admettre des possibilités fondées sur aucune observation directe. Les substances qui *conduisent* presque le mieux l'électricité, *isolent parfaitement* le fluide galvanique, telles que la *flamme*, la *fumée*, les *os* des animaux, le *vacuum de Torricelli*, & le verre incandesçant. On n'ose donc pas croire que tout ce que conduisent les métaux & isolent les substances résineuses, soient pour cela de l'électricité. Aussi les expériences faites sur la langue & les yeux ne

prouvent aucunement que le fluide galvanique contient de l'oxigène ou de la lumière. Tout organe produit l'effet qui lui est propre. Un coup dans l'œil nous fait voir des éclairs; l'électricité nous fait sentir un acide, non que nous sentions l'électricité même, mais parce que l'électricité produit un acide dans l'atmosphère qu'elle décompose, & parce que nous sentons ce produit du milieu (medium) dans lequel nous nous trouvons. De même le fluide galvanique, en irritant les organes du goût, y occasionne de nouvelles combinaisons chimiques. Le phosphore, l'azote, l'hydrogène, l'oxigène.... contenus dans la fibre irritable, forment des acides, ou des alkalis, et nous ne goûtons que nous-mêmes, & non le fluide galvanique qui ne fait qu'animer les affinités des élémens musculaires.

#### *Recherches sur les poissons électriques*

Les électromètres n'en sont pas affectés. L'éteincelle ne s'y montre que très-rarement, & dans les secouffes les plus fortes il n'y a aucune lueur. L'auteur ne doute pas que les phénomènes de la *raja torpeda*, du *gymnotus electricus*, du *trichiurus indicus* & du *tetrodon peterfoni* appartiennent en grande partie au galvanisme. La capacité des métaux pour le calorique, leur charge électrique, leur contact avec des substances humides, l'évaporation, peut-être même la décomposition d'eau, jouent un grand rôle dans les irritations musculaires. L'auteur rassemble un grand nombre de faits qui semblent influer dans les phénomènes galvaniques. Nous ne citons que deux découvertes, qui paroissent mériter la plus grande attention des physiciens. Scherer, à Vienne, le même qui a publié un excellent traité sur l'eudiométrie, vit, à l'hôpital, cesser des convulsions, dans le moment qu'il toucha les muscles avec une lame de fer. L'approche ou le contact d'un autre métal froid ou chaud, tel que le zinc, le cuivre, l'étain... ne fit aucun effet. Humboldt prouve (l'expérience a été répétée avec succès sous les yeux de Vauquelin) qu'une lame de zinc étant mise en contact avec une lame d'argent humectée, il se forme en moins de 20 minutes une couche visible d'oxide de zinc autour de cette lame. Mettez le zinc sur du zinc humecté, ou une lame de verre entre les deux métaux, et l'oxidation (produite par une décomposition d'eau) ne se manifeste qu'après plusieurs heures. Dans un intervalle de 20 heures, la quantité d'oxide formée sur l'argent est à celle formée sur le verre, comme 3 : 1, quelquefois comme 5 : 1. Il y a des cas où l'argent même s'oxide fortement par le contact avec le zinc, & alors les parties oxidées (ce qui est très-remarquable) ne se montrent, ni sous le zinc, ni sous l'oxide de zinc, mais là où la marge du dernier finit. Toutes ces oxidations sont les plus fortes entre les métaux dont l'hétérogénéité agit le plus efficacement dans les phénomènes du galvanisme. Elle nous annonce une action dans les métaux, dont nous connoissons l'effet sans en deviner la cause.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE  
OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES,

Par BOUVARD, astronome.

Jours du	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.			
	Mors.	MAXIMUM.	MINIMUM.	MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	MIDI.
1		+ 14,5 s.	+ 9,7 m.	+ 14,5	28, 2,0 m.	28, 1,9 m.	28, 1,0
2		+ 12,4		+ 12,2	28, 4,1	28, 3,8	28, 4,1
3		+ 13,5	+ 5,9	+ 11,6	28, 3,9	28, 3,4 s.	28, 3,9
4		+ 14,4	+ 5,8	+ 13,0	28, 2,9	28, 2,7	28, 2,9
5		+ 14,5	+ 6,6		28, 2,0	28, 2,2	
6		+ 16,0	+ 6,1	+ 15,4	28, 1,2	28, 0,4	28, 0,6
7		+ 17,0	+ 10,3	+ 16,7	28, 0,5	28, 0,2	28, 0,5
8		+ 19,0	+ 9,4	+ 8,6	28, 0,5	27, 11,5	28, 0,2
9		+ 13,5	+ 11,4	+ 13,0	27, 10,1	27, 9,5	27, 9,6
10		+ 14,8		+ 14,6	27, 10,9 s.	27, 10,0 m.	27, 10,8
11		+ 16,5	+ 11,8	+ 15,4	27, 11,4 m.	27, 10,9 s.	27, 11,3
12		+ 17,1	+ 11,3	+ 16,6	27, 10,3	27, 9,4	27, 10,1
13		+ 16,9	+ 11,5	+ 16,0	27, 9,5	27, 9,4 m.	27, 9,4
14		+ 17,6	+ 8,5	+ 16,6	28, 0,3 s.	27, 10,2	27, 11,2
15		+ 17,2		+ 16,1	28, 2,6	28, 1,7	28, 2,1
16		+ 17,4	+ 7,2	+ 16,3	28, 3,3	28, 3,0	28, 3,3
17		+ 20,0		+ 18,2	28, 3,2 m.	28, 3,8 s.	28, 3,1
18		+ 23,2		+ 22,0	28, 2,4	28, 1,8	28, 2,2
19		+ 25,4	+ 12,3	+ 24,7	28, 1,9 s.	28, 1,4	28, 1,9
20		+ 17,5	+ 13,3	+ 6,4	28, 3,2	28, 2,2	28, 3,2
21		+ 17,5	+ 10,2	+ 16,8	28, 2,0 m.	28, 1,8	28, 1,9
22		+ 16,4	+ 9,0	+ 16,4	28, 2,3	28, 1,9	28, 2,3
23		+ 16,4		+ 16,4	28, 2,0	28, 2,2	28, 2,4
24		+ 17,0	+ 8,5	+ 16,2	28, 2,1	28, 1,8	28, 2,0
25		+ 19,2		+ 18,0	28, 1,6 s.	28, 1,8 m.	28, 1,7
26		+ 20,0		+ 19,8	28, 1,5 m.	28, 0,3 s.	28, 0,9
27		+ 20,1	+ 12,8	+ 20,1	27, 10,0	27, 10,0	27, 10,3
28		+ 21,2	+ 13,4	+ 19,0	27, 10,2	27, 9,8	27, 10,2
29		+ 19,8	+ 12,4	+ 16,8	27, 0,5	27, 9,8	27, 10,0
30		+ 20,3	+ 11,1	+ 19,4	27, 10,3	27, 10,5	27, 10,7

## FAITES A L'OBSERVATOIRE NATIONAL,

Prairial, an VI.

JOURS du Mors.	HYG.	VENTS.	VARIATIONS DE L'ATMOSPHERE.
	MIDI.		
	d.		
1	77,0	N-E.	Ciel couvert; pluie fine le matin; nuageux le soir.
2	67,0	N-N-O.	Ciel nuageux; très-grands vents.
3	71,0	No.d.	Même temps.
4	61,0	Noid.	Ciel chargé de gros nuages & de vapeurs.
5	61,0	N-E.	<i>Idem.</i>
6	67,3	Nord.	Ciel nuageux & très-chargé de vapeurs.
7	78,5	Nord.	Brouillard le matin; couvert par intervalles; vap.
8	74,7	Nord.	Beau ciel le m. nuag. vers midi, averse assez forte le f.
9	92,7	Nord.	Pl. assez forte avant midi, & le f. univ. une heure $\frac{1}{2}$ .
10	95,3	Nord.	Ciel à demi-couvert toute la journée.
11	91,0	Noid.	Ciel couvert & brumeux toute la matinée.
12	91,7	Ouest.	Pl. très-fine le m. ciel bas et couv. toute la journée.
13	92,7	S.O.	Couvert; brouillard le matin.
14	84,7	Ouest.	Ciel ordinaire couvert; gros nuages.
15	83,0	Calme.	Ciel couvert; quelques éclairs le soir.
16	74,7	Calme.	Ciel nuageux par intervalles, & chargé de vapeurs.
17	73,0	Nord.	<i>Idem.</i>
18	90,0	Nord.	Ciel chargé de vapeurs; quelques pet. nuag. le f.
19	68,0	Nord.	Beau ciel avec vap. le jour; éclairs vers 9 h. du soir.
20	86,3	Nord.	Ciel couvert les trois quarts de la journée; ciel vap.
21	80,5	No.d.	Même temps.
22	60,0	Nord.	Ciel à demi-couvert avant midi; assez beau le soir.
23	65,4	Nord.	Ciel nuageux & beaucoup de vapeurs.
24	66,0	Nord.	<i>Idem.</i>
25	66,3	Nord.	Même temps.
26	65,0	Nord.	Quelques petits nuages; beaucoup de vapeurs.
27	72,0	NE.	Quelques éclairs par intervalles avant midi.
28	78,3	Calme.	Couv. toute la journée; quelques coups de tonn. le f.
29	82,5	N-O.	Br. const. le m. & à demi-couv. averse le f. & tonn.
30	75,0	Ouest.	Ciel à demi couvert le matin; gros nuages le soir.

## R É C A P I T U L A T I O N .

Plus grande élévation de mercure.....	28,4,1	le 2
Moindre élévation de mercure.....	27,9,4	le 13
Elévation moyenne.....	27,7,3	
Plus grand degré de chaleur.....	+ 25,4	le 10
Moindre degré de chaleur.....	4 5,8	le 4
Chaleur moyenne.....	4 9,8	
Nombre des jours de beau.....	21	
de couvert.....	9	
de pluie.....	6	
de vent.....	27	
de grêle.....	0	
de tonnerre.....	3	
de brouillard.....	4	
de neige.....	0	
Le vent a soufflé du N.....	20	fois.
N-E.....	3	
E.....	2	
S-E.....	0	
S.....	3	
S-O.....	2	
O.....	2	
N-O.....	3	
Quantité de pluie tombée	p. lig.	
	0,9,3	

Température du mois : chaude et extrêmement sèche & tres-venteufe.

N O T E

*Sur la glucine (1), ou terre naturelle, retirée de l'aiguemarine, ou béril, & de l'émeraude;*

Par V A U Q U E L I N.

CET habile chimiste prit 100 parties de béril réduites en poudre fine, qu'il fit fondre avec 300 parties de potasse caustique. La masse refroidie a été délayée dans l'eau, & traitée par l'acide muriatique. La dissolution de la matière a été complète. La matière évaporée fut prise en gelée, qui a été délayée dans l'eau. Une partie a été dissoute; il est resté une poudre blanche grenue, pesant 69 parties: c'étoit de la silice.

La matière a été traitée avec l'alkali caustique, qui en a dissout la plus grande partie. Il est resté 9 parties non dissoutes, qui étoient d'une couleur brune grisâtre: c'est la nouvelle terre.

12 parties de cette nouvelle terre, mises avec l'acide sulfurique, s'y sont dissoutes complètement avec effervescence. La dissolution avoit une saveur sucrée au commencement, & astringente à la fin. La dissolution, abandonnée jusqu'au lendemain, donna des cristaux très-solides, & sucrés comme la dissolution. Il n'a pu en déterminer la forme.

Cette terre se dissout dans l'acide nitrique. La liqueur évaporée se prend en une espèce de pâte ductile qui, lorsqu'elle est exposée à l'air, en attire puissamment l'humidité. Sa saveur est très-sucrée d'abord, & ensuite astringente.

*Tableau des propriétés générales de la nouvelle terre, ou glucine.*

1. Blanche.
2. Inspide.
3. Insoluble.
4. Happant à la langue.
5. Infusible.
6. Soluble dans les alkalis fixes.
7. Insoluble dans l'ammoniac.
8. Soluble dans le carbonate d'ammoniac.

(1) Γλυκος, *glucos*, doux, Γλυκὸν, vin doux, d'où est dérivé le nom de *glucine*, parce que cette terre combinée avec les acides donne des sels doux & sucrés.

9. Soluble dans presque tous les acides, excepté le carbonique, le phosphorique, & formant avec eux des sels sucrés.
10. Fumible dans le borax, & formant avec lui un verre transparent.
11. Absorbant  $\frac{1}{7}$  de son poids d'acide carbonique.
12. Décomposant les sels alumineux.
13. Non précipitée par les hydrosulfures bien saturés.

*Caractères spécifiques de la glucine.*

1. Sels sucrés & légèrement astringens.
2. Très-soluble dans l'acide sulfurique en excès.
3. Décomposant les sels alumineux.
4. Soluble dans le carbonate d'ammoniac.
5. Complètement précipitée de ses dissolutions par l'ammoniac.
6. Son affinité pour les acides tient le milieu entre la magnésie & l'alumine.

Le béril a donné à Vauquelin,

Silice.....	69
Glucine.....	16.33
Alumine.....	13
Chaux.....	0.3
Oxide de fer.....	1

L'émeraude lui a donné,

Silice.....	64.60
Alumine.....	14
Glucine.....	13
Chaux.....	2.56
Oxide de chrome.....	3.50
Humidité ou autre matière volatile.....	2

---

99.66

---

## ANALYSE

### DU PYROXENE OU VOLCANITE;

Par VAUQUELIN.

Pyroxène de Haüy.  
 Volcanite de Delamétherie.  
 Schorl des volcans.  
 COULEUR, noire.  
 ÉCLAT, 500.

TRANSPARENCE



TRANSPARENCE, 0.

PESANTEUR, 32265.

DURETÉ, 1600.

ÉLECTRICITÉ anélectrique.

FUSIBILITÉ, 1000.

VERRE, noir bulleux.

CASSURE, lamelleuse.

MOLECULES, rhomboïdales.

FORME, prisme octogone applati.

Pyramide dièdre à faces hexagones.

Angle sous lequel ces deux faces se joignent au sommet,  
de 120.

Il y a plusieurs variétés.

Vauquelin a analysé le pyroxène, & en a retiré,

Silice .....	52.00
Chaux .....	13.20
Alumine .....	3.33
Magnésie .....	10.00
Oxide de fer .....	14.66
Oxide de manganèse .....	2.00

95.19

Perte..... 4.81

100.00

## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*Flora Peruviana & Chilensis Prodromus. Madrid, 1794.*

Cet ouvrage, écrit en espagnol & en latin, est l'avant-coureur d'une Flore du Pérou & du Chili. Mais avant que d'entrer dans quelques détails sur l'ouvrage même, j'extrais de la préface un précis des travaux antérieurs des espagnols pour la botanique, & de l'expédition à laquelle est due cet ouvrage.

Dès la plus haute antiquité, les espagnols ont étudié les plantes. On remarque chez eux, Averrhoes, Beitar, & Abu-Zachariam Jahiam, qui a écrit un livre sur l'agriculture, du temps des arabes. Depuis leur expulsion, une foule de botanistes ont enrichi la science, soit de collection de plantes, soit d'ouvrages. Minuart, Ortega, Velée, Barnadès, Palau, ont été

rendus célèbres par Linné , qui a donné leurs noms à quelques genres. Philippe II envoya des savans parcourir l'Espagne , & T. Hernandès dans l'Amérique , pour en examiner les productions. Sous Philippe IV , Reccho publia son *Thesaurus rerum Medicarum nova Hispania*. Philippe V établit un professeur de botanique à Seville. Ferdinand VI établit un jardin & deux professeurs à Madrid , & il y appela le célèbre Læffing , disciple de Linné ; Charles III en établit une à Carthagène ; il envoya Mutet , Cuellar , Sessé , Cervantes , Pineda , Haenke , visiter différentes parties de ses vastes états. Charles IV établit des professeurs de botanique à Valence , à Barcelone ; il protégea les voyages de Cavanilles & de Barnadès ; il envoya Nava dans l'Is. de Ténériffe. Mais l'expédition la plus importante a été celle dont l'ouvrage que j'extraits est le fruit. D'après les conseils de don Galvez , le célèbre Dombey , auquel on adjoignit deux élèves espagnols , Brunete & Galvez , comme peintres , partit pour l'Amérique , en 1787. Ils arrivèrent à Callao au printemps de 1788 , & allèrent d'abord à Lima. Ils font restés onze ans dans ce pays , si riche en plantes , & ont trouvé un grand nombre de végétaux intéressans : ils les séchoient & les faisoient dessiner ; mais les accidens qui sont si ordinaires dans ces longs voyages , ont détruit une grande partie de leur collection. Ainsi , un vaisseau envoyé en 1776 , fit naufrage aux côtes du Portugal , & on y perdit 53 caisses d'objets d'histoire naturelle. En 1785 , un incendie détruisit les manuscrits de leur voyage au Chili. Ils sont revenus en 1798 , apportant 29 caisses de manuscrits , & 124 vases de plantes. Ils avoient déjà envoyé 18 vases & 586 dessins de plantes par un autre vaisseau. C'est à décrire les plantes découvertes dans ce grand voyage que cet ouvrage , rédigé par Pavon , est destiné. Ils ont trouvé 150 nouveaux genres de plantes , & ce Prodrome en donne les caractères génériques & essentiels (ou différentiels , comme ils les appellent). Ces descriptions sont accompagnées de planches très-propres à en faciliter l'explication , par leur précision & leur beauté. Les espèces nouvelles qui seront décrites , vont à 2,400 , & les planches à 1,800. Tous ces genres ont été déterminés sur le vivant , excepté 10 , que le naufrage & l'incendie ont forcé à décrire d'après des plantes sèches. On a suivi pour l'ordre le système de Linné. Je n'entre point dans le détail des beaux genres découverts dans le Nouveau-Monde ; ces détails ne sont guères susceptibles d'extraits. Les noms donnés à ces genres sont presque tous tirés de ceux des grands botanistes. Cette méthode de nommer les genres est , comme on le fait , autorisée par le restaurateur de la botanique , par Linné ; mais n'y a-t-il pas quelqu'inconvénient à donner ainsi des noms purement insignifiants ? On auroit au moins dû , ce me semble , donner aux genres le nom de leurs inventeurs , & non de botanistes qui n'y ont aucun rapport. Il est vrai de dire que , par ce moyen , on donne à ces noms un certain intérêt. C'est ainsi que , dans la Flore du Pérou & du Chili , on retrouve avec plaisir des noms qui rappellent des travaux importans & utiles à la science ; tels sont

ceux donnés aux genres *Humboltia*, *Desfontainia*, *Dombeya*, *Cavanillia*, &c. &c.

*Entdeckungen uber die. Théorie des Klorges*, c'est-à-dire, *Découverte sur la Théorie des Sons*, par *Ernst-Florens-Friedrick CHLADINI*, docteur en droit & en philosophie à *Wittemberg. Leipsick*, 1 vol. in-4°.

Cet ouvrage contient des expériences très-curieuses sur les lignes & les courbes régulières que produisent les frémissemens des corps sonores. Pour les rendre plus sensibles, l'auteur prend des disques de verre, qu'il couvre uniformément d'une couche légère de sable fin; il place ces disques sous des cordes dont il tire des sons. Le sable est agité & forme différentes figures régulières, qui varient suivant la nature & la force des sons. Ces figures, qu'il appelle *résonnantes*, sont composées de lignes & de courbes symétriques. Il détermine les points de repos qui répondent à ceux des instrumens dans les sons harmoniques; il en suit la correspondance avec les tons qui en résultent; & propose d'en déduire la théorie des sons.

Ces expériences méritent bien l'attention des physiciens, qui, sans doute, s'empresseront de les répéter.

*Flora atlantica, sive historia plantarum quæ in atlante, agro Tunetano & Algeriensi crescunt. Auclorè RENATO DESFONTAINES, instituti nationalis scientiarum Gallia socio necnon in museo historia naturalis Parisiensis, botanices professore.* C'est à-dire: *Flore atlantique, ou histoire des plantes qui croissent dans le Mont-Atlas & dans les campagnes de Tunis & d'Alger*, par *RENÉ DESFONTAINES*, membre de l'institut national de France, & professeur de botanique, au muséum d'histoire naturelle de Paris.

Cette Flore renferme la description d'environ seize cens espèces de plantes, que l'auteur a observées sur les côtes de Barbarie, pendant les années 1783, 1784 & 1785. Dans le nombre il en est plusieurs de communes à l'Europe, d'autres sont peu connues; il s'en trouve à-peu-près trois cens nouvelles, dont deux cens quarante ont été dessinées & gravées avec beaucoup de soin, par des artistes habiles: *REDOUTÉ*, *MARÉCHAL* & *SELLIER*.

La première & seconde livraison ont déjà paru, & la troisième paroîtra le 10 thermidor prochain.

Cet ouvrage contiendra la description des plantes de la côte de Barbarie. On connoît les talens de l'auteur pour décrire, & sa sagacité pour observer. On peut donc être sûr qu'on aura à-peu-près toutes les plantes de ces contrées.

C'est en suivant cette méthode de donner la description des plantes de chaque pays, qu'on peut espérer de parvenir à connoître la plus grande partie des plantes de notre globe.

E R R A T A.

Page 53, ligne 21, 580 toises, lisez 507 toises.  
 Page 58, ligne 23, 5800 toises, lisez 5070 toises.

T A B L E

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>M</i> ÉMOIRE sur l'utilité du Platine, de son utilité dans les arts, &c. par Alexis ROCHON,	Page 3
Analyse de l'eau minérale acidule de Sulzbach, près de Colmar, par Charles BARTHOLD,	16
Toise fait entre Melun & Lieusaint, de la base d'un triangle pour mesurer un arc du méridien,	20
Recherche sur la source de la chaleur qu'excite le frottement, par Benjamin RUMFORD,	24
Histoire naturelle des poissons, par LACÉPÈDE,	39
Mémoire sur les variations de hauteurs & de température de l'Arve, par SAUSSURE,	50
Extrait d'une Lettre de JAQUIN sur les propriétés des différens gaz, comme corps sonans, & sur d'autres objets, &c.	56
Vocabulaire des Mesures Républicaines,	58
Note sur un Aréomètre de HASSENFRATZ,	63
De la Germination, par VAN-HUMBOLDT,	Ibid.
Suite des expériences sur l'irritation de la Fibre Nerveuse & Musculaire, par Frédéric-Alexandre VAN-HUMBOLDT,	65
Observations météorologiques, faites à l'Observatoire National, par BOUVARD,	76
Note sur la Glucine, ou Terre nouvelle retirée de l'Aiguemarine ou béril, & de Pémeraude, par VAUQUELIN,	79
Note sur l'analyse du Pyroxène ou Volcanite, par VAUQUELIN,	80
Nouvelles Littéraires,	81

Fig. 1.

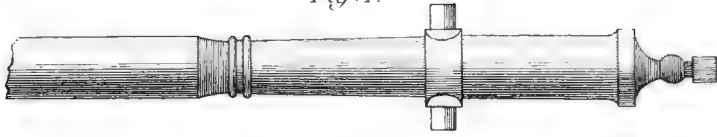


Fig. 2.

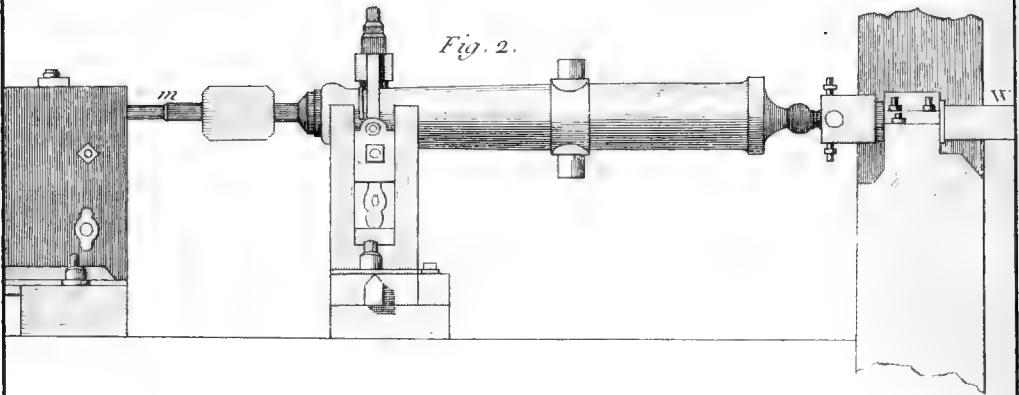
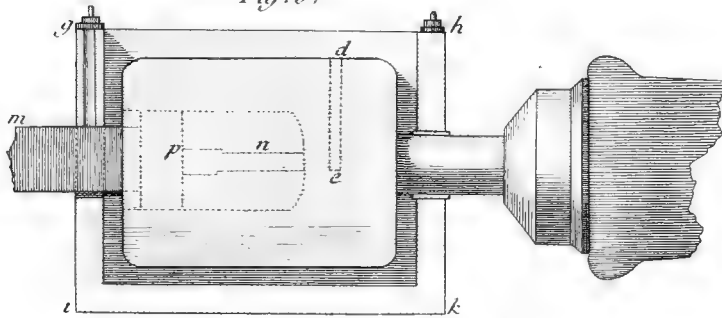


Fig. 3.



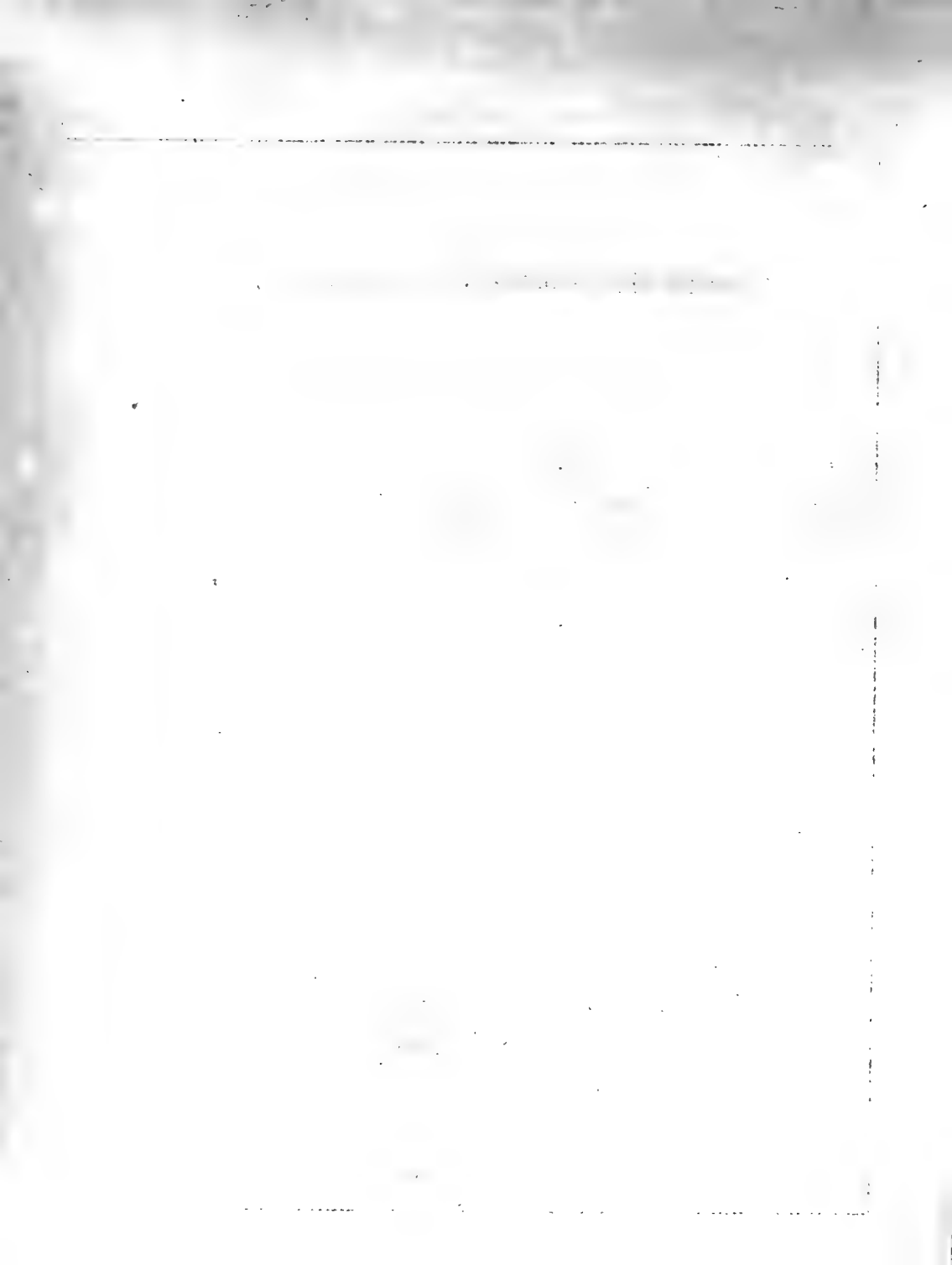


Fig. 5.

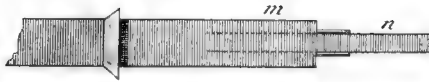


Fig. 7.

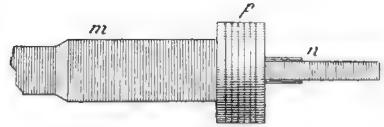


Fig. 6.



Fig. 8.

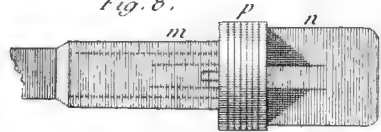
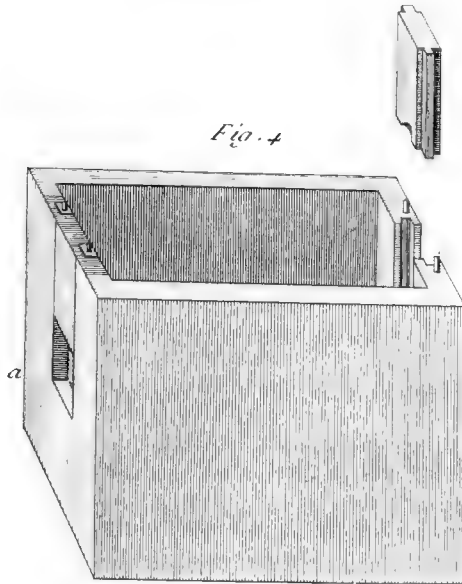
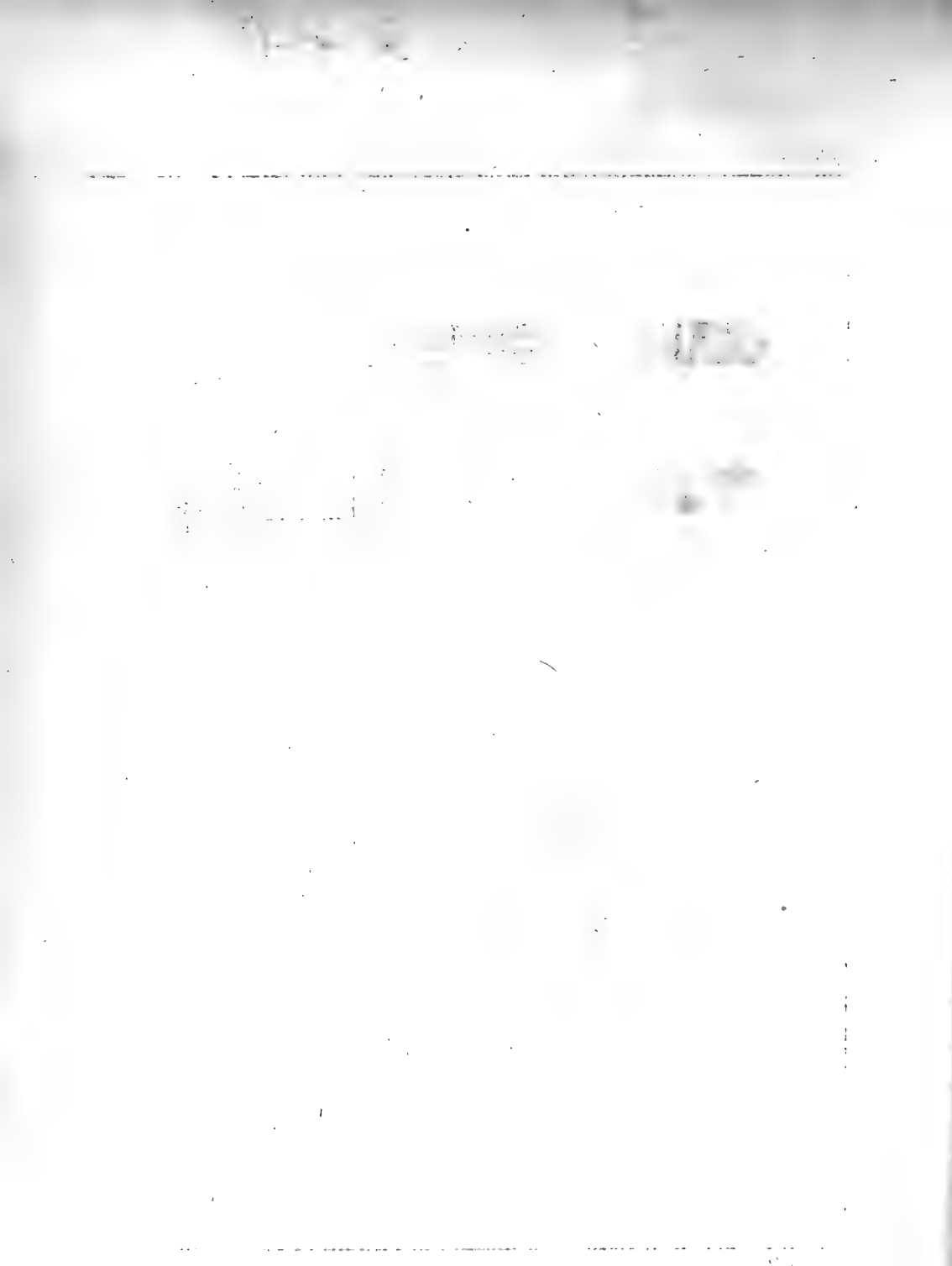


Fig. 4.







JOURNAL DE PHYSIQUE,

DE CHIMIE

ET D'HISTOIRE NATURELLE.

THERMIDOR an 6.

## M É M O I R E

Sur l'Astronomie Nautique, & particulièrement sur l'utilité  
des méthodes graphiques pour le calcul de la longitude à la  
mer, par les distances de la lune au soleil & aux étoiles;

Par Alexis R O C H O N ,

*Membre de la première classe de l'Institut national de France, & directeur  
de l'Observatoire de la marine au port de Brest.*

Os homini sublime dedit, cœlumque tueri  
Jussit, & erectos ad sidera tollere vultus.

OVID. METAM. lib. I. fab. II.

---

*Lu à l'Institut national de France, le 1<sup>er</sup>. ventôse, an 6.*

**L'**ASTRONOMIE nautique est le vrai guide du navigateur. Cette science n'est ni difficile ni étendue; elle se borne aux premiers élémens de l'astronomie, & à la solution de quelques triangles sphériques, qui donne aux marins, avec la précision requise à la sûreté de la navigation, la latitude, la longitude, l'heure & la variation de l'aiguille aimantée. Mais si cette science n'a pas de limites plus étendues, si elle est aussi circonscrite dans ses usages, elle n'en mérite pas moins, par son utilité, de fixer l'attention des savans; aussi voyons-nous que des hommes, profondément versés dans l'étude des sciences exactes, n'ont pas dédaigné de s'en occuper: ils ont fait plus, ils ont cherché, par des méthodes indirectes & graphiques, à se

*Tom. IV. THERMIDOR an 6.*

M

mettre à la portée du commun des navigateurs. Il est sans doute affligeant de penser que l'art de descendre à la portée du commun des hommes ne soit pas sans quelques difficultés ; c'est une triste vérité que les savans du premier ordre ne sentent peut-être pas aussi vivement que des hommes moins instruits. J'ai cru reconnoître que des savans, justement célèbres par l'étendue de leurs connoissances, n'avoient pas toujours été aussi utiles qu'ils eussent dû l'être, s'ils eussent mieux jugé, s'ils eussent mieux connu l'influence d'une éducation négligée sur la grande majorité des hommes. On pourroit dire plus ; mais c'est ici le cas de s'arrêter, & de montrer uniquement que des hommes qui, dès la plus tendre enfance, ont appris à regarder des chimères comme des réalités, & à prendre des absurdités pour des vérités, ont souvent besoin, dans les choses qui leur sont absolument nécessaires, des moyens proportionnés à leurs foibles conceptions ; & pour me rapprocher du but que je me propose, je citerai pour exemple les efforts que Lalande a été forcé de faire récemment pour calmer la terreur occasionnée dans toute l'étendue de la république, par le grand éclat de Vénus, que l'on prenoit pour une comète qui présageoit les plus terribles calamités. La célébrité de cet astronome a à peine suffi, non pour éteindre, mais pour calmer les fâcheuses impressions que l'apparition de cette planète avoit causées. Tout autre, peut-être, y auroit échoué, tant les choses tiennent à la renommée. C'en est assez ; revenons à la science nautique.

L'art du pilotage consiste à conduire un vaisseau d'un port dans un autre, quelle que soit leur distance respective ; la partie de l'art qui concerne l'entrée & la sortie des ports, la navigation à la vue des côtes, la connoissance des écueils & des mouillages, ne sont pas susceptibles de préceptes ; la perfection des cartes dans le détail, & la longue expérience des marins, sont les seuls secours que l'on ait en ce genre.

Il n'en est pas de même de la navigation en pleine mer : une fois la position respective des différens lieux déterminée, ou par l'estime répétée des voyageurs, ou, mieux encore, par des observations astronomiques, on saura la quantité de chemin qu'il faudra faire pour se rendre dans un lieu donné, & en même temps la direction qu'il faudra suivre. Les pilotes mesurent le chemin que l'on a fait par le lock ; la boussole, corrigée de la variation, leur indique la direction qu'ils doivent prendre ; il ne leur reste donc plus qu'à rapporter sur les cartes marines le résultat de ces deux opérations, pour en déduire la position du lieu où ils devroient être, si ces opérations étoient susceptibles de précision, & si les courans n'en augmentoient pas l'incertitude. Mais comme ce transport de la route sur la carte demande & exige des répétitions trop fréquentes, vu l'inconstance des vents & la variété de la route qui en est une suite, on a cherché à substituer une méthode plus commode : de là le quartier de réduction, au moyen duquel on décompose la route du vaisseau dans le sens de la longitude & dans celui de

la latitude. Cet instrument, qui donne la solution de tous les triangles rectangles, est tellement usité dans la marine, que l'on ne sauroit rendre un plus grand service que d'en étendre les applications & l'usage, & de le faire servir aux problèmes les plus difficiles de l'astronomie nautique; c'est là le but que je me suis proposé, & l'Institut jugera si mes essais ont eu quelques succès.

Je fais bien que l'on peut faire les opérations que je viens d'indiquer par le calcul; mais lorsque le navigateur ne connoit pas les principes des trigonométries rectilignes & sphériques, les tables des logarithmes & des sinus ne sont plus dans ses mains qu'une espèce de méthode graphique; & pourquoi chercher à le priver d'un instrument qui suffit à ses besoins, & dont l'usage lui est si familier? Que ceux qui cherchent à changer trop subitement les habitudes des hommes, les connoissent peu! Je suis forcé de le dire pour la sûreté de la navigation & le salut du navigateur, il est de la plus haute importance de leur permettre d'employer les anciennes mesures, jusqu'au temps où ils seront assez familiarisés avec les nouvelles, pour qu'il n'y eût point à craindre erreur & confusion. Quel reproche n'aurois-je pas à me faire, si je n'avois pas le courage d'avertir d'un danger aussi imminent? Du moins il est tel à mes yeux, & je desire que des hommes plus clairvoyans me démontrent que je suis dans l'erreur.

N'avons-nous pas vu de nos jours la frégate *la Méduse*, capitaine Tanouarn, s'égarer dans la mer des Indes, de la manière la plus étrange, parce que le pilote avoit ajouté la déclinaison au lieu de la soustraire, ou l'avoit soustraite au lieu de l'ajouter? Ce bâtiment se trouva, en 1787, près de l'entrée de la Mer Rouge, se croyant peu éloigné de l'Isle-de-France. Ce fut l'apparition de l'étoile du nord qui démontra, avec la dernière évidence, que ce vaisseau étoit dans le nord au lieu d'être dans le sud de la ligne. A cette époque, le capitaine Tanouarn étoit très-dangereusement malade, & on ne peut, sans injustice, lui imputer cette dangereuse & étonnante erreur. Le navigateur n'y seroit pas exposé, si Lalande, qui rédige la connoissance des mouvemens célestes, vouloit désormais donner la distance du soleil au pôle, au lieu de sa déclinaison.

J'ai dit que les opérations qui se sont faites jusqu'à ce jour par le quartier de réduction, n'étoient qu'un simple corollaire des solutions que l'on obtient par la trigonométrie rectiligne des triangles rectangles; mais quoique le calcul soit plus rigoureux dans tous les cas que la solution donnée par cet instrument, il est évident que les inexacitudes attachées au lock & à la boussole, rendent le degré de précision que l'on obtient par la trigonométrie, absolument inutile.

Quelques mécaniciens ont cherché à perfectionner le lock; ils n'ont fait qu'imiter plus ou moins parfaitement l'espèce de balance propre à mesurer l'impulsion qui a été décrite par Bouguer, sans songer que le remoux du

vaisseau fait éprouver de grandes variations aux corps qui en sont plongés trop près. C'est cette considération qui engage à préférer dans la marine le lock ordinaire, & celui à forme conique de Bouguer, à tous ceux qui ont été proposés depuis ce célèbre académicien. D'ailleurs, les courans & la variation de la boussole, rendent toujours l'estime incertaine; & ce seroit peu connoître les besoins de la navigation, que de se persuader que le perfectionnement de cet instrument importe à sa sûreté. C'est l'astronomie nautique qui peut seule servir de guide assuré au navigateur; c'est elle seule qui redresse en même temps les erreurs inévitables du lock, de la boussole, des dérives & des déviations que l'on éprouve par les courans. La connoissance exacte de la latitude est strictement ce qu'il faut au navigateur; il ne peut pas se passer de cette connoissance; & c'est l'observation méridienne des astres, dont il connoît la déclinaison, qui la lui procure. Je vais entrer, à ce sujet, dans quelques détails qui peuvent être superflus pour l'Institut, mais qui ne le feront pas pour les marins.

Lorsque, par la hauteur méridienne d'un astre dont la déclinaison est donnée, les marins prennent le plus ordinairement le soleil, le pilote a reconnu que le vaisseau étoit par la latitude observée du port où il lui importe d'aborder, alors il se croit assuré de trouver ce port en dirigeant sa route vers l'est ou vers l'ouest, en se maintenant en latitude, de manière que la terre qu'il rencontrera ne puisse être éloignée que de quelques minutes, afin d'éviter toute méprise sur le vrai lieu où il lui importe de se rendre. Mais tout navigateur prudent a grand soin, avant de se mettre en latitude, de supposer qu'il peut avoir une grande erreur en longitude, & cette incertitude s'élève selon les parages qu'il a à traverser, & la longueur de la route, jusqu'à cent myriamètres & plus (250 lieues). Dès qu'il sort du port, il prend ses dispositions en conséquence, pour être à cent myriamètres, plus ou moins, au vent du lieu de l'atterrage.

Cependant, malgré la simplicité de cette opération, malgré la facilité de cette manœuvre, nous avons encore vu de nos jours des vaisseaux manquer leur mission; & les exemples en sont assez fréquens, assez nombreux, pour qu'il ne soit pas possible d'en faire ici l'énumération. D'ailleurs, nous ne nous occuperons point de la latitude; tous les livres élémentaires de la navigation entrent sur ce sujet dans des détails qui ne nous permettent pas d'en entretenir plus long temps l'Institut. Il est cependant une question qui a été le sujet d'un prix fondé par le célèbre Raynal. L'académie des sciences proposa en 1791, d'après le consentement du fondateur, la question suivante : *Déterminer à la mer la latitude, par une méthode sûre, à la portée du commun des navigateurs, & qui ne suppose pas l'observation immédiate de la hauteur méridienne de l'astre.*

Ce prix ne fut pas adjugé, parce que l'académie des sciences fut dissoute à cette époque; mais nous pensons que Maingon, lieutenant de vaisseau,

l'auroit remporté, d'après le mémoire & la carte imprimée qu'il a publié à ce sujet. Nous connoissons, depuis 1771, la méthode de Dowes, & nous convenons qu'il a cherché à rendre à la marine un service essentiel; mais, nous le répétons, celle de Maingon est plus à portée du commun des navigateurs, & par conséquent beaucoup plus utile. Quoi qu'il en soit, l'observation de la latitude par la hauteur méridienne des astres, exige si peu de précision, que, dans notre jeunesse, nous avons vu les pilotes se servir de l'arbalestrille & du quart nonante pour prendre hauteur; à peine faisoit-on usage de l'octant de Hadley. Ce n'est que depuis qu'on a entrepris de procurer au navigateur la longitude par les distances apparentes de la lune au soleil, ou à une étoile, qu'on s'est encore occupé de perfectionner cet ingénieux & utile instrument.

La méthode des distances de la lune au soleil, ou à une étoile, fut d'abord proposée par Kleper, & ensuite adoptée par Halley & la Caille, qui en firent usage, ainsi que tous les astronomes qui ont navigué depuis. Le docteur Maskeline, envoyé à Sainte-Hélène en 1761, pour observer le disque du soleil, ayant éprouvé cette méthode, le recommanda aux marins, dans un ouvrage imprimé à Londres en 1763, ayant pour titre : *British mariners guide*. Ce fut en 1767 que je fis les premières épreuves de ce moyen de déterminer à la mer la longitude. J'étois embarqué sur le vaisseau l'*Union*, où le général Breugnon passoit ambassadeur à Maroc. Je fis dans ce voyage plusieurs observations d'éclipses de satellites de Jupiter, sur une chaise suspendue comme la lampe de Cardan; ma lunette étoit armée d'un verre dépoli, qui me faisoit retrouver Jupiter avec célérité. Lorsque le timonier me le faisoit perdre par des *hollophées* ou des *arrivées*. Je joignis à ce genre d'observations un assez grand nombre d'observations de distance, que je fus forcé de calculer par des méthodes directes, & en cherchant le lieu de la lune par les tables de Mayer. Les règles de ce calcul, que j'ai donné en 1768, dans un ouvrage imprimé à Brest, qui a pour titre : *Opuscules Mathématiques*, ne sont certainement pas à la portée du commun des navigateurs. On l'a bien senti, & on a donné depuis aux marins la distance calculée de la lune au soleil & aux principales étoiles, de trois heures en trois heures. On trouve dans mes opuscules un mémoire que je présentai à l'académie en 1766, sur la théorie générale de tous les instrumens qui peuvent servir à la mer à la mesure des angles, depuis l'arbalestrille jusqu'au sextant; & ce qui peut fixer peut-être un moment l'attention de l'Institut, c'est que l'on y trouve des instrumens absolument inconnus, & que l'on voit avec quelle facilité les instrumens les plus différens se déduisent les uns des autres. C'est dans ce mémoire que l'on reconnoît le premier usage que j'ai fait des primes achromatiques pour la mesure des angles. L'on fait que j'ai donné depuis une grande extension à ce travail, par la mesure précise des petits angles, au moyen de la double

réfraction du cristal de roche. J'avoue franchement que je ne songeois pas alors à la propriété du cercle dont Tobie Mayer & de Chaulnes firent depuis un usage si utile, le premier, dans son cercle à mesurer les angles, & le second, dans sa machine à diviser.

Le cercle de Mayer, passant par les mains habiles de notre collègue Borda, est devenu, au moyen de la disposition qu'il a donnée aux miroirs, & de l'espèce d'observation qu'il a imaginée, le plus parfait & le plus utile instrument pour la mesure précise des grands angles, tant sur terre que sur mer. Il n'est peut être pas, dans le seul cas d'une observation isolée, le plus commode; mais on est bien assuré qu'à la mer, on peut prendre désormais des distances exemptes d'erreurs sensibles. Il n'y a donc plus que les erreurs de tables à redouter, & l'on fait que, par les travaux des géomètres & des astronomes, ces erreurs ne peuvent pas influer sensiblement sur la sûreté de la navigation. La construction de ces savantes tables donne des droits à la reconnaissance des nations, à Newton, aux Euler & Lagrange, à Tobie Mayer, d'Alembert, Clairaut & Laplace. On ne peut pas, sans ingratitude, passer sous silence les nombreuses observations de notre collègue Lemonier, ce respectable patriarche de l'astronomie, qui s'est particulièrement attaché à redresser les erreurs des tables de la lune, pendant le long cours d'une vie presque toujours consacrée aux progrès de l'astronomie & de la science nautique.

Nous avons dit que la connoissance de la latitude suffisoit strictement, ou plutôt facilitoit, dans la plupart des cas, au navigateur les moyens de se rendre d'un port dans un autre; mais nous n'avons pas fait voir les services que la connoissance de la longitude pouvoit lui rendre. On sent d'abord qu'elle peut & qu'elle doit abrégier les traversées, puisque dès-lors la route peut être directe, au lieu d'être indirecte; mais que de dangers n'évite-t-on pas lorsqu'on est assuré du lieu où l'on est, sur-tout en temps de guerre, où la crainte de se perdre à la côte par les erreurs inévitables de l'estime, oblige de faire peu de voiles la nuit, lorsqu'on se croit près de l'atterrage? Il est encore des côtes qui sont sensiblement par la même latitude; telles sont, par exemple, les côtes d'Espagne, depuis Saint-Sébastien jusqu'au cap Finistère. Dans ce cas, la connoissance de la latitude ne suffit pas pour arriver au port où l'on veut jeter l'ancre; mais si, par exemple, on a intérêt de se rendre à l'Isle-de-France, & que l'ennemi ait établi sa croisière au vent, entre Rodrigue & l'Isle-de-France, comment y arrivera-t-on sans la connoissance précise de la longitude, qui peut seule permettre d'attaquer l'Isle à la bordée, ou même un peu sous le vent, avant de s'être mis en latitude? Si l'on n'a point cette connoissance, on est pris par l'ennemi, ou bien on manquera l'Isle, du moins on en courra l'imminent danger. Je vais citer quelques faits qui me sont personnels; plusieurs navigateurs peuvent en produire d'autres non moins concluans: ils n'ont pas peu contribué, par

leur authenticité, à inspirer aux marins le desir d'acquérir ces salutaires connoissances. Ces faits se sont passés sur différens bâtimens sur lesquels j'ai été embarqué, depuis 1768 jusqu'en 1774. Sur la flûte *la Normande*, nous avons gagné Rodrigue à l'air de vent; sur *l'Heure du Berger*, où j'étois employé pour fixer la position des isles & écueils qui séparent la mer des Indes de la côte de Coromandel & de l'Isle-de-France. C'est aux observations de distances que les deux corvettes, *l'Heure du Berger* & le *Verd-Galant*, durent leur salut, tant sur Ceylan que sur les isles Adu & Candu. Ces isles, ou plutôt ces écueils, sont au nombre de douze, & sont situés par la latitude méridionale de cinq degrés six minutes. Ces mêmes observations rendirent le même service au vaisseau le *Villevaut*, qui, du cap de Bonne-Espérance, gagna, à l'air de vent, l'isle de l'Ascension & les Açores; une tempête affreuse, à la vue de ces isles, nous fit arriver à l'atterrissage de l'orient, dans l'état le plus déplorable; & au moment où l'on alloit fonder, nous reçûmes, au voisinage de la Roche-la-Chapelle, un coup de mer effroyable. Notre vaisseau fut un moment engagé; il fallut que le capitaine Maugendre prit sur-le-champ le parti de se réfugier à la Corogne, les vents étant au nord-est, & le vaisseau coulant bas d'eau. Le moindre retard dans la route nous exposoit à un naufrage; il falloit attaquer la rade de la Corogne par l'air de vent: des observations multipliées nous rendirent ce signalé service, sur une côte où la seule connoissance de la latitude est insuffisante, parce que la côte se prolonge de l'est à l'ouest.

Il est un autre fait qui n'est pas moins concluant, & dont le vice-amiral Rosily, officier très-instruit, a une parfaite connoissance. Nous étions embarqués l'un & l'autre sur le vaisseau le *Berryer*, commandé par le contre-amiral Kerguelen. Le vaisseau éprouva, depuis le Cap de Bonne-Espérance jusqu'au parage des vents généraux, une erreur de cent trente lieues de son estime: s'il s'étoit mis en latitude, il tomboit sous le vent des Isles-de-France & de la Réunion; & sans la variation de l'aiguille aimantée, qui, dans ces parages, indique assez bien la longitude, il auroit pu se perdre sur Madagascar; mais les observations de distance de la lune au soleil, auxquelles le capitaine Kerguelen n'ajoutoit pas une grande confiance, le forcèrent cependant d'abandonner, en virant de bord, le parage des vents généraux, pour chercher, avec des vents variables, à se mettre au vent de l'Isle-de-France, & à gagner le port du nord-ouest de cette isle à la bordée: c'est ce qu'il obtint par mes observations, & à l'aide d'une excellente horloge marine de Ferdinand Berthoud, que les navigateurs doivent regarder comme l'un de leurs plus zélés bienfaiteurs. Je me félicite d'avoir trouvé cette occasion de lui témoigner devant l'institut, dont il est membre, le tribut d'éloges qui est dû à son zèle & à ses talens de la part de tous ceux qui s'intéressent aux progrès de la science nautique. Ici on doit faire une mention honorable

des recherches du frère de notre collègue Leroy & de Louis Berthoud, dont les montres marines sont des chef-d'œuvres. Je n'ai rien vu, je n'ai rien éprouvé de plus parfait, que les derniers gardes-temps que Louis Berthoud vient de livrer à la marine. Tout ce qui a rapport aux horloges marines, tout ce qui concerne la manière de prendre l'heure à la mer & de la calculer, sera amplement traité dans un mémoire séparé, que je ne veux pas publier dans ce moment, mais qui le fera, lorsque j'aurai suivi pendant plus de temps la marche des gardes-temps qui sont à Brest, & que Martin, élève de Ferdinand Berthoud repare dans ce moment. Il est douloureux de penser que des instrumens aussi précieux, qui doivent être si utiles à la navigation & au perfectionnement des cartes hydrographiques, qui ont enfin coûté tant de peines & tant d'argent, aient été totalement abandonnés dans les ports, & qu'au départ de notre armée navale pour l'expédition d'Irlande, il n'y ait pas eu une seule en état de rendre des services. Je dis plus : parce qu'on a embarqué sur ce escadre l'horloge marine n<sup>o</sup>. 8, de Ferdinand Berthoud, qui n'a été réparée que vingt-quatre heures avant le départ de l'armée, & une petite horloge marine, qui, par quelques frottemens dans l'échappement, s'arrêtoit dans tous les transports. On a conclu que ces instrumens avoient été plus nuisibles qu'utiles pour la direction de la route de la frégate sur laquelle le général en chef étoit embarqué : une telle défaveur est bien nuisible aux arts & aux sciences ; elle ne devrait peser que sur ceux qui devoient faire tenir en bon état des instrumens si utiles à la santé de la navigation, & au perfectionnement des cartes marines. Mais des tels accidens n'arriveront plus désormais dans le principal port de la république, le directoire exécutif & le ministre de la marine, Pleville-le-Peley, qui est très-fortement disposé à perfectionner un art où il s'est distingué, ont pris des mesures pour faire renaître à Brest le goût de l'instruction, en ordonnant qu'il soit élevé dans le moindre délai un observatoire.

On a peine à concevoir, & les gens éclairés ne le conçoivent pas, qu'un port aussi important, que le principal arsenal des forces maritimes de la république, soit privé d'un établissement aussi nécessaire. Depuis plus de trente années le terrain pour élever cet édifice est acquis par la marine ; tous les matériaux sont à pied d'œuvre ; la chiourme fournit des bras sans dépense & avec profusion ; des bois de construction de rebut suffisent pour la charpente, & tous les aménagemens intérieurs & extérieurs : avec ces ressources, peut-on se figurer qu'on ait été de tout temps privé d'un lieu propre à vérifier les instrumens destinés à prendre les distances, & les compas de route & de variations, enfin à connoître la marche des horloges marines ? Depuis le voyage à Brest du vice-amiral Truguet, alors ministre, on a élevé, par son ordre, un petit observatoire en bois, où l'on commence déjà à faire des observations utiles à la navigation. Un habile professeur, Lancelin, particulièrement connu de nos collègues Borda & Laplace,

doit



doit ouvrir , ou a déjà ouvert , un cours d'astronomie nautique : les officiers qui cherchent à s'instruire y accourent avec zèle ; & ils attendent avec impatience que le principal établissement soit élevé , afin de se procurer toutes les connoissances que l'art du navigateur exige. Certes , la plus utile application de l'astronomie , de cette science sublime qui enseigne aux hommes à connoître les mouvemens des corps célestes , est de pouvoir diriger le navigateur dans sa route. Il est inutile que je cherche à pénétrer l'institut de cette vérité ; il en est aussi convaincu que je puis l'être ; mais comme ses conseils font du plus grand poids , je le sollicite en ce moment , au nom de l'humanité , au nom du salut du navigateur , au nom enfin de la marine entière , à engager le directoire , et particulièrement la Reveillère-Lépaux , dont tous les soins , dont tous les vœux pour l'instruction publique sont sans cesse dirigés vers les sciences utiles , de continuer à s'intéresser au succès d'un établissement dont ils sentent bien vivement l'importance , puisque la vie des hommes , le salut du navigateur en dépendent.

L'on fait que Maingon , lieutenant de vaisseau , n'a fait son quartier de réduction & sa carte trigonométrique , qui facilite la conversion de la distance apparente en distance vraie , que par l'accueil distingué que Truguet lui fit à Brest , & par le vif intérêt que ce ministre montra dès-lors aux progrès de l'astronomie nautique. C'est un hommage que je lui dois sous tous les rapports , & que je me plais à lui rendre.

La réduction de la distance apparente de la lune au soleil , ou à une étoile , est l'opération fondamentale de la science des longitudes. Elle peut s'opérer par le calcul ou par des moyens graphiques. Nous allons examiner le moyen qui est à préférer pour le commun des navigateurs.

Le méridien est un grand cercle de la sphère qui passe par le pôle & par le zénith. Tous les pays qui n'ont pas le même méridien , diffèrent en longitude. Si on choisit l'observatoire de Paris pour premier méridien , alors on nommera longitude la différence qui se trouve entre le méridien de tout autre lieu & celui de l'observatoire. Il suit de là que la longitude peut être orientale ou occidentale. Elle est orientale lorsque le soleil passe au méridien de ce lieu plutôt qu'à Paris ; elle est occidentale lorsqu'il y passe plus tard. Il ne peut donc y avoir plus de douze heures , ou cent quatre-vingt degrés entre l'observatoire de Paris & un lieu quelconque de la terre ; il suit encore de cette même définition que tout phénomène , qui arrive & se voit au même instant dans toutes les parties du monde , sert à donner la longitude ; tels sont les éclipses de lune & des satellites de Jupiter.

Prenons pour exemple une éclipse de lune. La connoissance des mouvemens célestes annonce le commencement d'une éclipse de lune le 12 prairial an 6 pour 4 heures 36 minutes du soir , je ne la vois à la mer

qu'une heure plus tard; d'où je conclus que je suis à une heure ou à quinze degrés de longitude à l'occident de Paris. Si je me trouve au contraire dans un lieu où le commencement de cette éclipse paroît une heure plutôt qu'à Paris, il est palpable qu'alors ma longitude sera encore d'une heure ou de quinze degrés à l'est du méridien de l'observatoire de Paris. Mais une éclipse de lune n'est occasionnée que parce que le corps opaque de la terre intercepte les rayons du soleil qui éclairent la lune; il faut donc alors que le soleil, la terre & la lune soient dans le même alignement. Ainsi la distance angulaire de la lune au soleil, par rapport à la terre, est dans ce cas de cent quatre-vingt degrés. On conçoit donc que si la connoissance des mouvemens célestes donnoit à tous les instans la distance angulaire de la lune au soleil par rapport au méridien de l'observatoire, c'est comme si elle donnoit au navigateur une éclipse de lune à tous les momens pour lui indiquer la longitude. Mais on sent aussi que le navigateur est alors forcé de prendre la distance angulaire de la lune au soleil avec une grande exactitude, par un cercle à réflexion, fabriqué par Lenoir, dont l'institut connoît les talens, s'il veut se diriger & se conduire sûrement dans les déserts dangereux du vaste Océan. La connoissance des mouvemens célestes ne donne, il est vrai, que de trois heures en trois heures la distance angulaire de la lune au soleil ou à une étoile, car c'est absolument la même chose; mais par une simple proportion on a cette distance pour tous les instans; il ne reste plus qu'une difficulté, & c'est celle qui arrête les progrès de la science des longitudes; les autres ne paroissent à leur vraie place qu'au zénith, ainsi les distances que l'on prend sont apparentes & non réelles; c'est cette réduction de distances apparentes en distances vraies qui fait ici la difficulté. Ces déplacements sont occasionnés par l'effet de la parallaxe & celui de la réfraction. On a des tables commodes qui donnent cette correction; mais on doit reconnoître, qu'alors le triangle sphérique est changé. Le premier triangle est formé par les verticaux des deux astres & par leurs distances apparentes. Or les trois côtés de ce triangle étant connus par l'observation, on a, par les premières règles de la trigonométrie, l'angle au zénith. Si on corrige donc la position de chaque astre dans son vertical, de l'effet de la parallaxe & de la réfraction, on aura un nouveau triangle dont on connoît l'angle & les deux côtés adjacens; & par les règles ordinaires de la trigonométrie on trouvera la distance vraie de la lune au soleil. Telle est la méthode que la trigonométrie fournit directement pour convertir en distance vraie, la distance apparente. Elle en fournit d'autres qui sont d'un usage plus commode, mais elles ne montrent pas au marin qui s'en sert, aussi nettement, le problème qu'on lui fait résoudre. Nous ne parlerons pas ici de ces méthodes indirectes; elles ont été traitées avec la plus grande généralité par Lévêque, auteur d'un bon ouvrage qui a pour titre : *Le Guide du Navigateur*. On trouve dans la connoissance des

temps de l'an six, l'extrait d'un excellent mémoire de ce savant hydrographe qui a pour titre: *Théorie des différentes méthodes trigonométriques, employées par les navigateurs pour réduire la distance apparente des centres des astres observés à leur distance vraie pour le calcul des longitudes, & exposition de plusieurs autres méthodes, toutes fondées sur la même propriété des triangles sphériques.*

Lévêque se propose encore de donner une plus grande extension à ce travail, & certes, le navigateur instruit ne peut pas avoir un guide plus habile & plus versé dans tout ce qui a rapport à la science nautique. C'est un hommage que les hommes qui s'intéressent aux progrès de la science nautique lui doivent; mais moi qui ne cherche dans ce mémoire qu'à descendre à la portée du commun des navigateurs, je dois renoncer à entretenir l'institut de tout ce qui peut présenter quelques difficultés ou quelque embarras à des marins qui ne sont pas initiés dans les premiers principes des sciences exactes: je dois m'occuper de leur indiquer la méthode graphique la plus appropriée à leur besoin & la plus facile à apprendre & à retenir. Ici il ne peut être question d'une méthode rigoureuse. Les tables de la lune n'en sont pas d'ailleurs encore susceptibles; enfin il faut qu'on le sache, & il importe de le dire, la connoissance de la longitude qui est moindre que le tiers ou la moitié d'un degré, est, sinon inutile, du moins de peu d'importance au navigateur; pourvu qu'il la connoisse dans ces limites, il peut, avec une bonne latitude, naviguer avec sûreté.

Notre collègue Lemonnier, qui a de tous les temps mis un grand prix à l'étude des méthodes graphiques, les plus appropriées aux besoins de la navigation, m'engagea particulièrement de m'en occuper; j'imaginai en conséquence un instrument qui donnoit la distance vraie au lieu de la distance apparente. Cet instrument est décrit dans un ouvrage qui a pour titre: *Recherches sur la mécanique & la physique.* Cet ouvrage fut imprimé chez Barrois l'aîné en 1783; & l'instrument fut exécuté par Lenoir, qui demeure au dépôt. Il fut destiné pour le voyageur de La Peyrouse; c'étoient des prismes acromatiques qui détruisoient dans le sens de la hauteur, l'effet de la parallaxe & de la réfraction. Leguin présenta long-temps après, l'ingénieux compas à quatre branches avec un rapporteur & une méthode qui rend insensibles les erreurs de la division; cette savante méthode est due à notre collègue Borda, qui en a donné la démonstration & l'usage dans la connoissance des temps; elle peut s'appliquer avec un égal succès à la majeure partie des méthodes graphiques. Il parut en 1790, à Londres, un volume de cartes qui renferme, sous un moindre volume, les grandes tables du savant docteur Spheperd. Ces cartes sont d'un artiste nommé Margettes, & elles sont d'un usage si commode, que je cherchai, pour en diminuer le prix, avec un artiste habile & indus-

trieux, Richer, de les faire imprimer au lieu de les faire graver. Je fis à ce sujet une dépense assez considérable en caractères d'un genre absolument inconnu dans l'imprimerie. Ce travail ne put pas être achevé, parce que je reçus les ordres de me rendre à Brest. Les cartes de Margettes coûtent quatre à cinq guinées, & celles que je devois publier pouvoient se donner au navigateur pour cinq francs. A cet époque l'académie des sciences voulut bien, sur l'exposé que j'eus l'honneur de lui faire, indiquer pour le prix de l'année 1790, fondé par le célèbre Raynal, la question suivante :

*Trouver pour la réduction de la distance apparente de deux astres ; en distance vraie, une méthode sûre & rigoureuse qui n'exige cependant dans la pratique, que des calculs simples & à la portée du plus grand nombre des navigateurs.*

Je n'entrerai dans aucun détail sur l'instrument de Richer, qui a remporté ce prix ; l'on fait qu'il est fondé sur une méthode de notre collègue Lagrange, qui réduit en triangles rectilignes, les triangles sphériques. Des divisions inégales rendent cet instrument d'une construction difficile & d'un prix au-dessus des moyens du commun des navigateurs, & quoique j'aie contribué à la perfection de cet instrument par des micromètres d'un genre nouveau, je suis forcé d'avouer qu'il faut encore beaucoup d'adresse & d'intelligence pour en faire usage. J'imaginai qu'un cercle brisé rempliroit mieux mes vues. Je fis construire par Gourdin, un cercle d'un pied de diamètre, brisé par le milieu & représentant deux rapporteurs. Ce cercle brisé présente tous les triangles sphériques formés par les complémens des hauteurs de la lune & du soleil, au-dessus de l'horison, & un compas à verge, porté sur les extrémités des alidades, donne la distance apparente, & indique par le procédé de Borda, la correction qu'on doit faire à la distance apparente pour obtenir la distance vraie (1).

J'étois occupé avec Demeuré, artiste habile & intelligent, & chef des ateliers des boussoles, à Brest, de mettre cet instrument à la portée des moyens pécuniaires du commun des navigateurs, lorsque Maingon, lieutenant de vaisseau, me montra une carte trigonométrique, qui réduisoit en sept minutes la distance apparente en distance vraie avec beaucoup d'exactitude. Cette carte est fondée sur une formule de la nature des formules différentielles, car elle donne pour distance vraie, la distance apparente, plus ou moins, des quantités peu considérables qui peuvent être représentées par de grandes échelles. Cette utile formule se déduit avec une extrême facilité, de la belle méthode générale de Lévêque, pour la conversion de la distance apparente en distance vraie. Ce que je dis ici

---

(1) L'évêque m'a dit que le lord Cambell en avoit fait construire un semblable avec une grande perfection.

n'affoiblit en aucune manière le mérite que Maingon a eu de donner le premier, une formule qui fournit une foule de méthodes graphiques, plus ou moins commodes, plus ou moins appropriées aux besoins du navigateur. Tout ce qui se fera désormais à ce sujet, dirigera sur lui les obligations dont la marine lui est redevable (1).

Parmi cette foule de méthodes graphiques que les formules différentielles procurent, je présenterai à l'institut celle qui me semble le plus à la portée du commun des navigateurs. Je ne me suis pas attaché à une précision rigoureuse; j'en sens trop les inconvénients & l'inutilité: j'ai donc construit deux cartes, qui ne sont pas gravées, mais imprimées, comme celles que je projettois de faire exécuter pour les cartes de Margettes. Ces deux cartes, que je désigne sous la dénomination de  $P$  & de  $p$ , sont des fonctions de la parallaxe & de la réfraction. On en trouve la valeur lorsqu'on connoît la hauteur apparente de la lune, & sa parallaxe horizontale. Ces fonctions ne s'élèvent qu'à des minutes & des dixièmes de minutes; elles servent de rayon sur le quartier ordinaire de réduction.

1°. Pour trouver, par la carte  $P$ , le rayon qui sert avec l'arc de distance apparente de la lune au soleil, à donner sur le quartier le cosinus de cette distance en minutes & dixième de minutes.

2°. Le rayon qui est donné par la seconde carte  $p$ , sert avec l'arc de la hauteur apparente du soleil ou de l'étoile, à connoître sur le même quartier la valeur du sinus de cette hauteur en minutes & dixième de minutes; on retranchera ensuite le second produit du premier, lorsque la distance apparente n'excédera pas 90 degrés; car, dans le cas contraire, le cosinus de la distance devient alors comme le second produit négatif. Il y a encore une petite correction à faire à ce premier résultat; mais il m'a paru que cette correction ne valoit pas la peine de construire une carte; une simple table suffit pour cette fonction de la réfraction, qui sert aussi de rayon sur le quartier pour former le sinus en minutes & dixième de minutes de la hauteur de la lune. Cette quantité est toujours à ajouter au précédent résultat. Le nombre qui résulte de l'addition de la soustraction de ces trois produits en minutes & dixième de minutes, représentera sur le quartier de réduction le sinus de l'arc de la distance apparente de la lune au soleil ou à l'étoile, & servira par conséquent à faire connoître en minutes & dixième de minutes le rayon de cet arc. Or, ce rayon est sensiblement la correction à faire à la distance apparente pour la convertir en distance vraie. Voici la table qui donne sur le quartier ordinaire de réduction, la fonction de la réfraction qui sert de rayon à la hauteur de la lune.

(1) Pleville s'est empressé de l'appeler auprès de lui pour faire graver sa carte au dépôt.

Hauteur apparente du soleil ou de l'étoile.	Fonction de la réfraction en minutes & dixième.
5° .....	9', 8
6 .....	8', 3
7 .....	7', 3
8 .....	6', 4
9 .....	5', 7
10 .....	5', 2
11 .....	4', 7
12 .....	4', 3
13 .....	4', 0
14 .....	3', 7
15 .....	3', 5
16 .....	3', 3
17 .....	3', 1
18 .....	2', 9
19 .....	2', 7
20 .....	2', 6
21 .....	2', 5
22 .....	2', 4
23 .....	2', 3
24 .....	2', 2
25 .....	2', 1
26 .....	2', 0
27 .....	1', 9
28 .....	1', 9
29 .....	1', 9
30 .....	1', 8
31 .....	1', 7
35 .....	1', 5
40 .....	1', 3
60 .....	0', 58
90 .....	0', 57

Présentons à l'institut un exemple de cette méthode, dont il sent certainement déjà l'extrême simplicité. Je le choisís dans mon ouvrage qui a pour titre : *Recherches sur la mécanique & la physique*.

Le 16 août 1771, étant par la latitude sud de 22 degrés 15 minutes, & par 83°14, à l'orient de Paris à 3 h. 22' de temps vrai, j'ai trouvé, avec un excellent sextant de Ramsden, la distance apparente des centres de la lune & du soleil de 79° 18'; la hauteur apparente du centre de la lune étoit à cet instant de 47°33, & celle du soleil de 43°25'. La parallaxe horifontale

de la lune étant de  $58'$ , ma première carte  $P$  me donnera sur-le-champ pour fonction de la parallaxe & de la réfraction  $40',5$ , & celle de la seconde table  $p$  sera de  $56'$ , 9 minutes.

Enfin, par la table que je viens de donner, la fonction de la réfraction donnera, dans ce cas-ci, une minute & un dixième : ce sont les trois rayons qui sont nécessaires à l'opération. Ils donnent  $+ 9' - 39' + 1 = - 29'$ . C'est le sinus de la distance apparente qui a pour rayon  $30'$ ; ainsi la correction sera, dans ce cas, de  $30'$ , qu'il faudra retrancher de  $79^{\circ} 18'$ ; ce qui fait pour la distance vraie  $78^{\circ} 48'$ . Le calcul fait dans mon ouvrage par la méthode de Borda, ne s'écarte que d'environ un dixième de minutes du résultat obtenu par notre méthode graphique.

J'ai pris devant l'institut une tâche bien pénible, celle de l'entretenir si long-temps des moyens de mettre des connoissances, peu difficiles par elles-mêmes, à la portée des hommes les moins initiés dans l'étude des sciences exactes; mais mon but sera rempli, s'il daigne prendre quelque intérêt à ce travail, qui a pour objet les progrès de la navigation & le salut du navigateur.

## N O T I C E

SUR UNE PIERRE DE VULPINO DANS LE BERGAMASC;

Par FLEURIAU-BELLEVUE.

*Présentée au conseil des mines de la république française.*

**U**N genre de pierre employé dans les arts, qui se présente en volumes considérables, que je n'ai vu dans aucune collection, & qui semble avoir toujours demeuré confondu avec un autre genre, dont il diffère essentiellement, me paroît susceptible de mériter la plus grande attention. J'ai cru, en conséquence, devoir en présenter les échantillons, & indiquer ce que j'y ai aperçu de remarquable.

La pierre dont il s'agit ressemble, au premier coup-d'œil, au marbre falin blanc & au blanc veiné de gris-bleu; mais elle est d'une toute autre nature que le marbre.

Elle se trouve à Vulpino, à quinze lieues au nord de Bergame. On l'emploie à Milan à faire des tables & des revêtemens de cheminée; elle y est désignée sous le nom de *marbre tardiglio de Bergame*. C'est à Milan que

je la vis en 1790, & que je la fis remarquer à quelques naturalistes. Elle me présenta deux variétés allées distinctes : j'ignore s'il en existe davantage. J'eus le regret de ne pouvoir faire le voyage de Vulpino, où la nature de cette pierre doit faire présumer des circonstances géologiques dignes d'attention : je me bornerai donc à indiquer ses principaux caractères, en invitant d'en faire faire l'analyse ( 1 ).

#### Caractères physiques.

La pesanteur spécifique est de 28,685.

La couleur de l'une de ses variétés est d'un blanc grisâtre ; celle de l'autre est veinée d'un gris bleuâtre nacré.

Son aspect annonce une substance homogène & d'un tissu uniforme.

Son volume paroît considérable ; j'en ai vu des blocs de six à sept pieds de longueur, & j'ai appris qu'on en extrayoit de plus de dix pieds.

Sa dureté approche de celle du sulfate de baryte, elle ne raye point le verre ni le marbre ; elle est susceptible d'un beau poli, & s'emploie dans cet état.

Sa cassure présente une réunion de lames, ou de cristaux un peu rhomboïdaux, presque rectangles, d'environ une ligne de largeur, allongés & très-applatis. Cette pierre est presque feuilletée, quoique compacte ; elle se divise aisément selon la plus grande dimension des cristaux, & présente des surfaces miroitantes dans tous les sens du rhomboïde.

Elle est transparente dans ses bords.

Elle ne happe point à la langue.

Elle est froide & sèche au toucher.

Par la collision, elle ne donne aucune lumière ; elle exhale seulement une légère odeur quartzeuse.

Par le choc de l'acier, elle ne donne point d'étincelle.

Elle n'est point électrique par le frottement ni par la chaleur.

Elle n'est point attirable à l'aimant.

#### Caractères chimiques.

Projetée en poudre sur un fer rouge, elle donne une lueur phosphorique médiocre, plus forte & plus rouge dans la variété veinée que dans la blanche.

Au feu du chalumeau, elle fond, avec une grande facilité, en une frite blanche, opaque, sans bulles, & qui s'affaïsse sur elle-même ; elle fait beaucoup d'effervescence dans le borax & le sel microcosmique, & forme un verre diaphane avec le premier.

---

(1) Le docteur Bonvoisin à Turin, & Pelletier, après lui, m'avoient promis de faire cette analyse ; je l'attendois pour faire mention de cette substance.



Dans les acides, elle ne fait aucune effervescence, même avec le nitromuriatique. — L'acide nitrique n'a pu en dissoudre, pendant vingt-quatre heures, que 0,20 à 0,21. La dissolution a donné, par la potasse, un précipité blanc.

Projetée en poudre dans le nitre en fusion, elle ne lui a communiqué aucune couleur.

*Caractères distinctifs.*

Entre cette pierre, &, 1°. les marbres, les dolomies & le spath perlé : sa pesanteur spécifique est plus grande que la leur ; elle est égale à celle de plusieurs basaltes & pierre de corne. Cette pierre se distingue de toutes les pierres calcaires, en ce qu'elle n'est point phosphorescente par la collision, ni effervescente & dissoluble en entier dans les acides ; qu'elle fond seule au chalumeau, & fait effervescence avec le borax & le sel microcosmique.

2°. La trémolite qui seroit en masse : la trémolite est beaucoup plus pesante ; elle est phosphorescente par le frottement, & fond en bouillonnant.

Ce ne peut être non plus ni une variété de sulfate de baryte, de feld-spath, de fluor, ni de zéolite.

Je crois donc que cette substance mérite d'être examinée, & que l'analyse seule peut déterminer la place qu'il convient de lui assigner.

## ESSAI DE CETTE SUBSTANCE ;

Par VAUQUELIN, *Inspecteur des mines.*

### PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

CENT parties de cette pierre, réduite en poudre impalpable, ont été mêlées avec 400 parties de carbonate de potasse & 5,000 parties d'eau. On a fait bouillir ce mélange, pendant une heure, dans un vase de verre.

La liqueur filtrée, soumise à différentes épreuves, a présenté tous les phénomènes appartenant au sulfate de potasse.

Le dépôt resté sur le filtre, bien lavé & séché, pesoit 74 grains.

Ce dépôt, mis avec l'acide nitrique, s'est, en grande partie, dissous, en produisant une vive effervescence, & il n'est resté que 8 parties d'une poudre blanche, dure & craquante sous les dents.

Fondue avec le borax, elle a donné une verre blanc, parfaitement transparent.

Cette substance est donc de la silice.

Tome IV. THERMIDOR an 6.

O

La matière dissoute par l'acide nitrique, donnoit un précipité abondant par l'acide oxalique, qu'on a aisément reconnu pour de l'oxalate de chaux.

La dissolution nitrique de cette matière, évaporée, a donné un sel d'une faveur très-piquante & très-chaude, qui attiroit fortement l'humidité de l'air, & se réduisoit bientôt en eau; enfin, il avoit toutes les propriétés du nitrate de chaux.

### I I. E X P É R I E N C E.

25 parties de la même pierre, réduite en poudre très-fine, ayant bouilli avec 2,000 parties d'eau, se font presque entièrement dissoutes; il n'en est resté que 2 à 3 parties, qui étoient de la silice. La dissolution a offert tous les phénomènes, par les réactifs, d'une dissolution de sulfate de chaux.

Ainsi, d'après ces deux expériences, cette pierre est composée,

1°. De sulfate de chaux.....	92
2°. De silice.....	8

---

100

---

## OBSERVATIONS MINÉRALOGIQUES

### SUR LE MÊME OBJET;

Par H A U Y.

CETTE substance, que Vauquelin a reconnue, d'après l'analyse, pour être composée de chaux sulfatée & de quartz, dans le rapport de 92 à 8, présente quelques caractères qui lui sont communs avec la chaux sulfatée. Si l'on isole une des petites lames dont elle est l'assemblage, on observe que les bords de cette lame ont un aspect plus terne que ses grandes faces, comme dans la chaux sulfatée. Elle se rapproche encore de celle-ci par sa calcination; mais elle en diffère sensiblement par sa pesanteur spécifique, que j'ai trouvée de 2,8787, résultat un peu plus fort que celui de Fleuriau, qui est 2,8685, mais inférieur à celui de Volta, qui étoit de 2,88, ainsi que nous l'a dit Fleuriau.

Or, la pesanteur spécifique de la chaux sulfatée de Lagny, qui est la plus forte qu'ait obtenue Brillon, abstraction faite des morceaux cristallisés régulièrement, n'est que de 2,3108, & celle du quartz le plus pur n'est que de 2,6530. En partant de ces données, j'ai cherché d'abord quelle auroit dû être la pesanteur spécifique du mélange de ces deux substances, en

supposant qu'il n'y eût aucune contraction ni dilatation de volume, & j'ai trouvé 2,3348, quantité bien inférieure à la pesanteur spécifique observée, qui étoit, comme nous l'avons dit, de 2,8787 (1).

J'ai fait une seconde recherche pour comparer le volume du gypse, considéré séparément, avec celui des deux substances réunies, & j'ai trouvé que le premier étoit au second dans le rapport de 662101 à 577700; d'où il suit que, non-seulement la présence du quartz n'avoit point augmenté le volume du gypse, mais que celui-ci s'étoit contracté d'environ un huitième (2).

On avoit déjà observé que dans l'alliage de certaines substances métalliques, par exemple, de l'or & de l'argent, il se faisoit une sorte de pénétration, en sorte que la pesanteur spécifique des deux métaux alliés étoit plus grande que la somme des pesanteurs spécifiques des mêmes métaux pris séparément; mais la pierre de Vulpino présente un résultat unique jusqu'ici, & très-remarquable en ce que, dans la réunion des deux substances qui la composent, les molécules gypseuses, malgré l'interposition de celles du quartz, se sont rapprochées plus intimement qu'elles ne l'auroient fait dans le cas où elles n'eussent été sollicitées que par leur propre affinité.

## M E M O I R E

*Sur un nouveau principe de la théorie du calorique ;*

Par P. F.

**L**ORSQU'UN phénomène, qui devoit rentrer dans quelqu'un des principes qui constituent une théorie, s'en écarte tellement, qu'on ne voit pas le moyen de l'y réduire, on croit la théorie fautive, sans être faulx, & on pense qu'il faudra y ajouter quelque nouveau principe. Mais lorsque le phénomène, non-seulement est irréductible, mais encore contraire au principe, on est forcé de croire celui-ci hypothétique, ou du moins trop général. Ce

(1) Si l'on applique ici la formule  $\frac{co(d+f)}{c d + o f}$ , que nous avons donnée dans le n°. XXX du Journal des Mines, pag. 470, on fera  $c = 2,3108$ ,  $o = 2,6530$ ,  $d = 2$ ,  $f = 23$ .

(2) Soit  $V$  le volume du gypse considéré séparément,  $U$  celui du mélange des deux substances, d'après la pesanteur spécifique observée, &  $P$  cette même pesanteur spécifique, on aura  $V : U :: P f : c(d+f)$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $f$  étant les mêmes quantités que ci-dessus.

dernier est le cas où semble se trouver le principe le plus important de la théorie du calorique, quand on observe qu'il y a du dégagement de calorique pendant l'explosion de la poudre à canon, tandis que les élémens de cette substance passent de l'état de solidité où ils s'y trouvoient, à l'état gazeux. L'immortel Lavoisier a supposé que l'acide azotique (1), en se fixant dans sa combinaison avec la potasse, retient la plus grande partie du calorique qu'il avoit dans l'état de gaz; mais outre que rien ne nous autorise à cette assertion, que ce phénomène même qu'il s'agit d'expliquer, la théorie n'en souffre pas moins d'atteinte, il est toujours vrai qu'il y a dégagement de calorique pendant que ces substances - la passent de l'état de solides à l'état gazeux. Quoi qu'il en soit de la quantité du calorique qu'elles retenoient dans l'état de solidité, elles doivent reprendre, d'après la théorie, la quantité de calorique, petite ou grande, qu'elles ont perdu en se solidifiant; & cependant elles en lâchent. Or, si, pour la seule gazification de l'acide azotique, il y doit avoir de l'absorption de calorique, à plus forte raison on doit s'attendre à l'observer, si l'on réfléchit que, pendant l'explosion, cet acide se résout dans ses élémens, qui demandent encore pour être gazifiés, le calorique qu'ils ont perdu en se réunissant pour former l'acide azotique. Ces réflexions, & bien d'autres, ne manquent pas de frapper l'esprit clairvoyant qui régénéra la chimie; mais entraînés par son sujet, qui le menoit ailleurs, il n'eut pas le temps de mettre à l'épreuve son aperçu. Cependant, toujours fidèle à sa justesse, aussi modeste que savant, il ne l'a donné que pour une supposition. La réserve avec laquelle ce grand homme expose la seule explication que je connoisse de cet important phénomène, vint me frapper lorsque je m'efforçois d'expliquer, d'après ma théorie de la lumière, les curieuses expériences de Wedgood; & ça été le rapprochement de ces faits & de quelques autres qui a présenté à mon esprit un nouveau principe qui, ajouté à ceux déjà connus, & dérivant comme eux d'une même source, la définition du mot calorique, perfectionne la théorie de cette substance, & explique plusieurs phénomènes jusqu'ici inexplicables. Suivons l'analyse même qui m'y a conduit.

On désigne par le mot calorique une substance dont toutes les parties se

(1) Des égards pour les préjugés avoient conservé à cet acide l'épithète de nitrique; il n'en est plus temps. — Mais, dit un grand chimiste, le nom d'azote n'est pas bien choisi. — Je suis d'accord. — Il faudra donc lui substituer celui de nitrogène, comme on a fait pour l'hydrogène. — L'exemple, & plus encore l'imitation, sont inadmissibles; 1°. parce qu'on est dûment convenu que le nom du composé doit résulter de ceux des composans; 2°. parce que ces deux noms conviennent également à tous les composans. Du reste il seroit à souhaiter que ceux des ingénieux réformateurs de la nomenclature chimique, que le génie tutélaire des sciences nous a conservés, entreprissent de perfectionner leur sublime ouvrage.

repoussent mutuellement ( 1 ). De cette définition, il s'enfuit d'abord que le calorique étant ainsi doué d'une affinité d'aggrégation encore moindre que le *minimum*, doit posséder le *maximum* d'affinité de combinaison. Sans affinité d'aggrégation qui s'y oppose, il doit se combiner avec tout le corps quelconque qui se présente à sa portée ; mais l'affinité d'aggrégation n'étant pas la même pour tous les corps, l'affinité de combinaison du calorique ne sera pas la même pour tous. Quelle que soit cependant la substance avec laquelle le calorique se combine, la force répulsive dont jouissent les parties de celui-ci ne peut être anéantie que par la force attractive qui tient unies ces parties de la substance avec laquelle il se trouve combiné. Il est évident que cette force attractive, réunissant une des parties à toutes les autres, doit s'accroître dans une raison directe du nombre de ces parties. La première conséquence qui découle de cette observation, c'est que la somme des forces attractives existantes dans un nombre quelconque de parties, lorsqu'elles se trouvent séparées les unes d'avec les autres, est moindre que lorsqu'elles seront réunies, puisque, dans le premier cas, il n'y a que la somme des forces attractives réunissant les particules de second ordre, tandis que, dans l'autre cas, il y a encore l'attraction que les parties composées de celles-ci exercent les unes sur les autres. C'est une proposition identique, & vraie par conséquent, que, lorsque la force attractive sera plus grande, elle anéantira une plus grande force répulsive ; donc les parties d'un corps réunies, retiendront une plus grande quantité de calorique que lorsqu'elles seront séparées, puisque la force répulsive des parties du calorique en suit aussi une raison directe du nombre ; pour lors, la portion de calorique qui, retenue par la force, réunissant les parties du corps, quoique repoussée par le reste, ne s'en écartoit point ; cette portion, dis-je, obéira sur-le-champ à la force répulsive, dès que, par la séparation des parties du corps avec lequel elle étoit combinée, cessera la force attractive qui s'y opposoit.

---

(1) Je ne dis pas que c'est ainsi que les chimistes définissent le mot calorique : chacun définit, d'après l'analyse qu'il a fait, de ce qui se passe dans l'esprit de ceux qui se servent du mot à définir. On voit bien que, l'objet n'étant qu'un, les analyses doivent être différentes. Cependant tous les chimistes s'accordent à dire que le calorique dilate les corps ; mais les uns pensent que c'est la seule substance qui tienne les parties des corps écartées les unes des autres, tandis qu'il y en a qui ne croient pas que cette propriété lui soit particulière : les uns la lui attribuent par rapport à tous les corps ; les autres par rapport seulement à un grand nombre, &c. De tout cela, il n'y a rien de commun que de dériver ces effets lorsqu'ils ont lieu de l'écartement des parties mêmes du calorique. On fait que les idées communes à tous ceux qui emploient un mot, en constituent la définition. — Mais que répondre à ceux qui nient que le calorique soit une substance particulière ? Leur demanderai-je qu'est-ce que nous entendons les uns & les autres par le mot substance ? Et tout le monde finiroit par avoir raison. Aussi les deux génies supérieurs, qui ont le plus approfondi ce sujet, Lavoisier & Laplace, ont-ils traité cette question avec indifférence.

Deux font par conséquent les principes du dégagement de calorique ; celui de la *solidification* (1), connu depuis long-temps, & l'autre, de la *pulvérisation*, que je viens de faire connoître. Faisons à présent l'application de ce dernier au phénomène dont nous parlions d'abord, l'explosion de la poudre à canon. En effet, lorsque, moyennant le haussément de température, l'ordre des affinités entre les principes de la poudre à canon change, l'oxygène ne doit plus rester combiné avec l'azote ; celui-ci ôte cet intermède nécessaire, ne peut plus adhérer au carbone & à la potasse ; une portion d'oxygène forme, avec du carbone, de l'acide carbonique, qui ne peut pas rester uni avec les autres substances ; par conséquent, l'azote, l'oxygène & l'acide carbonique, ainsi dépouillés de l'affinité de combinaison qui les retenoit épars & resserrés dans toute la substance du carbure de potasse, s'en délivrent en en écartant les parties qui les pressoient, c'est-à-dire en opérant la pulvérisation. On ne fera donc plus étonné de voir du dégagement de calorique ; autant la pulvérisation sera plus grande, autant l'explosion sera plus forte : aussi l'observation démontre que l'explosion est plus forte lorsque les grains de la poudre à canon sont plus gros & mieux pétris ; & dans tous ces deux cas, la pulvérisation est plus grande.

On peut faire une pareille application de ce principe à plusieurs autres phénomènes, considérés jusqu'à présent comme des faits détachés. Les voici renoués à la théorie générale. Il y en a un dont on a donné une explication que je ne crois pas fondée ; ce sera le seul dont je parlerai encore. En frappant l'une contre l'autre deux pierres siliceuses, on les a vu étinceler, comme si l'une étoit de l'acier : aussi on a prétendu expliquer ce phénomène par l'oxidation des particules de fer y contenues ; mais outre que l'affertion de l'existence du fer dans le cristal de roche est hypothétique, il faut encore supposer que des petites particules de fer se détachent pendant l'opération ; & ce n'est pas par des suppositions qu'il faut expliquer les phénomènes de la nature. Celui-ci découle si naturellement de ma théorie, que je crois ne pas devoir m'y arrêter, d'autant plus que je dois y revenir en faisant application de mon principe aux expériences de Wedgood, dans l'ébauche d'une nouvelle théorie de la lumière.

---

(1) Peut-on dire qu'un gaz, qui perd du calorique, en conservant son état gazeux, se modifie ? Sans doute. Le solide est une substance dont toutes les parties s'attirent & se suivent, sans intervalle défini. Le liquide est une substance, dont les parties d'une longueur définie se repoussent. Le gaz est une substance, dont les parties d'une petitesse indéfinie se repoussent. Les parties du liquide ou du gaz qui se repoussent, sont composées de particules qui, par hypothèse, ne se repoussent plus ; elles sont donc solides. Lorsqu'un est dépouillé de quelque portion de calorique, ces parties se réunissent deux à deux, trois à trois, &c. selon la quantité de calorique perdue, & voilà qu'il n'y a point de dégagement de calorique sans solidification, le cas de la pulvérisation excepté, jusqu'à ce qu'on prouve que la solidité devient plus grande dans les parties détachées.

## PREMIER ESSAI

## SUR LA NUTRITION DES LICHENS;

PAR DECANDOLLE de Genève.

«Revera dicendum est simplicium naturarum cognitionem bene  
 » examinatum & definitum instar lucis esse, quæ ad univërfa  
 » operum penetralia aditum præbet».

BACON, *Org. P. I. §. 121.*

**L**ES sciences suivent en général une marche uniforme; elles vont du plus simple au plus composé; & cette règle de logique est si propre à suppléer à la foiblesse de notre entendement, qu'elle auroit dû, à ce qu'il semble, ne souffrir aucune exception: la science qui étudie l'organisation végétale en offre une; cependant, & nulle part peut-être, on n'eût eu autant de facilité à suivre la marche directe, & on n'eût retiré autant d'avantage de s'y être astreint.

La cause de ce défaut de méthode est aisée à découvrir; je dirai plus; elle est juste. On a cherché d'abord à connoître les végétaux les plus utiles à nos besoins journaliers. La curiosité de notre esprit ambitieux a été plus souvent aiguillonnée par le desir de découvrir le mystère de la végétation dans ce chêne dont la masse nous étonne, que dans la mousse qui couvre ses rameaux; on n'a point réfléchi que celui qui auroit découvert le mode de la végétation de la fugace moisissure, auroit fait un grand pas pour le reconnoître dans le chêne antique qui brave les efforts des tempêtes. La physique animale a offert la même marche rétrograde, par des raisons encore plus fortes; & dans ces deux sciences, on est allé du composé au simple.

La petitesse des objets les plus simples est souvent, je l'avoue, une difficulté immense pour les étudier; mais dans le règne végétal, il est des êtres qui, quoique souvent d'un volume assez considérable pour être étudiés à l'œil nud, offrent cependant une simplicité remarquable; je veux parler des lichens & des champignons. Ces deux classes d'êtres ont été jusqu'à présent bien peu examinées sous le rapport physiologique. L'impossibilité où l'on est de les faire croître à volonté, est sans doute une difficulté à cette étude; mais on peut les observer dans leurs stations naturelles, & considérer leur végétation lorsqu'ils ont déjà acquis quelque accroissement. C'est à rendre compte de quelques observations sur la nutrition des lichens que ce mémoire est destiné.

Ce travail m'a paru pouvoir être utile sous deux rapports ; 1°. à la physique végétale, que les comparaisons de classe à classe font le vrai moyen de perfectionner ; 2°. à la botanique proprement dite, en scrutant les rapports vrais de ces végétaux entr'eux.

Il n'est personne, quelques légères qu'aient été ses études en botanique, qui ne connoisse la famille des lichens, ces êtres qui, par le port & la consistance, s'éloignent si fort des autres végétaux, dont les uns croissent sur la terre, d'autres couvrent le tronc des arbres ; ceux-ci pendent de leurs rameaux, ceux-là s'attachent aux bois morts, & tapissent même les rochers les plus arides. Il n'est personne qui ne se soit demandé d'où ces végétaux tiroient leurs alimens, & comment ils se l'approprioient. Tout le monde a remarqué la variété de ces êtres ; les botanistes les ont observés & classifiés ; dans ce siècle sur-tout, ils ont attiré leurs regards. Dillen, Weber, Hoffmann sur-tout, & plusieurs autres observateurs, ont consacré une grande partie de leur vie à cette étude ; Hoffmann, en particulier, en a fait l'objet d'un travail utile aux arts, & a fourni ainsi une réponse victorieuse aux détracteurs des études cryptogamiques. Les lichens dont Linné avoit fait un seul genre, divisé en familles, ont, depuis lui, été considérés comme une classe, qu'on a divisée en genres. Willdenow, & d'après lui, Humboldt, en ont fait cinq, selon que le réceptacle étoit en bouclier (1), en écuffon (2), en tubercule (3), ou linéaire (4), ou nul (5). Le célèbre historien des lichens, Hoffmann, les a divisés en genres (6) dans sa Flore Germanique, & ses recherches laborieuses lui ont fait connoître trois cens espèces au moins de ces végétaux singuliers. Cette foule de lichens nécessite cette division en genres, pour soulager la mémoire qui, sans un tel secours, succomberoit sous le faix.

Si l'on avoit beaucoup travaillé sur la classification des lichens, on n'avoit encore rien fait sur leur nutrition ; du moins je ne connois rien sur ce sujet. Si quelques auteurs en ont parlé, ils l'ont toujours fait par transition & sans fonder leurs opinions sur des faits. Les essais que j'ai entrepris sont bien éloignés de donner une histoire complete des lichens ; ils indiquent seulement un nouveau champ d'expériences simples, & qui offrent quelqu'intérêt. Celles que j'ai faites l'ont été sur un petit nombre d'espèces, si on les compare à celui des lichens ; aussi je n'offre ce travail que comme un essai informe, & je le continuerai autant qu'il me sera possible.

(1) *Peltigera*.(2) *Lichen*.(3) *Verrucaria*.(6) *Collima*, *Peltigera*, *Umbilicaria*, *Cladonia*, *Stereocaulon*, *Usnea*, *Lobaria* ; *Pfora*, *Verrucaria*.(4) *Opegraphia*.(5) *Lepra*.



Relativement au mode de leur nutrition, les lichens que j'ai observés se divisent en trois classes. Dans la première, sont ceux qui se nourrissent par la surface; dans la seconde, ceux qui se nourrissent par un canal intérieur; dans la troisième, ceux qui se nourrissent par l'extérieur ont aussi un canal intérieur bien distinct. Reprenons successivement chacune de ces classes générales.

*Lichens qui se nourrissent par la surface.*

Les lichens qui se nourrissent par la surface sont divisés en quatre familles; 1°. ceux qui absorbent leur nourriture par toute leur superficie; 2°. ceux qui l'absorbent par la surface inférieure; 3°. par des organes placés au bord de la feuille; 4°. par la surface supérieure.

Parmi ceux qui absorbent la nourriture par toute la surface indifféremment, je range les lichens tremelloïdes, c'est-à-dire ce que Linné nommoit *tremella lichenoides*, ce qu'Haller a renfermé dans son ordre des lichens *nostoch* (n°. 2032—2041), ou enfin ce qu'Hoffmann classe en un genre nouveau, sous le nom de *collima*. J'ai peu étudié la nutrition de ces végétaux; mais je vois que par quelque partie, les feuilles gélatineuses de ces lichens touchent l'eau lorsqu'elles sont desséchées; ce liquide s'y introduit & les gonfle de nouveau; je vois que si on les expose sous l'eau, leur surface se trouve remplie de bulles d'air peu considérables, & sans aucune régularité apparente; d'où je conclus que toute la surface de ces plantes est à-la-fois aspirante & exspirante. Peut-être, dans la même catégorie, pourroit-on ranger les bysses pulvérulens de Linné, ou les lepras de Willdenow & de Haller (n°. 2081—2100); mais ceci n'est qu'un soupçon, sans aucune preuve. La petitesse & la singularité de ces êtres, rendent fort hypothétiques toutes les idées qu'on pourroit concevoir sur leur nature. Nous les voyons être sensibles aux variations hygrologiques de l'atmosphère, & verdir assez fortement après la pluie; nous les voyons donner de très-petites bulles d'air quand on les met sous l'eau, & ces bulles partent indifféremment de toute la surface de la croûte.

Nous avons des faits plus intéressans à observer sur les lichens qui absorbent leur nourriture par leur surface inférieure, & cette classe est la plus nombreuse de toutes. On peut ici, au premier abord, remarquer l'analogie qui se trouve entre les lichens foliacés & les feuilles des arbres. Je subdiviserai cette classe en trois ordres; les uns se nourrissent par la surface inférieure entière; les seconds, entre les proéminences de cette surface; les troisièmes, par des canaux visibles à l'extérieur. Les premiers sont en général les lichens foliacés, tel que le lichen *furfuraceus*, lichen *PARIETINUS*, lichen *stellaris*, &c. En voici la preuve. — Si l'on met un de ces lichens tremper par le pied dans de l'eau colorée en rouge par la cochenille, on voit la liqueur monter le long de la surface inférieure seulement, & point du tout le long de la supé-

rière. Cet effet est très-visible dans le lichen *furfuraceus*. Par exemple, si c'étoit une force d'adhésion purement physique, il est clair que le liquide monteroit des deux côtés ; mais c'est ce qui n'arrive jamais. Dans ceux de ces lichens qui sont appliqués contre les troncs, comme lichens *parietinus* & *stellaris*, l'eau colorée se fait jour entre l'écorce & le lichen, pour venir alimenter ce dernier ; on l'apperçoit sur-tout aux extrémités des feuilles qui sont moins strictement appliquées sur le tronc. Ceci est une grande preuve ajoutée à l'opinion déjà reçue, que les lichens ne se nourrissent point du suc des arbres sur lesquels ils croissent ; je dirai plus, peut-être leur sont-ils utiles ; ils absorbent l'humidité qui, sans eux, séjournerait sur l'écorce, risquerait d'y occasionner la pourriture. Ils se nourrissent des excréments fluides ou liquides de cette écorce ; mais ils ne tirent sûrement rien de l'arbre, puisqu'ils sont également sur les pierres & les rochers. C'est peut-être à la nature diverse des excréments des arbres qu'est due la constance de certains lichens sur tels ou tels arbres.

Nous avons vu que ce ne sont pas seulement les lichens foliacés libres qui se nourrissent par la surface inférieure, mais aussi ceux dont les feuilles sont embriquées ; & ceci nous conduit, par degrés insensibles, jusqu'à ceux à feuilles indistinctes & à ceux sans feuilles. Il est donc probable que les *psora* & les *herpetes* d'Haller se nourrissent de même. On en voit cependant qui sont strictement appliqués sur les rocs les plus durs, & il est difficile de concevoir qu'ils puissent se nourrir par la surface inférieure ; peut-être chez eux la nature employe-t-elle quelque marche particulière. Je ferai remarquer cependant que les bords de la croûte sont ordinairement moins strictement appliqués, & que souvent ces lichens croissent sur des pierres qui ont beaucoup d'attraction avec l'eau, comme certaines pierres calcaires qui, par leur texture physique, la retiennent entre leurs interstices, comme les granits : aussi est-ce sur-tout sur les granits en décomposition qu'on remarque le plus de lichens crustacés. Ces réflexions peuvent aider à concevoir la nutrition de quelques-uns de ces lichens. Mais comment concevoir aussi, par exemple, la nutrition de la *verrucaria punctata*, Var. *guttata* (Höf.), & celle du lichen *geographicus*, ce compagnon inséparable des pierres primitives (1) ?

Il est d'autres lichens dans lesquels la surface inférieure entière ne joint pas de la même propriété. Si l'on met, par exemple, un lichen *pulmonarius* tremper dans de l'eau rouge par la cochenille, on voit la liqueur monter du

---

(1) On trouve dans le Jura beaucoup de pierres primitives transportées des Alpes, qu'on reconnoît de loin au lichen géographique qui les couvre, tandis qu'à côté d'elles, ce lichen ne se trouve jamais sur les pierres calcaires du Jura. Mais sur celles de ces pierres calcaires du Jura qui sont jaunâtres, on trouve abondamment le lichen *scruposus*, & on ne le trouve que sur elles ; il y forme des plaques blanches, ses cupules sont noires, avec un rebord blanc, convexe, très-grand, relativement à la cupule.

côté postérieur des feuilles, entre les sinuosités de cette surface, & parvenir ainsi jusqu'au bout de la feuille ( 1 ). Ici, comme dans le cas précédent, cette élection d'un côté préférablement à l'autre, indique un mouvement vital. De la surface opposée, on voit fortir les bulles d'air quand on le met sous l'eau. Cette surface est seule verte, & toute la plante est très-sensible à l'humidité; à l'instant où on la met dans l'eau, elle verdit. Mais nous parlerons ailleurs des couleurs des lichens, ainsi que de la nature des gaz qu'ils produisent sous l'eau. Parmi ceux qui se nourrissent par la surface inférieure, il en est qui sont remarquables par des vaisseaux visibles à l'extérieur; tels sont les lichens *caninus venosa*, &c. La surface inférieure de ces lichens, & en particulier du lichen *caninus*, est blanche; on y remarque des proéminences filiformes, qui ressemblent à des radicules, & qui sont perpendiculaires à la surface; elles aboutissent à des espèces de vaisseaux appliqués contre la feuille; ces vaisseaux se croisent & affectent le plus souvent la forme de rhombes; ils vont tous se réunir au bord des feuilles qui sont souvent crispées & recoquillées. Si l'on met un lichen *caninus* dans de l'eau rouge, la partie de la surface inférieure qui est entre les lignes qui forme les rhombes, reste parfaitement blanche; mais ces lignes & les radicules deviennent roses; les bords des feuilles où nous avons vu qu'aboutissent les vaisseaux ( 2 ), deviennent d'un rouge vif, & cela, en quelques heures. Il paroît donc que la sève monte par ces radicules dans ces vaisseaux, d'où elle va au bord des feuilles qu'elle colore. C'est au bord de ces feuilles que se trouvent les cupules, & c'est-là que se fait l'accroissement.

Ainsi que plusieurs autres espèces, le lichen *caninus* est très-sensible aux variations d'humidité. Sa surface supérieure, qui est grise dans un lieu sec, devient verte dans un lieu humide. Elle joue aussi quelque rôle relativement aux fluides aëriiformes; car, sous l'eau, on la voit se couvrir de petites bulles d'air qui partent indifféremment de tous les points de sa surface. J'en ai vu aussi quelques-unes, plus rares, mais plus grosses sur les bords de la surface inférieure.

Nous venons de parcourir les différentes nutrices qui ont lieu par la surface inférieure, & nous sommes conduits à examiner maintenant les lichens qui, comme les précédens, aspirent la nourriture par des organes particuliers, & qui la transmettent par le bord de la feuille. Je ne connois que le lichen *ciliaris* (*lobaria ciliaris*) qui offre cette conformation.

(1) J'ai souvent remarqué dans ce lichen des tubercules proéminens sur la face postérieure, qui semblent être des espèces de crampons, ou de radicules; ces tubercules sont courts, gros, sur-tout à l'extrémité qui est atrondie.

(2) Je n'ai aucune preuve que ce soit des vaisseaux, quoique j'emploie ce terme; mais ce que je dis s'appliquera également, si ce sont des fibres nombreuses aggrégées en un seul filet.

Tout le monde connoît ce lichen très-commun sur l'écorce des arbres de nos vergers; il y forme de petites touffes. Ses feuilles sont laciniées; elles sont garnies de longs cils, & leur bord est très-légèrement recoquillé en dessous. La surface supérieure de ces feuilles porte des scutelles, qui paroissent d'abord comme des mammelons creusés dans le milieu; puis la base se rétrécit en comparaison du sommet, qui s'élargit; puis le réceptacle s'aplanit, & est seulement entouré d'un rebord. Ces scutelles sont le plus souvent sessiles sur la feuille; mais on les voit quelquefois porter sur un grand peduncule grêle, blanc, cylindrique, fin comme les cils ordinaires des lichens, & long de deux lignes environ. Quelquefois ce peduncule se bifurque dans le milieu de son cours, & s'implante dans la scutelle à deux places; quelquefois même, deux ou trois peduncules soutiennent la même scutelle.

Si l'on met cette plante tremper dans de l'eau colorée en rouge, les cils deviennent rouges les premiers, puis on voit cette couleur se manifester au bord de la feuille, en dessous, dans la partie qui est un peu recoquillée; & c'est toujours le haut de la feuille qui devient rouge le premier, parce que c'est là que se trouvent les cils. Ces cils paroissent clairement les vrais organes nutritifs de la plante. J'en ai vu s'insérer dans une autre feuille du même individu, pour en pomper la nourriture; j'en ai vu même insérés dans la scutelle d'un autre lichen. Ces cils paroissent donc être des suçoirs destinés à pomper l'humidité, soit de l'air, soit des corps environnans. Il arrive quelquefois que ces cils, qui sont simples à l'ordinaire, se divisent à leur extrémité en petits filets, qui forment un pinceau. N'est-ce point pour augmenter les surfaces aspirantes? Car je n'ai remarqué ce phénomène que dans les lichens tenus dans un lieu fort humide. La liqueur pompée par les cils, se rend, comme nous l'avons dit, au bord de la feuille, d'où elle se distribue à toute la plante. La nutrition des scutelles se fait immédiatement par la feuille, si elle repose sur celle-ci, ou par les peduncules quand ils existent; on voit à l'œil, armé d'une foible loupe, l'injection monter dans ces peduncules blancs & transparents; elle pénètre ainsi au calice, & va rougir le bord qui entoure la scutelle; elle se répand aussi au réceptacle, de façon qu'on la voit lorsqu'on enlève la plaque grise qui le recouvre.

Si l'on met un lichen *ciliaris* en fleur sous l'eau au soleil, les scutelles se couvrent de bulles très-petites au milieu, plus considérables au bord, & qui occupent bientôt toute la scutelle; on voit de très-petites bulles sur les feuilles, & d'autres à l'extrémité des cils.

Je me suis étendu avec détail sur ce lichen, parce qu'il est si commun, que j'ai eu plus de facilité pour l'examiner, & qu'il me paroissoit intéressant de constater l'usage de ses cils. On voit aussi plusieurs lichens dont la surface inférieure est garnie de poils courts, serrés, qui paroissent destinés à pomper l'humidité; tel est le lichen *glaucus*.

La nutrition du lichen *ciliaris*, qui a lieu par des organes marginaux,

nous conduit à examiner s'il y a quelques lichens qui se nourrissent par la surface supérieure (1). Je ne connois qu'un lichen qui puisse être dans ce cas, & il est si rare, que je n'ai pu l'examiner autant que je l'aurois désiré; c'est le *lichen convolutus* de Lamarck, nom qui lui convient si bien, que je le lui avois donné en le trouvant, avant d'avoir ouvert la Flore française de ce grand botaniste: ainsi que lui, je n'ai pas vu ses scutelles. Si l'on met ce lichen dans une eau colorée, on voit l'injection monter le long de la surface supérieure; mais je n'affirmerois pas que ce n'est point un effet purement mécanique, vu la conformation de ce lichen. Il est foliacé, mais au lieu que, dans les lichens qui se crispent, c'est la surface supérieure qui devient ordinairement convexe, & l'inférieure concave, ici la supérieure devient tellement concave, qu'elle devient l'intérieure d'un tube. Les bords de la feuille sont sinués & ne ferment pas le tube exactement; à l'extrémité, le tube s'évase, la feuille se divise en d'autres folioles qui se roulent aussi dans le même sens, mais moins profondément (2). Ce lichen doit faire le passage des *lobaria* aux *cladonia*, ou des lichens foliacés planes, aux lichens *tubulis*. Il est en effet foliacé; mais sa nutrition est celle des tubulés, comme nous allons le voir en étudiant la nutrition, qui se fait par un canal intérieur.

II. Nous avons vu jusqu'à présent les lichens pomper leur nourriture par des voies analogues à celles des feuilles des grands végétaux. Nous allons voir maintenant d'autres lichens dont la nutrition a plus d'analogie avec celle qui se fait par les troncs. On trouve aussi séparé dans ces êtres simples, ce qui est réuni dans les individus les plus parfaits. Les lichens qui se nourrissent par un canal intérieur distinct, sont ceux chez lesquels on ne remarque pas de feuilles; tels sont les usnées & les coralloïdes. Reprenons chacun de ces ordres en particulier.

J'entends par *usnées* les lichens filamenteux de Linné, les *usneæ* de Haller & de Hoffmann. Dans ce genre, la sève paroît monter à l'intérieur des rameaux, qui sont très-légèrement tubulés. Si l'on met un de ces lichens, par exemple, *Usnea plicata*, tremper dans de l'eau rouge, celle-ci monte à l'intérieur, & ça & là le long de la tige & des rameaux, on voit des points rouges épars; quelquefois un anneau rouge entoure la tige. Si l'on met ces lichens sous l'eau, on voit la tige se couvrir ça & là de bulles d'air éparfes & petites. Les bords des scutelles en sont plus abondamment pourvus que le reste. Mais, d'ailleurs, je n'ai pu observer aucune régularité dans la nu-

(1) Peut-être est-ce ici qu'on doit ranger les *Lepra* & *Herpetes* d'Haller.

(2) Ce lichen croît sur la terre dans des pelouses sèches & montagneuses. Sa couleur est d'un blanc jaune; il est droit & de la hauteur du lichen *rangiferinus*. On y remarque souvent des feuilles greffées par approches les unes des autres.

trition des usées, comme on n'en remarque aucune dans leurs ramifications indifférentes. Il me paroît que cette espèce de lichen se rapproche davantage des vraies plantes parasites que les autres. Il ne pousse pas de racines comme le gui; mais il pompe l'humidité de l'intérieur de l'écorce, tandis que les lichens foliacés absorbent seulement celle qui est superficielle.

Le second ordre des lichens que nous examinons, comprend les lichens *coralloïdes*, c'est-à-dire ceux que Linné nomme *fruticulosi*, & qu'Hoffmann a classifié dans le genre des *cladonia*, & dans la famille des *cladonia fruticulosa*. Si l'on met un de ces lichens, & en particulier le lichen *rangiferinus*, tremper dans de l'eau colorée, on voit son canal intérieur, qui est grand & bien visible, plein de cette liqueur, & la tige elle-même rougit à l'extrémité de chaque rameau. Si l'on met ce lichen sous l'eau, c'est cette même place qui se couvre de bulles d'air. J'ai vu quelquefois la tige de la plante, mise dans l'eau par le pied, se couvrir d'excroissances tuberculeuses, qui rougilloient, & qui paroissent dues à une surabondance de suc. Mais en général, l'accroissement se fait à l'extrémité des rameaux. Les lichens coralloïdes croissent sur la terre ou sur les troncs très-pourris, & qui peuvent leur fournir de l'humidité par le pied.

III. Il y a, comme nous l'avons vu, des lichens qui se nourrissent par leurs feuilles, d'autres par leur tige; mais il en est aussi qui réunissent en quelque sorte ces deux nutritious; je veux parler des lichens coralloïdes & pixides foliacés, c'est-à-dire le reste des *cladonia* d'Hoffmann. Il n'est aucun botaniste auquel la forme de ces lichens ne l'eût indiqué. On voit au bas de la cupule ou de la corne, qu'on regarde comme la partie de la fructification; on voit, dis-je, des feuilles. Le tube est assez vaste, mais fermé par le bas; en sorte qu'il faut que la sève s'introduise par des organes aspiratoires. Maintenant si l'on met un de ces lichens dans l'eau colorée, on voit l'injection monter le long de la surface inférieure des feuilles, d'où elle va, ou dans l'intérieur vide de la cupule, ou entre les deux membranes qui la forment; là, elle rougit la cupule, & sur-tout son bord supérieur. — Si l'on met un lichen pixidé sous l'eau au soleil, on voit quelques bulles d'air couvrir la surface supérieure des feuilles; mais dans l'intérieur de la cupule, il se forme une bulle d'un diamètre considérable, & qui surpasse le bord de la cupule. Ce petit phénomène, vu au soleil, forme un charmant spectacle. Il paroît que la nutrition a lieu particulièrement aux bords supérieurs de la cupule; car c'est là que se forment les cupules surnuméraires & les excroissances diverses qu'on remarque sur plusieurs des lichens de cette famille (1).

---

(1) Ces excroissances sont souvent d'une nature fongueuse, & leur couleur varie du jaune au brun. (Voyez les numéros 1918, 1919, 1927, 1928 d'Haller); ce ne sont pas là les seuls lichens dans lesquels on remarque ces variations. Les lichens *ericitorum* en offrent un exemple. Le lichen *ericitum* pendunculé offre deux variétés, l'une qui est

Les lichens pixidés se rapprochent davantage, par leur forme & leur nutrition, des plantes ordinaires; aussi peut-on y remarquer le phénomène de la perpendicularité: comme les autres plantes, si on les en dévie, ils reprennent d'eux-mêmes cette direction favorite.

J'ai observé sur une touffe des lichens qui couvroient une branche horizontale, & étoient par conséquent perpendiculaires sur elle. Je coupai la branche, la portai dans mon cabinet, où je la fis tremper par le pied dans une éponge humide. Je vis, quelque temps après, tous ces lichens abandonner leur

la plus commune, est le lichen *bæomices*, Lin. f. Elle a les tubercules couleur de chair; l'autre, qui est le n<sup>o</sup>. 2043 d'Haller, a les tubercules bruns. Le lichen *ericitorum sessile* offre deux variétés correspondantes, l'une qui est le lichen *icmadophila*, Lin. f., & les tubercules roses, & j'ai observé l'autre à tubercules bruns (que je crois *verrucaria rufescens* de Hoffmann). Celle-ci croît sur la terre sur laquelle elle forme une croûte verdâtre ou cendrée, comme les deux *ericitorum* pedunculés; sur cette croûte sont des tubercules sessiles convexes, bruns & plus petits que ceux du lichen *icmadophila*, dont il diffère essentiellement par la station. Les lichens *ericitorum* pedunculés forment un passage très-naturel des lichens aux champignons, & devoient peut-être former un genre intermédiaire, dont ils ne seroient pas les seules espèces. Je classe dans ce genre trois plantes qui, je crois, ont été mises ailleurs; ce sont trois *terechia* d'Haller; mais elles doivent être placées dans le genre que je propose, & dont le caractère est d'avoir le premier lichenoté & des excroissances fongueuses pédiculées; on pourroit le nommer *sangimorpha*, & il auroit cinq espèces, jusqu'à présent.

1<sup>o</sup>. F. *bæomices*, n<sup>o</sup>. 2042 d'Haller.

2<sup>o</sup>. F. *bæomieoides*, n<sup>o</sup>. 2043 d'Haller.

3<sup>o</sup>. F. *albo-nigra*. Cette plante se trouve à la fin de l'été sur l'écorce des chênes; elle y forme des couches blanchâtres grumelées, un peu semblables à celles du lichen *fagineus*; sur cette croûte s'élève de petits mammelons convexes sessiles d'un violet clair, puis la couleur de ces mammelons devient plus foncée & presque noire, alors on les voit s'élever au-dessus de la croûte, devenir pédiculés & fongueux. C'est dans ce dernier état qu'on les a, je crois, décrits pour des *trichia*; alors ils ont un pédicule d'une ligne environ de longueur, & une petite tête héli-sphérique; ils sont totalement noirs. Tous ces états se trouvent entremêlés sur l'arbre; on voit des croûtes sur lesquelles on peut suivre cette gradation. On trouve quelquefois des tubercules pédicules fongueux seuls, sans croûte, mais c'est lorsque celle-ci a péri ou par anomalie, comme on trouve assez fréquemment des scutelles de lichens *vernus* & *subfuscus* sans croûte.

4<sup>o</sup>. F. *flavo-nigra*. Cette espèce se trouve en septembre & octobre, sur l'écorce des sapins, elle ressemble beaucoup à la précédente, si ce n'est que la croûte est d'un jaune vif, les pédicules un peu plus grands & moins droits, mais je n'y ai jamais remarqué les mêmes gradations d'accroissement que dans la précédente; il est vrai que je l'ai vu moins fréquemment, parce qu'elle est beaucoup plus rare.

5<sup>o</sup>. F. *mucorioïdes*. Cette jolie petite plante doit, je crois, être mise dans ce genre, c'est le n<sup>o</sup>. 2163 d'Haller. Elle a une base jaunâtre pulvérulente terne, & des excroissances qui ressemblent à des moisissures; aussi Gilbert la nomme-t-il *mucor cœrulescens*. Ces excroissances sont pétiolées, pédicule grêle & à tête sphérique, sa couleur est rouille. On ne voit point dans la tête la poussière qui devoit y être, si c'étoit un vrai *trichia* ou un vrai *mucor*.

première direction, & se tourner en haut; un seul résista; c'étoit le plus gros & le plus âgé.

C'est une remarque qui est digne de quelqu'attention, & qui peut servir à jeter quelque jour sur le phénomène singulier de la perpendicularité des plantes, que de voir qu'on n'observe cette tendance que dans les lichens coralloïdes & pixidés. Dans ces deux familles, la nutrition se fait par le bas de la plante, soit immédiatement dans le canal, soit médiatement par les feuilles, & la sève monte le long de ce canal, pour nourrir la plante à son extrémité supérieure. Au contraire, on n'observe point cette tendance à la perpendicularité dans les lichens seulement foliacés, ou dans ceux chez lesquels la sève, introduite par le tronc, le nourrit çà & là, sans parvenir jusqu'à son sommet, comme les usnées.

Cette tendance à la perpendicularité se remarque non-seulement dans quelques lichens, mais encore dans la plupart des champignons; tels sont les agarics, les bolets, les clavaires, &c. On remarque bien visiblement dans la petite *solenia candida*, découverte par Hoffmann, & décrite dans sa Flore germanique. Ceux des champignons qui échappent à cette tendance générale, sont, par exemple, les tremelles, dans lesquels on ne remarque aucun canal intérieur, & où la nutrition paroît s'opérer par l'aspiration de la surface entière.

Je m'arrête; je ne veux point entreprendre la recherche de la cause de ce grand phénomène; recherche qui m'éloigneroit totalement du sujet que je traite. J'ai voulu faire connoître quelques observations sur la nutrition des lichens, & j'ai traité ce sujet sous un point de vue purement physique: je pourrai un jour le traiter sous le point de vue chimique, si l'essai que je présente aujourd'hui paroît mériter d'être continué, & qu'on ne regarde pas ce sujet comme trop indigne d'occuper un moment l'attention.





## RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

*Faites sur différens animaux, dans les mois de frimaire, nivôse, pluviôse, thermidor, fructidor, messidor de l'an 4, & dans les mois de brumaire an 5; pour reconnoître quelle est dans le nerf & dans les fibres musculaires la durée de la force vitale, soit par des effets spontanés, soit par des excitemens produits par le contact de substances métalliques;*

Par J.-J. SUE, médecin, professeur d'anatomie.

*Lu à l'Institut national de France.*

**D**ANS les procès-verbaux des expériences qui suivent, je n'ai fait que décrire ce que j'ai observé; mais comme dans les matières soumises aux expériences, il est difficile d'être sûr de son exactitude, & qu'il est prudent de ne pas s'en rapporter uniquement à soi, j'ai cru devoir m'aider des lumières de savans & d'artistes accoutumés à bien voir. Ils ont observé de leur côté, tandis que j'observois du mien. Nous nous sommes ensuite communiqué nos observations, afin de voir & reconnoître si elles s'accordoient. En voici les résultats.

### PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

*Décolation d'un coq à midi dix minutes.*

Cette section a duré une seconde; on s'est servi d'un couperet. La tête a conservé ses mouvemens une minute, & le corps trois. La mort s'est manifestée par tous les caractères qui l'accompagnent, au commencement de la quatrième minute. Le cœur a battu quatre minutes.

### II. EXPÉRIENCE.

*Décolation d'un dindon, en présence d'un des chirurgiens en chef du Val-de-Grace, de plusieurs élèves, d'un médecin & d'autres personnes.*

La section a été faite comme la première, & n'a pas duré plus de temps. La tête a conservé ses mouvemens une minute & demie; les mandibules,

Tome IV. THERMIDOR an 6.

Q

ainsi que la pupille, ont remué avec force; les paupières ont cligné; le corps, après la décolation, est resté sans aucun mouvement une minute; puis, ce qui est très-remarquable, il s'est relevé & a repris l'attitude qu'il avoit avant l'opération; il s'est tenu sur ses pattes pendant une minute & demie, a marché & a agité plusieurs fois ses ailes; il a rapproché sa patte de son cou, comme pour se gratter, & ensuite il a eu des convulsions.

Tous ces mouvemens ont duré près de six minutes. La mort, enfin, s'est manifestée par tous ses caractères ordinaires, c'est-à-dire, l'affaiblissement des plumes, la cessation de contraction & de respiration, l'état complet d'immobilité dans les muscles, les membres & le corps. Cependant, malgré ces apparences extérieures, le cœur battoit encore; ce qui doit faire croire que la vie de l'animal n'étoit pas éteinte.

### III. EXPÉRIENCE.

*Décolation d'un autre dindon, à une heure vingt minutes.*

Les mouvemens de la tête ont duré une demi-minute, ceux du corps quatre. On a observé les mêmes phénomènes de vitalité, & ensuite les mêmes caractères de mort que dans le précédent.

### IV. EXPÉRIENCE.

*Décolation d'une poule.*

La tête a conservé ses mouvemens deux secondes, les mandibules se sont ouvertes, les paupières ont cligné, la langue s'est allongée & est rentrée dans le bec; le corps a conservé ses mouvemens une minute & demie; le cœur a battu trois minutes & demie; l'animal n'a pas marché; mais les cuisses & les jambes se sont agitées, & la respiration a eu lieu.

### V. EXPÉRIENCE.

*Décolation d'un lapin.*

La tête n'a conservé ses mouvemens qu'une seconde & demie; il y en a eu dans les paupières, dans la pupille, dans les muscles de la face & dans les lèvres. Quant au corps, les extrémités se sont agitées; elles ont conservé leurs mouvemens une minute & demie. On a observé cependant que le cœur a continué de battre pendant quatre minutes, puis tous les signes de la mort ont eu lieu.

### VI. EXPÉRIENCE.

*Sur un second lapin.*

Même expérience, même résultat.

## V. I. I. E X P É R I E N C E.

*Sur un troisième lapin.*

La tête n'a donné aucun signe de vie ; le corps en a présenté de très-remarquables ; le cœur a continué de battre pendant quatre minutes.

## V. I. I. I. E X P É R I E N C E.

*Décolation d'un vieux coq.*

La tête a conservé ses mouvemens une minute & demie ; les mandibules se sont ouvertes & refermées deux fois ; les paupières & la pupille se sont contractées & relâchées plusieurs fois ; la crête a conservé son attitude érective ; le corps a permis de suivre, pendant deux secondes, le mouvement de la respiration. La poitrine, le ventre, ont exercé des mouvemens ; les extrémités ont remué, les ailes se sont agitées ; tous ces mouvemens avoient le cachet d'une douleur très-prononcée dans les diverses parties de son corps. Cette faculté vitale a duré trois minutes & demie ; le cœur a battu quatre minutes.

## I X. E X P É R I E N C E.

*Décolation d'un dindon, en présence de la Chaume, Foissi, Borelli, & de plusieurs autres personnes. Leroy, membre de l'institut, est venu comme l'expérience finissoit.*

La tête a conservé ses mouvemens une minute trois quarts ; elle a présenté les caractères les plus prononcés de sensations ; on l'a vue, à trois reprises différentes, ouvrir ses mandibules, allonger & retirer sa langue ; les yeux ont exercé les mouvemens les plus violens ; les paupières, les pupilles ont agi tant que la vie a duré ; les mouvemens du corps ont duré quatre minutes ; l'animal s'est relevé, & s'est tenu deux secondes sur ses pattes ; il a agité ses ailes, & a remué plusieurs fois le cou.

J'ai irrité avec des aiguilles & la pointe d'un couteau les muscles du cou, les ailes & les extrémités ; & au moment de l'excitement, les mouvemens contractiles & convulsifs de ces parties ont redoublé ; enfin, les signes évidens de la mort se sont manifestés.

## X. E X P É R I E N C E.

*Bœuf assommé à trois heures vingt-cinq minutes, chez Vincent, boucher, rue de la Madeleine.*

La tête a reçu six coups de massue ; elle n'y a pas survécu ; elle étoit morte au cinquième. Sa vie paroissoit diminuer à mesure qu'on la massoit. Le corps a conservé ses mouvemens cinq minutes, & pendant tout ce temps,

il en a eu de très-prononcés ; les muscles ont continué de palpiter & d'être irritables encore long-temps après la mort apparente du corps.

### X I. E X P É R I E N C E.

*Décolation d'un veau, à trois heures six minutes, chez le même Vincent, en présence de Leroy, de l'Institut, Lecomte, professeur de l'école nationale de dessin, & Martin, observateur très-instruit, & ami du célèbre Fontana.*

La section a été faite avec un couperet ; elle a duré une seconde & demie.

Leroy s'est chargé avec moi de l'examen de tous les mouvemens de la tête, en observant leur durée avec une montre à secondes. Pendant six minutes, la tête a fait des mouvemens très-prononcés, soit des paupières & de la pupille, soit des oreilles, des narines, des muscles de la face & des lèvres. La langue s'est allongée & s'est retirée trois fois presque dans sa cavité ; les mâchoires se sont ouvertes & fermées comme pour grincer des dents. Tous ces mouvemens augmentoient en irritant la moëlle allongée, & en passant la main promptement devant l'œil ; le larynx, la trachée-artère, & les muscles qui avoient ces parties, ont eu des mouvemens d'allongement & de raccourcissement qui ont duré très-long-temps ; malgré la sortie & l'allongement de la langue, le corps a continué à se mouvoir pendant sept minutes. Martin, qui s'étoit chargé de suivre ces mouvemens avec une montre à secondes, en a observé six très-prononcés dans les extrémités antérieures, quoique le corps fût suspendu & attaché par les extrémités postérieures. L'expression de douleur que présentoient les différentes parties de la tête a été si marquée, que quelqu'un qui n'auroit pas été prévenu, le corps étant supposé caché, n'auroit pas hésité à croire que l'animal éprouvoit de grandes souffrances, en suivant la violence & l'ensemble de tous les mouvemens qu'on voyoit dans les différentes parties de cette tête.

### X I I. E X P É R I E N C E.

*Le même jour, à trois heures treize minutes, décolation d'un autre veau de trois mois.*

Leroy s'est encore chargé, conjointement avec moi, d'observer, avec une montre à secondes, comme dans l'expérience précédente, le temps que la tête survivoit, & de suivre les nuances & la durée de ses mouvemens. Ils ont été bien marqués pendant cinq minutes & demie, & ils ont présenté une expression de douleur encore plus forte que la précédente. Celle-ci avoit le même jeu dans tous les muscles, ouvrant de temps en temps les mâchoires ; & comme elle étoit placée à côté de l'autre qui venoit de mourir, les assistans pouvoient aisément observer les différences sensibles qui se trou-

voient entre une tête vivante & une tête morte. Le corps a conservé ses mouvemens sept minutes & demie; Leroy, qui les a observés, en a remarqué cinquante-neuf dans les extrémités antérieures, car les postérieures étoient liées pour suspendre l'animal; il en a vu ensuite de partiels dans le reste de l'habitude du corps.

Il est à observer que la portion de la trachée-artère qui restoit à la partie antérieure & moyenne du cou, ainsi que les portions d'artères carotides, avoient des mouvemens de contraction très-distincts. Le boucher a ensuite ouvert longitudinalement le ventre & la poitrine, & l'on a vu au même instant des molécules humides & chaudes s'élever comme un léger brouillard de ces deux capacités; ces molécules ressembloient beaucoup à celles de l'haleine ou de la transpiration pulmonaire; elles sortent en abondance des grandes comme des petites capacités des animaux, tant qu'il leur reste encore quelque vie. Quand la vie est entièrement éteinte, ces molécules devenant froides, ne se présentent plus sous la forme de vapeurs, mais se condensent & paroissent s'attacher aux parties elles-mêmes. Plusieurs muscles du cou, de la poitrine, du bas-ventre & des extrémités étant à nud, nous nous sommes tous réunis pour observer encore la fibre musculaire. Voici ce qu'elle nous a offert.

Dans les grands muscles, tous les faisceaux charnus avoient des mouvemens extraordinaires & d'un genre si particulier, qu'on ne peut pas les appeler mouvemens de contraction, de palpitation ou de spasme; ils paroissent semblables à ceux de l'eau agitée par l'orage, ce qui fait qu'on pourroit les appeler mouvemens ondulatoires; car il semble qu'alors il y a un flux & reflux dans les différens points du système, & que la vie fasse comme des efforts pour résister davantage à sa destruction: aussi cet effet est-il bien plus apparent dans les fibres musculaires que dans toutes les autres. On voit, s'il est permis de le dire, que le courant vital moteur agit chacune de ces fibres, jusqu'à ce qu'il soit entièrement détruit. La fibre musculaire ou mouvante présente en conséquence dans son état d'action, des caractères si marqués, qu'on observe une opposition sensible entre cette fibre & celle qui ne contient plus de courant moteur; cette dernière est comme flétrie & dans l'état d'affaiblissement le plus complet, tandis que la première, par un mouvement d'ondulation, se tend & se relâche continuellement. Ce changement se fait parfois avec une si grande rapidité, que le temps en est presque incommensurable. Nous avons irrité les grands muscles de ces animaux en essayant d'en étendre les membres, en les touchant comme pour les agacer; alors ces fibres éprouvoient une telle tourmente, que leurs mouvemens augmentoient considérablement de force; il sembloit que cet effet étoit dû à la contrariété que nous venions de leur faire éprouver. Nous avons encore observé qu'à mesure que l'air froid agissoit à nud sur ces muscles nouvellement coupés, la tourmente des fibres augmentoit, & les mouve-

mens extraordinaires dont nous venons de parler se montrent dans toute leur force. Tous les effets qui viennent d'être décrits ont duré vingt-une minutes après la séparation de la tête d'avec le corps; mais à la vérité le boucher avoit bleissé l'animal au ventricule droit avec son couteau, en ouvrant la poitrine.

### XIII. EXPÉRIENCE.

#### *Séparation de la tête d'un papillon.*

La tête a conservé ses mouvemens près de quatre minutes; le corps a continué de voler plus de vingt minutes, en suivant ses directions ordinaires sur les fleurs où il avoit coutume de butiner; il a encore fait, après cela, des mouvemens qui ont paru volontaires, pendant plus de quinze minutes.

### XIV. EXPÉRIENCE.

#### *Même expérience sur plusieurs mouches de diverses espèces & grosseurs.*

Mêmes résultats.

### XV. EXPÉRIENCE.

#### *Petite grenouille mise dans le gaz muriatique oxigéné.*

Apparence de mort au bout d'une seconde; mouvement de la grenouille dans l'eau à sa sortie du gaz; ce qui démontre l'influence que l'acide muriatique avoit eu sur la respiration de l'animal. La même grenouille, sans mouvement, ayant été placée dans le gaz oxigène, & laissée deux minutes dans ce gaz, il n'y a eu aucune apparence de mouvement. Ayant produit un excitements sur le nerf crural de l'extrémité droite inférieure de cette grenouille avec un fil d'argent passé sous ce nerf, mis en contact avec le zinc, un mouvement gradué s'est communiqué d'abord le long de cette extrémité, & ensuite dans toutes les parties de la grenouille, du même côté. Ce mouvement a été augmenté, toujours du même côté, dans les extrémités supérieures de cette grenouille, en changeant le point d'armature, & le plaçant vers la région moyenne & antérieure de la moëlle épinière.

L'armature ayant été placée sur la région moyenne & postérieure du nerf saphène, elle a produit un mouvement prononcé dans tout le corps de l'animal; l'ayant avancée jusqu'à l'extrémité inférieure du nerf saphène, le mouvement s'est encore prononcé davantage.

Quand le point d'armature est placé à la partie postérieure & inférieure du nerf médian, le mouvement est plus prononcé que lorsque le point d'armature est placé sous la région moyenne de ce nerf. Cette expérience ayant été répétée sur plusieurs animaux, tantôt vers la région moyenne des nerfs, d'autres fois vers leurs extrémités, les mouvemens de l'animal ont toujours été plus violens quand les points d'armature étoient situés aux extré-

mités des nerfs. Ces expériences militent en faveur du sentiment de Valli qui présume que la sensibilité augmente à mesure que les excitemens s'avancent vers les extrémités des nerfs, & qu'elle diminue quand on l'excite en sens contraire.

## XVI. EXPÉRIENCE.

*Proposée par Marc, médecin allemand.*

Nerf crural d'une grenouille, lié à son origine & à son extrémité avec un fil très-fin & ciré; excitement établi entre les deux ligatures avec le zinc & l'argent. Si le fluide de l'électricité animale est aussi subtil que celui de l'électricité commune, les ligatures ne doivent pas empêcher l'action du courant métallique; en effet, il y a eu un mouvement très-prononcé dans toutes les parties de l'extrémité inférieure. Cette expérience demande à être encore répétée.

## XVII. EXPÉRIENCE.

*Décolation d'un mouton, à Surène, chez Siclair, boucher, en présence du docteur Ebel, la Chaume, Barbier & autres, à dix heures douze minutes du matin.*

On a séparé la tête à la manière ordinaire. Cette décolation a duré deux secondes.

La tête a conservé ses mouvemens deux minutes sans excitemens; après seize minutes, l'excitement avoit encore un effet très-marqué dans le centre profond de la mâchoire inférieure & supérieure. La tête renversée, le mouvement étoit encore sensible dans tous les muscles qui avoient ces parties; après dix-neuf minutes & demie, la tête fendue verticalement, l'excitement n'a rien produit. Le corps, avant d'être dépouillé, a conservé pendant douze minutes ses mouvemens, qui étoient si violens, qu'il falloit trois hommes pour le tenir. Il a eu des contractions sensibles pendant le dépouillement, & encore quarante minutes après.

## XVIII. EXPÉRIENCE.

*Même jour, même endroit, à dix heures cinquante minutes, sur une brebis pleine.*

La tête a conservé ses mouvemens deux minutes & demie naturellement; pendant treize minutes on en a obtenu, par les courans métalliques, de très-prononcés à la langue & aux muscles de la face. A seize minutes, on a cessé d'en appercevoir extérieurement; mais ils étoient sensibles sur les muscles tranches, & on en a obtenu jusqu'à vingt-trois minutes. Le corps exigeoit la force de l'homme pour le contenir. A vingt-trois minutes, on a

retiré le fœtus; on l'a ouvert, & on y a observé le mouvement du cœur d'une manière très-sensible & sans aucun excitemment. La tête en ayant été coupée, l'excitement n'y a rien produit, non plus que dans le tronc; mais le cœur, simplement comprimé, donnoit encore des signes de mouvement par excitemment, quoique détaché & isolé. Ces mouvemens durèrent trente minutes.

### X I X. E X P É R I E N C E.

*Même jour, même lieu, à midi trente-deux minutes, décolation d'un porc (1).*

Il n'y a presque pas eu de mouvement naturel dans la tête; mais par l'excitement des métaux en contact, la langue a fait des dardemens sensibles à quarante-trois minutes. Le corps a eu, par les mêmes procédés, beaucoup de mouvemens réitérés très-convulsifs, & qui ont fait mouvoir les quatre pieds & froncer la peau. On a fixé le conducteur de zinc sur la moëlle épinière, & celui d'argent entre la peau du visage & le plexus facial. Chaque fois que l'on mettoit les métaux en contact par leurs extrémités supérieures, les mouvemens convulsifs de tous les muscles du visage devenoient si forts, qu'ils se propageoient jusqu'aux oreilles & au nez, & que ces parties étoient dans une action continuelle.

Il est digne de remarque que tout mouvement cessoit à l'instant de l'éloignement du contact des métaux.

À une heure dix-sept, dix-neuf, vingt & vingt-une minutes, en appuyant en opposition deux fils de métal, l'un d'argent, & l'autre de fer, sur le plexus facial, les convulsions étoient très-vives.

Les métaux ont opéré jusqu'à vingt-huit minutes. Il y a eu un repos, & à trente-six minutes, retour de mouvement. Tout excitemment est ensuite devenu inutile. Ainsi, il y a eu mouvement & apparence de vitalité pendant une heure & quatre minutes après la décolation.

### X X. E X P É R I E N C E, chez moi.

*Section verticale d'une grenouille, le cœur laissé du côté gauche, absolument intact.*

Un excitemment a été produit, par le contact du zinc & du fer, sur la portion gauche, à l'instant de sa séparation de la droite. Le zinc ayant été appliqué sur la portion cérébelleuse, & le fer sur les parties nerveuses & musculaires qui sont en rapport avec les gros vaisseaux du cœur, il en est

---

(1) Le boucher l'a couché par terre, lui a mis une grosse corde entre les mâchoires, & l'a décollé avec un couteau qu'il appelle *feuille*.



résulté un mouvement très-violent de toute cette portion, quand ces deux vaisseaux étoient en contact, mais aucun mouvement lorsqu'ils n'y étoient pas. Si l'argent ou l'or sont en contact avec le fer ou le zinc, le mouvement s'accroît de beaucoup.

La même expérience, répétée avec les mêmes métaux, sur la moëlle épinière, en dirigeant un des métaux sur la portion cervicale de la moëlle, & l'autre sur la région lombaire, toujours de la même portion gauche, il en est résulté un mouvement de contraction & de frémissement général au moment du contact des métaux par leurs extrémités.

Les mêmes excitemens ont été répétés sur le cœur existant dans cette portion verticale gauche. Le cœur est mort après trois quarts-d'heure de mouvement.

Reprise de la portion verticale droite de la même grenouille, quoique déjà morte en apparence une demi-heure après sa séparation. Même expérience répétée de la même manière, avec les mêmes métaux; mêmes résultats.

Il faut observer que le mouvement étoit encore plus violent que sur la portion gauche, à laquelle le cœur tenoit. Cette portion a conservé ses mouvemens par excitements uné demi-heure plus long-temps que l'autre.

## XXI. EXPÉRIENCE.

*Grenouille coupée transversalement, entre la partie inférieure de la région lombaire & la partie supérieure de la région sacrée.*

Armature de zinc placée sur les extrémités des nerfs lombaires, armature de fer placée sur la région interne vertébrale, dorsale; mouvement très-prononcé dans tout le système du tronc.

A une heure, cette portion vivoit encore.

Armature de plomb laminé, couvrant le nerf crural de l'extrémité inférieure droite; contact de ce nerf avec l'argent; contact de l'argent avec l'armature. A l'instant, mouvement très-prononcé de cette extrémité; aucune apparence de mouvement dans l'extrémité gauche.

Même expérience d'excitement sur le nerf crural & celui de l'extrémité inférieure gauche; contact de ce nerf avec les métaux, & mêmes résultats que sur la droite; même apathie dans cette extrémité que dans l'extrémité gauche dont il a été parlé ci-dessus.

## XXII. EXPÉRIENCE.

*Grenouille divisée transversalement en trois parties.*

La première, entre la partie inférieure de la poitrine & la partie supérieure du ventre.

La deuxième, entre la partie inférieure du ventre & la supérieure des extrémités inférieures.

La troisième, qui donne la séparation des extrémités inférieures, & le résultat de la deuxième division. Les mêmes armatures ont été placées sur les extrémités des nerfs de ces portions.

Dès l'instant qu'il y a eu contact de l'armature, les portions de chaque tout, divisées, ont exercé de très-grands mouvemens.

La première division tenant à la tête, a conservé ses mouvemens une heure après avoir éprouvé l'excitement des courans métalliques.

La deuxième division, formant le ventre, a conservé ses mouvemens un quart-d'heure, & je n'ai produit qu'un excitement par courant métallique.

La troisième division, formant les extrémités inférieures réunies au bassin, a été excitée par le moyen des nerfs sacrés en contact avec les mêmes métaux. Elle a conservé ses mouvemens deux heures.

### X X I I I. E X P É R I E N C E.

*Grenouille divisée en quatre portions égales.*

La tête a conservé ses mouvemens une demi-heure, la poitrine dix minutes, le ventre à-peu-près le même temps, les extrémités inférieures une heure; mêmes excitemens que dans la troisième expérience; mêmes résultats.

### X X I V. E X P É R I E N C E.

*Grenouille dépouillée, divisée en huit portions.*

Même vitalité par approximation; mêmes excitemens; mêmes résultats.

### X X V. E X P É R I E N C E.

*Grenouille dépouillée, muscles entiers séparés sur-le-champ du ventre, du dos & des extrémités, tels que les muscles droits, les muscles longs dorsaux, les muscles biceps & les muscles jumeaux, placés chacun sur une pièce de vingt-quatre fous, & excités alternativement par le contact du zinc, de l'étain, du platine, du bismuth & de l'or.*

Mouvemens de contraction très-sensibles pendant l'effet des courans métalliques, & ne s'observant que pendant leur contact; car lorsqu'il cesse, ces muscles reviennent à leur premier état.

Le contact de l'or avec l'argent a semblé produire des effets encore plus considérables; la durée du mouvement des muscles a varié selon leur épaisseur; les muscles jumeaux ont conservé leurs mouvemens huit minutes, les muscles biceps, huit minutes, les muscles longs dorsaux & droits du ventre, deux minutes.

Il est à remarquer que cette durée de vie varie suivant l'âge, la force, le degré de température, l'espèce d'animal, la justesse & la prestesse avec lesquelles le muscle est enlevé dans son entier. Les véritables degrés de la vie du muscle sont annoncés par les résultats que donnent les excitemens, c'est-à-dire par le renforcement de ce qu'on pourroit appeler les courans vitaux, car alors les mouvemens sont, pour ainsi-dire, tumultueux. Lorsque, par les excitemens, on ne peut produire ni mouvement, ni frémissement dans les plus petites fibres musculaires, c'est la preuve la plus absolue de la mort de la partie.

J'ai tâché de pousser l'observation plus loin; j'ai séparé & enlevé des muscles d'insectes, de poissons, d'amphibies, d'oiseaux & de quadrupèdes; je les ai divisés par portions d'une petitesse extrême; j'ai vu d'abord palpitation, contraction, puis frémissement dans la plus petite portion, cette durée de mouvement variant suivant le volume de la portion déterminée par la section. Quand l'excitement ne peut plus produire ni contraction, ni frémissement, la vie paroît entièrement détruite; car, pendant l'excitement, les parties vivantes qui ne peuvent plus être vues par l'œil, le sont encore par le microscope, tant que le courant métallique agit; mais quand ces particules refusent l'influence métallique, on a beau les exciter par tous les moyens mécaniques connus, elles restent dans l'immobilité la plus absolue, & même dans l'affaïssement le plus complet; la couleur livide se manifeste promptement: alors commence la décomposition.

## XXVI. EXPÉRIENCE.

En présence de beaucoup de gens de l'art & de plusieurs amateurs des sciences.

### *Division verticale d'une carpe & d'une anguille.*

Chaque division ayant été excitée par les mêmes armatures dont je me suis servi pour la section verticale de la grenouille, les mouvemens ont duré long-temps; ils ont été très-violens.

Après une section transversale, 1°. en deux portions; 2°. en trois, d'une carpe & d'une anguille, le tronçon de la tête de la carpe a conservé ses mouvemens une heure & demie sans excitemens, celle de l'anguille trois quarts-d'heure; le tronçon du tronc de chaque individu a fait des mouvemens pendant vingt minutes, & le tronçon de la queue de l'une & de l'autre, plus d'une demi-heure. Tous ces tronçons ont été excités à différentes reprises, & la vie a toujours repris ses forces par ces procédés. Trois heures après l'excitement, son effet avoit encore lieu, & quatre heures après il a cessé.

On lit dans le Journal de Physique, année 1793, page 461, que Larey ayant eu l'occasion de faire l'amputation de la cuisse d'un homme dont la

jambe avoit été écrasée par une roue de voiture, a voulu répéter sur l'homme les expériences de Galvani & de Valli. En conséquence, il a disséqué le nerf poplité, dont il a isolé le tronc jusqu'aux plus petites branches; enveloppant ensuite le tronc de ce nerf avec une lame de plomb, après avoir mis le corps de muscles gastrocnémiens à découvert, il a pris une pièce d'argent dans chacune de ses mains, & lorsque, touchant avec l'une l'armure de plomb, il a mis l'autre pièce en contact avec des muscles, il leur a fait éprouver des mouvemens convulsifs très forts qui agissoient sur la jambe, & même sur le pied. Le docteur Storck a répété avec succès la même expérience. Ces savans ont observé que des morceaux de fer & d'acier ne produisoient pas des phénomènes aussi marqués. Les effets ont augmenté considérablement lorsqu'ils se sont servi d'un stylet d'argent pour conducteur, quoique le membre fût alors devenu froid.

J'ai fait la même expérience à l'hôpital militaire de Courbevoie, sur la jambe d'un soldat, âgé de 26 ans, à qui je venois de faire cette amputation; j'ai disséqué le nerf poplité; j'ai enveloppé le tronc de ce nerf avec une lame de plomb; je l'ai touché avec l'excitateur, ainsi que les muscles gastrocnémiens, & j'ai obtenu des mouvemens très-prononcés dans tous les muscles de cette extrémité.

Alexandre Von-Humboldt m'a communiqué l'extrait d'une lettre contenant quelques expériences sur le galvanisme, à lui écrite de Dresde, au mois de septembre 1796, par Grepengiesser, médecin à Berlin. Je crois devoir l'insérer ici.

« Entre plusieurs autres curiosités médicales, j'ai trouvé, dit-il, à l'hôpital militaire de Dresde, un malade qui mérite une attention particulière. Vous serez étonné quand je vous dirai que cet homme portoit depuis sept ans une grande partie de ses intestins hors du ventre. Cet infortuné avoit depuis long-temps une grande hernie scrotale; il y survint par accident un étranglement; on le traitoit par des cataplasmes chauds; on difféa l'opération trop long-temps, & l'on fit naître, par une suppuration gangreneuse, au sac herniaire & aux intestins, une ouverture considérable, ou *anus contre nature*; la grandeur de cette ouverture fit sortir les intestins qui, entraînant une partie du mésentère, avoient acquis successivement du volume, & formoient alors une tumeur d'une figure très-irrégulière, qui descendoit jusqu'aux genoux; toute sa surface étoit rouge & ridée comme la membrane interne des intestins. On remarqua à la partie supérieure un anneau un peu saillant, & serrant beaucoup l'intestin, à la manière d'un sphincter. En soulevant les plis externes, on découvrit en bas, de chaque côté, des ouvertures cachées, dont les bords étoient renversés & redoublés sur eux-mêmes, & dont l'une faisoit sortir des matières fécales, ou les alimens à demi-digérés; l'autre, un peu de mucosité blanchâtre, ou le lavement quand le malade en avoit pris. Il ne rendoit rien par l'anus depuis l'origine de son mal. Sans des-

fin, il est difficile de se faire une idée claire de ce tableau merveilleux. De temps en temps on remarquoit encore quelques restes de mouvemens péristaltiques, sur-tout quand un courant d'air touchoit les intestins; mais les ondulations étoient très-lentes & rares. Il résulta d'un examen plus exact que, pendant l'inflammation, les intestins s'étoient collés & agglutinés à la paroi du sac herniaire, près de la circonférence de l'ouverture, & que par conséquent ils ne pouvoient sortir qu'en se renversant sur eux-mêmes, & présentant seulement à l'extérieur la face interne. Les intestins, pendans au dehors, étoient probablement la fin du canal des intestins grêles, & le commencement du canal des gros intestins; car l'anneau mentionné, saillant, rouge, & serrant comme un sphincter l'intestin, avoit une partie de sa circonférence plus mince, une autre plus grosse, & ne pouvoit être rien autre chose que la valvule de l'embouchure de l'iléon qui, par le mouvement de tous les boyaux, avoit perdu sa forme originaire.

« Je me proposai tout de suite d'essayer sur ces parties les effets du galvanisme; le malade ne s'y refusa pas, & les expériences que j'ai faites si souvent sur moi-même ne me faisoient craindre aucun danger (1).

« En me souvenant de mes derniers essais concernant les effets des alkalis sur les nerfs, je mouillai la surface de l'intestin avec une solution de potasse, & je vis avec étonnement le mouvement péristaltique acquérir une force six fois plus grande; l'ardeur même fut sentie par le malade, en raison de cet accroissement de force; phénomène qu'on ne peut attribuer qu'à l'irritabilité exaltée; car la sensation qui produisoit la solution alkaline seule, & sans l'irritation métallique, étoit très-foible & passagère.

« Comme j'attribue en grande partie l'inactivité & la relaxation de l'estomac à l'influence déprimante de l'acide sur les nerfs, j'aurois fait volontiers d'autres expériences avec des acides & autres substances analogues; mais j'ai craint d'abuser de la patience de ce pauvre vieillard.

« Ces expériences renversent l'opinion des physiciens de la Lombardie, qui prétendent qu'il n'y a que les muscles soumis à la volonté qui puissent fournir des phénomènes du galvanisme, & elles prouvent incontestablement que le mouvement péristaltique dépend de l'action des nerfs, quoique l'illustre Haller appuie principalement sur le mouvement péristaltique sa doctrine de l'irritabilité de la fibre musculaire, qu'il regarde comme propre & indépendante des nerfs ».

Une expérience que je propose, & que je n'ai pas eu le temps de faire, c'est d'établir une batterie de nerfs d'animaux vivans, de la même espèce,

---

(1) Humboldt se faisoit plusieurs fois découvrir les nerfs par le moyen de deux vélicatoires sur les épaules, pour essayer le galvanisme sur son propre corps, & pour y faire des expériences qui le conduisirent à des découvertes très-curieuses.

à-peu-près de la même grosseur, & dont les nerfs aient, s'il est possible, le même volume; sous ces nerfs, on placeroit une armature de plomb ou d'étain, que l'on mettroit en contact avec le zinc pour favoir si cette armature, ainsi communiquée, & les nerfs accolés, renforceroient les effets produits par le courant galvanique.

On pourroit chercher à faire la même expérience avec des nerfs d'animaux vivans de différentes espèces, & même de différens genres.

Dans toutes mes expériences, j'ai beaucoup varié les intermèdes métalliques; car je me suis servi du fer, du plomb, de l'arsenic, de la plombagine, de l'antimoine, du platine, de l'étain, du zinc & de l'or (1).

J'ai observé des différences remarquables suivant le contact des métaux; mais ces expériences demandent à être suivies avec tant de précision pour en bien constater les résultats, qu'il m'est impossible, dans ce moment, de les donner. Il y auroit un très beau travail à faire sur les effets du contact de tous les métaux connus, & même de plusieurs autres corps qu'on pourroit y employer; mais ce champ est si vaste, qu'il est nécessaire que quelques savans s'occupent de le défricher.

Je vais joindre à ces expériences des observations sur la vitalité de quelques insectes, qui m'ont été communiquées par Desmortier, membre de plusieurs sociétés savantes.

Placez un cerf-volant sur le dos, & maintenez-le dans cette situation, sans gêner la liberté de ses mouvemens; vous verrez l'animal se mouvoir avec vivacité, & faire effort pour reprendre sa position naturelle. Il y parviendra dès que vous cesserez de le contrarier.

Coupez la tête du cerf-volant, & placez le corps sur le dos; vous verrez la section de l'animal s'agiter comme l'animal entier, exécuter les mêmes mouvemens, combattre les obstacles que vous lui opposerez, & se remettre enfin sur ses pattes lorsque vous l'abandonnerez à ses propres efforts.

Si le corps du cerf-volant porte sur un plan inégal ou raboteux, il tirera merveilleusement parti de ces avantages pour se retourner, & il y parviendra facilement; mais si le plan est très-uni, tel qu'un carreau de verre, l'animal éprouvera de grandes difficultés; les extrémités crochues de ses pattes ne pouvant saisir la surface polie du verre, il se tourmentera en vain. Alors, touchez légèrement ses extrémités avec un morceau de papier roulé, que

(1) Je fais actuellement construire des excitateurs de formes différentes, & de toute espèce de substance.

Le n°. 1 représente un excitateur en forme de compas, dont une lame est d'argent, & l'autre de zinc;

Le n°. 2, un grand excitateur de zinc pour les gros animaux;

Le n°. 3, un excitateur en forme de pince, ayant un côté d'argent & un de zinc;

Le n°. 4, une barre d'argent sur son pivot;

Le n°. 5, une barre de zinc également sur son pivot.

vous retirerez ensuite, & poserez à une ligne de distance; aussitôt les pattes redoubleront d'efforts; elles se porteront dans la direction d'où leur est venu le contact, afin d'en saisir l'objet; elles s'y accrocheront & se replaceront bientôt naturellement.

La tête du cerf-volant, après 48 heures de séparation, étoit immobile; exposée au soleil, elle s'est ranimée en quelques secondes; & au bout d'une minute, Desmortier lui a présenté un morceau de fer: avertie par la présence d'un corps étranger, elle l'a saisi d'abord avidement avec ses cornes; mais elle l'a bientôt abandonné. Desmortier ayant substitué le bout de son petit doigt au morceau de fer, un pincement très-vif lui a fait sentir son imprudence, & il lui a fallu employer l'autre main pour retirer les cornes, qui étoient entrées d'une demi ligne dans la chair.

Les mêmes observations, répétées sur des hannetons, lui ont donné quelques différences. La tête du cerf-volant vit plus long-temps que le corps; celle du hanneton ne vit plus dès qu'elle en est séparée, du moins il n'y a observé aucun mouvement, même à la loupe. La section du cerf-volant ne laisse couler aucune humeur; celle du hanneton fournit une humeur glaireuse, quelquefois assez abondante: cette perte, qui doit affoiblir beaucoup l'animal, ne l'empêche cependant pas de vivre vingt-quatre heures; & dans la durée de sa cruelle existence, tant que ses forces le lui permettent, il présente les mêmes phénomènes que le cerf volant pour se remettre sur ses pattes; à peine y est-il replacé, qu'il marche, & même fort loin; ce que le cerf-volant ne fait pas.

Aussitôt après la décolation, le hanneton marche; mais comme il n'a plus d'yeux matériels, il se conduit avec ceux de l'instinct, & sa marche est tout-à-la-fois une suite de mouvemens, de sensations & de réflexions; c'est un voyageur, au milieu de la nuit la plus noire, qui tâte le terrain, & qui, plus heureux que l'homme, que ses précautions ne garantissent pas toujours du danger, s'arrête au bord du précipice & n'y tombe jamais. Quand le hanneton décapité veut marcher, il avance doucement une patte pour reconnoître le terrain; s'il le trouve solide, il y pose cette patte, puis il avance celle du côté opposé qui répond à la première; il la pose avec la même précaution, puis une troisième, & ainsi de suite jusqu'à la dernière; alors l'animal a parcouru un espace égal à la longueur de son corps. Enhardi par ce coup d'essai, il marche avec plus d'assurance & plus vite. Si le plan qu'il parcourt est élevé, tel qu'une table, lorsqu'il parvient à l'une de ses extrémités, il reconnoît parfaitement qu'un précipice est là, & qu'il y a du danger à vouloir passer outre; en conséquence, il s'arrête, il délibère; tantôt il reste immobile, tantôt il retourne sur ses pas. Qu'on dise si tout cela ne constitue pas un être vivant & réfléchissant.

*Moyens de ranimer & de prolonger la vie des insectes décapités, par le même auteur.*

Lorsque la tête du cerf volant étoit immobile & paroissoit sans vie, l'auteur l'exposoit au soleil, & bientôt elle se ranimoit; quand il ne faisoit pas de soleil, il la réhaussait avec son haleine. La chaleur du soleil convient tant que les parties coupées sont fraîches; mais lorsque ces parties se dessèchent, elle augmente le dessèchement & accélère la mort de l'animal. Dans ce cas, la chaleur humide de l'haleine convient mieux, parce qu'en retardant les progrès du dessèchement, elle fait vivre l'animal plus longtemps. La vapeur de l'eau chaude réussit aussi très-bien; ce procédé est même préférable au souffle de l'haleine, parce qu'il est moins gênant.

Le plus grand nombre des faits qui viennent d'être décrits ne sembleroit-il pas annoncer,

1°. Que les nerfs peuvent naître, croître, se développer & sentir indépendamment du cerveau;

2°. Que les nerfs du cerveau peuvent suppléer, jusqu'à un certain point, aux fonctions de ce viscère, comme les observations faites sur le cerveau de veau & celui du bœuf le prouvent (1);

3°. Que chaque nerf, & même chaque portion de nerf, a la force vitale nécessaire pour animer & faire sentir aux parties dans lesquelles ils se distribuent, les impressions qu'ils éprouvent; que le nerf ne les communique à ses branches continuées que quand la dose de sensations est trop forte pour lui; qu'alors si les autres branches nerveuses ont encore une superquantité de sensations, il les transmet à d'autres; qu'ainsi, de proche en proche, tout le système nerveux peut être en action par une suite de la même cause; & qu'au contraire chaque nerf peut concentrer en lui-même sa sensation, & s'y complaire un certain temps;

4°. Que les nerfs agissent ou ensemble ou isolément les uns des autres, & qu'ils s'aident de leurs forces plexulaires au besoin; ce qui est prouvé par l'immense variété de mouvemens & de sensations que l'homme & les animaux éprouvent dans tous les instans de leur vie;

5°. Que la perfectibilité de la sensation dépend vraisemblablement de l'accumulation ou de la distribution de la substance nerveuse, si toutefois les

---

(1) Il y a lieu de croire que dans un état tel, les nerfs s'habituent peu-à-peu à suppléer à la force d'action du cerveau, à mesure qu'il se solidifie; car une dissolution semblable ne peut se faire promptement. C'est par la nécessité seule qu'avec le temps une portion organique peut s'accroître, acquérir plus de force vitale, & remplacer les fonctions de celle avec laquelle elle étoit en rapport. Cependant une fonction secondaire de ce genre n'approche jamais de la perfectibilité dont elle jouissoit quand le tout étoit harmonisé par les premières loix de l'animalisation.



parties qui sentent mieux & plus long-temps font celles qui contiennent & reçoivent le plus de matière nerveuse ;

6°. Que la vie est plus tenace dans les foyers animaux où il y a beaucoup de nerfs, puisqu'il y a des animaux d'un même ordre dont les parties séparées vivent plus long-temps que d'autres, divisées de la même manière ;

7°. Que les excitemens produits par les métaux ou par des courans que donneroient d'autres substances, peuvent être d'un grand secours dans certaines maladies, sur-tout dans l'asphixie, la paralysie, la léthargie, &c. en un mot, dans toutes les maladies où le solide vivant a besoin de beaucoup d'excitabilité ;

8°. Que le contact des métaux peut être regardé comme un nouveau thermomètre pour juger de la mort ou de la vitalité actuelle d'une partie du corps ou du tout ;

9°. Que la vie & la sensation sont répandues par tout le système ; qu'il faut distinguer conséquemment les effets particuliers du plaisir & de la douleur dans le lieu où ils se passent, de ceux produits par corrélation dans d'autres parties ?

Les expériences que je soumets à l'examen des sçavans, & celles faites par Cotugno, Vassali, Valli, Hunter, Galvani, Egel, Gren, Hermestaedt, Humboldt, Jaquin, Lichtenberg, Moll, Schæter, Sommering, conduiront vraisemblablement à des loix plus précises sur les phénomènes de la vitalité.

Regardons la nature comme un tout immense, & soyons persuadés que ce que les expériences nous font découvrir est la plus petite partie de ce qu'elle renferme. A force d'avoir été étonnés, puissions-nous parvenir à ne l'être plus ! Observons, amassons de nouvelles vérités ; tâchons de les lier, & attendons-nous à tout : le connu ne peut servir de modèle à l'inconnu, les modèles ayant été variés à l'infini.



## COMÈTE DE L'AN VI.

Par MESSIER, astronome, de l'Institut national de France.

MESSIER a découvert cette comète de son observatoire, le 23 germinal (12 avril), vers les huit heures du soir, près des *Pleiades*, sur le parallèle de la plus brillante de ces étoiles, *E'ta*. (C'est la vingt-unième comète que Messier découvre depuis 1758, & la quarante-deuxième qu'il observe.) Cette comète étoit petite, ronde, environnée de nébulosités, & sans apparence de queue. Elle ne put se voir à la vue simple tout le temps qu'elle fut observée. La durée de son apparition fut de 43 jours, pendant lesquels elle parcourut 102 degrés en ascension droite, en suivant l'ordre des signes, & 45 degrés  $\frac{1}{2}$  en déclinaison boréale, s'élevant vers le pôle du monde à 21 degrés. Les 43 jours qu'elle resta visible aux instrumens, procura à Messier 28 jours d'excellentes observations. Cette comète a passé par les constellations du Taureau, traversa Persée pour se porter dans la Giraffe, & de la Giraffe dans la tête de la grande Ourse, où elle cessa de paroître le 5 prairial (24 mai).

Les élémens de cette comète ont été calculés par le jeune & savant géomètre Burkard, d'après les observations de Messier, de la manière suivante, & qui représente les observations à la minute.

Longitude du périhélie.....	3. 14. 59. 0
Longitude du nœud ascendant.....	4. 2. 9. 0
Inclinaison de l'orbite.....	43. 52. 16
Passage au périhélie, 15 germinal (3 avril),	
à.....	11 <sup>h</sup> . 41' 42" <sup>emp moyen</sup>
Logarithme de la distance périhélie.....	9,6855253

*Sens du mouvement direct.*

La plus petite distance de la comète à la terre a été, vers le 11 floréal (30 avril), de 32 millions  $\frac{1}{2}$  de lieues environ.



---

# INTRODUCTION

## A L'ETUDE DES PIERRES GRAVÉES;

Par A. L. MILLIN, conservateur du musée des antiques, à la bibliothèque nationale, professeur d'histoire & d'antiquités, des sociétés d'histoire naturelle & philomatique de Paris, d'émulation de Rouen, de l'académie des curieux de la nature d'Erlang, de l'académie de Dublin, de la société linnéenne de Londres, de celle de médecine de Bruxelles, des sciences physiques de Zurich, d'histoire naturelle d'Iena.

Multis hoc modis, ut cætera omnia, luxuria variavit, gemmas addendi exquisiti fulgoris, censuque opimo dignos onerando, mox & effigies varias cœlando, ut alibi ars, alibi materia esset in pretio.

PLINIUS, lib. 33, sect. 6.

Seconde édition, augmentée & corrigée. Prix 2 liv. 8 sous. A Paris, chez l'auteur, à la bibliothèque nationale, n°. 11; FUCHS, libraire, rue des Mathurins hôtel de Clugny; François-George LEVRAULT, à Strasbourg, 1 vol. in-8°.

---

### E X T R A I T.

**L'**ART de graver des images sur des pierres dures, à l'aide d'instrumens particuliers, se nomme *glyptique* (1).

Nous ne parlerons ici de la glyptique que relativement aux substances sur lesquelles les anciens gravoient.

#### *Substances animales*

Parmi les substances animales, on compte les *coquilles*, le *corail* & l'*ivoire*.

Les *coquilles* n'ont été employées que par les modernes; les italiens font de jolis ouvrages sur coquille. Le musée national possède le poignard de

---

(1) Γλύψω graver.

François I<sup>er</sup>., le collier de Diane de Poitiers, & une collection de boutons enrichis de camées modernes sur coquilles.

Voici les coquilles appliquées à l'usage de la gravure.

La *moule margaritifère* donne la belle *nacre de perle*, sur laquelle on grave des fleurs & des animaux; les orientaux en font des vases & des bijoux.

Le *nautilus-chambré*, qui se débite en lames; sert au même usage.

Le *burgau* qui, dépouillé de sa substance corticale par un acide, est plus chatoyant que la nacre de perle. Il ne peut se débiter en grandes lames; les jointures des plaques sont ordinairement couvertes par les dessins de la monture.

Les *venus*, *chames*, &c. de différentes espèces. On se sert de la partie la plus voisine de la charnière de chaque valve: c'est la plus épaisse.

Différentes *porcelaines* dont la substance, composée des couches de différentes couleurs, imite assez bien la fardonyx.

Parmi les autres substances animales, on distingue le *corail* zoophyte, que Mariette place, mal-à-propos, au nombre des plantes; c'est le *lithodendron* des anciens. On ne connoît sur cette substance que des gravures grossières. On a trouvé différens ouvrages sur corail dans la Sicile.

Les anciens, qui ont tant travaillé l'*ivoire*, en faisoient sûrement des bagues; leur fragilité, leur destructibilité trop faciles les a empêchées de parvenir jusqu'à nous. Les reliefs des dyptiques appartiennent plutôt à la toreutique qu'à la glyptique; on peut aussi appliquer à ce dernier art une tête, avec le mot *Porfenna*, en caractères étrusques.

#### *Substances végétales.*

Parmi les substances végétales, on employoit différens bois, tels que le citronnier, le buis, l'ébène.

Les égyptiens ont gravé des caractères hiéroglyphiques sur des plaques de bois de *figuier sycamore*. Le muséum national en possède plusieurs.

Les substances minérales sont les *bitumes*, les *métaux* & les *pierres*.

#### *Bitumes.*

Parmi les bitumes, on distingue le *jayet*, dont le muséum national possède une tête de chat. Caylus a publié une tête antique de jayet. Ces monumens sont rares.

Le *charbon de terre de Norfolk*. Je possède un croissant, ornement que les druides tenoient à la main en rendant la justice, qui est de cette substance; on y voit quelques cercles gravés.

Le *succin*. On soupçonne que cette substance est le produit de la poussière des étamines d'arbres, de la famille des conifères, principalement du

pin, élaboré par une espèce de fourmi, comme les abeilles élaborent la cire.

Les grecs appeloient cette substance *électre*, à cause de son éclat

Le savant Gessner a publié une dissertation très-intéressante sur le succin; il est vulgairement connu sous le nom d'*ambre jaune*. J'ai indiqué les différens usages qu'on en faisoit au temps d'Homère; on l'a beaucoup employé pour des parures & des bijoux; on en faisoit des anneaux d'un seul morceau; non-seulement l'anneau entier en étoit formé, mais ces bagues portoient sûrement quelques figures ou quelques têtes gravées sur le chaton. Ces figures devoient être de relief, & leur exécution n'étoit sûrement pas plus difficile que celle de plusieurs petites figures antiques de succin qui nous sont parvenues. Cependant il ne nous reste aucune bague ou cachet de succin qui soit gravé.

Le *lyncurium* étoit une variété du succin, d'un jaune rouge.

Le *chryseletrum* étoit une variété du succin, d'un jaune doré, approchant de la couleur de la *chrysolithe*.

#### Métaux.

Parmi les métaux, on cite l'*hématite*, on y distingue l'*hématite fibreuse*, dont les parcelles sont d'un brun jaunâtre, & à laquelle on doit rapporter l'*hématite flave* de Théophraste.

L'*aimant*, dont les dactylothèques du muséum national & du cardinal Borgia offrent divers échantillons.

Les égyptiens & les perses ont fréquemment employé ces deux oxides de fer.

La *malachite*, oxide de cuivre, fréquemment traité par les artistes modernes.

#### Pierres.

Les pierres sont les substances que les artistes ont le plus souvent travaillées; on y distingue les *pierres calcaires*, les *pierres argilleuses*, les *pierres magnésiennes*, les *pierres siliceuses* & les *roches*.

#### Pierres calcaires.

Je comprends parmi les pierres calcaires un *schiste calcaire*, que les égyptiens ont employé à la gravure.

#### Pierres argilleuses.

Le *lapis lazuli*, pierre bleue, sur laquelle des pyrites cuivreuses forment des traces dorées, tient le premier rang parmi les pierres argilleuses.

Michaélis & Beckman ont démontré que cette pierre est celle que les hébreux, les grecs & les romains nommoient *saphir*. Elle sert en Perse pour

faire des bijoux & pour peindre en bleu; on l'y apporte du Thibet. Le nom de pierre de *lazur* ou *azur*, vient du persan *ladjenardi* ou *lazardi*, dont on a fait *lazuli*. La couleur bleue qu'on en retire se nomme *outrémer*, nom imposé dans le moyen âge à plusieurs substances exotiques.

Le *cyanos* des anciens paroît être aussi notre lapis; mais on confond sûrement sous ce nom le bleu de montagne & plusieurs oxides de cuivre.

Le lapis servoit pour faire des cubes de mosaïque & des ouvrages de rapport; on l'employe encore aujourd'hui à cet usage. Il n'y a guères que les égyptiens & les perses qui s'en soient beaucoup servi pour la gravure. Il n'a guères été employé depuis que par les modernes.

La *pierre ollaire*, sur laquelle nous avons plusieurs gravures égyptiennes, est une pierre magnétique: c'est la *pierre thebaïte* des anciens.

La *stéatite*, appelée ainsi à cause de son aspect graisseux, se nomme aussi *pierre de lard*. C'est cette substance dont les chinois font des magots.

#### *Pierres siliceuses.*

Les pierres siliceuses ou quartzes étincèlent sous le briquet; elles sont les plus dures, & celles sur lesquelles les grands artistes se sont principalement exercés.

On les distingue en *pierres transparentes*, *pierres demi-transparentes*, & *pierres opaques*.

#### *Pierres siliceuses transparentes.*

Le *crystal* est un quartz transparent qui cristallise en prismes à six pans, avec deux pyramides à six faces. On le nomme *crystal de roche*, parce qu'il se trouve le plus communément dans les rochers. Les anciens croyoient que c'étoit l'effet de la congélation de la glace, & c'étoit ce qui lui avoit fait donner son nom. Le plus précieux venoit de l'Inde. Les anciens avoient de beaux vases de crystal gravés. Néron en bûisa un sur lequel on avoit représenté plusieurs sujets pris de l'Iliade.

La pierre que Plinè nomme *iris* ne peut être autre chose que le *crystal irisé*, qui décompose les rayons du soleil, & présente les couleurs de l'arc-en-ciel. Les cristaux colorés prennent différens noms, & ce n'est cependant qu'une substance de la même nature; il n'y a de différence que dans la matière colorante.

Parmi les pierres transparentes, les gemmes sont les plus belles, les plus dures; ce sont celles qui ont mérité chez les anciens & chez les modernes les noms de *pierres nobles*, de *pierres précieuses*, de *gemmes*.

Le *diamant*, que les naturalistes placent parmi les substances inflammables, parce qu'il brûle sans laisser aucun résidu.

Les anciens n'employoient que les diamans bruts, polis par un frottement naturel, & dans leur état primitif de cristallisation, qui est l'octaèdre régulier.

lier. On nomme ces diamans *pointes naïves*. La taille du diamant n'a été inventée qu'en 1476, par Louis de Berquen, de Bruges.

Puisque les anciens ignoroient l'art de tailler & de polir le diamant, ils ne l'ont point gravé. Quoique quelques faussaires aient voulu faire passer pour antiques de mauvais diamans gravés, Jacques de Trezzo est le premier qui ait gravé sur diamant. Mariette nomme Clément de Biragues, en 1564. D'autres prétendent qu'Amboise Charadossà avoit gravé, en 1500, la figure d'un père de l'église sur un diamant, pour le pape Jules II. Natter & Costanzi ont gravé sur le diamant.

Les grands artistes ne doivent pas perdre leur temps à traiter une substance aussi dure, qui n'ajoute à leur ouvrage d'autre mérite que celui de la difficulté vaincue, & à laquelle ils font perdre de son prix réel en diminuant son volume.

Le *saphir* est une pierre de couleur bleue; on appelle *saphir oriental* une gemme qui prend différens noms suivant sa couleur, & qui est toujours la même par sa nature.

Le saphir oriental, le rubis oriental, l'améthyste orientale, la topaze orientale, ne sont qu'une même pierre, colorée, par un oxide métallique, en bleu, en rouge, en violet ou en jaune. Haüy nomme cette pierre *tesefie*.

Le saphir oriental est la pierre la plus dure après le diamant. Les saphirs occidentaux ne sont pas des gemmes, mais des cristaux de roche colorés en bleu par un oxide; tel est le *saphir d'eau*.

Notre saphir n'est point celui connu des anciens sous ce nom; c'étoit, selon Joannon de S. Laurent, le *beryllus aëroides*. Veltheim pense que le nôtre étoit l'*adamas cyprius* de Pline. Son opinion me paroît préférable. La pierre que les anciens nommoient saphir, étoit notre lapis lazuli.

On connoît quelques gravures modernes sur saphir.

Le *rubis*. J'ai dit que Haüy donne au rubis oriental, à la topaze orientale, au rubis, au saphir, le nom de *tesefie*. Romé de Lille réunissoit toutes ces gemmes sous le nom de *rubis*.

Cette pierre est de couleur rouge; c'est celle que les anciens ont nommée *anthrax*, *carbunculus*, mot que nous rendons par *escarboucle*, pour exprimer sa ressemblance avec un charbon ardent. Le plus recherché est le *rubis balais*, d'un beau rose. Il est moins dur que le *rubis d'orient*, la *tesefie*. Le *rubis spinel* est d'une couleur orangée & plus obscur; le *rubis du Brésil*, quoique d'un beau rouge, est le moins estimé.

Les anciens ne gravoient pas le rubis, parce que sa couleur & son nom leur avoient fait croire qu'il fondoit la cire. On a des cachets modernes sur rubis.

L'*émeraude* étoit connue des anciens; mais toutes les pierres qu'ils nommoient *smaragdes* n'étoient pas l'émeraude; & c'est de ce qu'on a toujours

traduit le mot *smaragdus* par *émeraude* qu'est venu la confusion. Ils réunissoient sous ce nom toutes les pierres vertes, les *prases*, les *cristaux colorés*, les *jaspes*, les *malachites*, &c. &c. Les colonnes, les statues, les grandes smaragdes, citées par les anciens, étoient de ce genre; mais les petites smaragdes dont parle Théophraste, étoit notre émeraude. On en tiroit de la Thebaïde, & il existe encore des pierres gravées égyptiennes sur émeraude.

Les anciens aimoient beaucoup les smaragdes; les graveurs s'en servoient pour se reposer la vue. Néron, qui étoit miope, regardoit à travers une smaragde concave les jeux du cirque; mais on la respectoit trop pour l'entamer par la gravure. Les modernes l'ont assez souvent travaillée.

*Le béryl.* Les anciens confondoient sous ce nom toutes les pierres légèrement teintées de quelque couleur. La pierre de ce nom la plus estimée est celle que nous nommons *aigue-marine*, à cause de sa couleur d'eau de mer. Les anciens la tailloient à facettes.

Le muséum national possède une pierre verdâtre sur laquelle Evodus a gravé la tête de Julie, fille de Titus. On a pensé jusqu'ici que c'étoit une aigue-marine; ce n'est peut-être qu'un cristal de roche vert-d'eau.

L'aigue-marine tirant sur le jaune se nommoit *chrysoberylle*.

La *topaze* est bien la pierre que les grecs appeloient *topazon*; mais ce n'est point celle à laquelle les romains donnoient ce nom, puisque cette pierre étoit verte, & que celle-ci est jaune; c'est celle qu'ils appeloient *chrysolithe*, pierre dorée.

Elle recevoit le nom de *chrysolampis* quand elle étoit d'une couleur scintillante.

De *leucochryse*, quand sa couleur étoit interrompue par une tache blanche;  
De *melichryse*, si elle approchoit de celle du miel.

On en tiroit de Pont, de l'Arabie, de la Bactriane & de l'Espagne.

Les romains aimoient beaucoup la chrysolithe; Cléopâtre fit présent d'une belle chrysolithe à Antoine; Ovide orne de cette pierre le char du soleil.

La topaze des grecs a été confondue avec la chrysolithe de Pline, parce que ce sont les pères de l'église qui en ont parlé les premiers, comme d'une des pierres du pectoral du grand-prêtre des juifs; & comme la plupart étoient grecs & écrivoient en grec, ils ont adopté le nom que les auteurs grecs donnoient à notre topaze, sans considérer que Pline & les auteurs latins indiquent par le mot *topazon*, une pierre verte bien différente.

Les anciens n'ont point gravé sur la topaze. Le muséum des antiques possède le portrait de Philippe II & de don Carlos sur une topaze, par Jacques de Trezzo.

Notre chrysolithe n'est point la pierre à laquelle les anciens donnoient ce nom, puisque celle-ci étoit notre topaze; mais peut-être celle qu'ils nommoient *chrysophis*, c'est-à-dire vert-doré, comme la peau de quelques serpens. La

chrysolite



chrysolithe est en effet d'un jaune-verdâtre ; on en trouve en Espagne , aux Indes , au Brésil , &c.

L'*hyacinthe* est une pierre d'un rouge-doré , assez semblable au succin foncé. Ce n'est point la pierre à laquelle les anciens donnoient ce nom. Il paroît qu'ils appeloient ainsi une pierre d'un violet clair , du genre des amethystes.

Le *craterites* de Pline peut se rapporter à l'hyacinthe ; il le décrit comme une pierre très-dure qui , par sa couleur , tient le milieu entre la chrysolithe & le succin.

La *chrysolithe vitreuse* de Pline étoit notre hyacinthe.

Il ne faut pas confondre avec l'hyacinthe , l'*hyacinthe des volcans* , dont la dureté est bien moins considérable.

On a un grand nombre de gravures sur hyacinthe.

L'*amethyste orientale* est la tefisie colorée en violet ; il faut la distinguer de l'*amethyste* ordinaire , qui n'est qu'un cristal coloré ; alors on la nomme *prisme d'amethyste*. On trouve en Auvergne des morceaux de celle-ci d'une grande portée , que l'on travaille & qu'on taille en colonnes ; mais les graveurs anciens ne travailloient que l'*amethyste orientale*.

Les anciens faisoient des coupes d'amethyste , parce qu'ils croyoient que cette pierre bannissoit l'ivresse : c'est de là qu'elle tiroit son nom.

Les anciens confondoient le *grenat* avec l'escarboucle , à cause de sa couleur rouge , quoique le véritable *carbunculus* fût notre rubis oriental. Le grenat étoit le *carbunculus nigricans & rubens*.

Pline dit que cette couleur doit être tempérée par le violet de l'amethyste. Caylus pense que les anciens ont connu l'espèce que nous nommons *grenat syrien* ou *surian* , parce qu'il vient de Surian ou Syrien , au Pégu ; ils l'ont employé gravé ou non gravé.

Pline , selon Joannon de S. Laurent , le désigne aussi sous le nom de *lapis carchedonius*.

Le cabinet national possède plusieurs gravures sur grenat syrien.

#### *Pierres filiceuses demi-transparentes.*

La prase est une pierre verte qui a été prise pour l'émeraude , & qu'on appelle pour cette raison , *fausse émeraude*. Le mot prase vient de la ressemblance de sa couleur avec celle du poreau , *prafus* , dont on a fait l'adjectif *prafinus* ; on a dit ensuite , *gemma prafina* , & par corruption , *prasma* , puis *plasma* , pour adoucir le son. De là , les jouailliers ont dit *presme* , *prafine* , *plafme* , *prisme* d'émeraude ; & comme ils regardoient cette pierre comme la matrice des émeraudes , ils ont donné le même nom de *prisma d'amethyste* au cristal violet , qu'ils regardoient comme la matrice de l'amethyste.

L'opale réfléchit différentes couleurs, selon la manière dont elle est exposée à la lumière; les anciens l'appeloient *opalderos*. Nonnius aime mieux perdre la vie que de céder une opale à Marc-Antoine. Le muséum des antiques possède un portrait de Louis XIII sur une opale.

On a depuis appelé cette pierre *orphanus*, orphelin; c'étoit ainsi, selon Albert-le-Grand, qu'on nommoit une opale de la couronne impériale, parce qu'on n'en avoit jamais vu de semblable. Le nom particulier de cette pierre, comme individu, a passé à l'opale comme espèce.

Le *girafol* est une espèce d'opale très-chatoyante, & dont le point milieu semble tourner devant le soleil; d'où lui vient son nom de *girare*, tourner, & *sol*, soleil. C'est l'*asteria* & la *ceraunia* des anciens; elle prend différens noms.

Celui d'*œil-de-chat*, c'est le *leucophthalmas* de Pline.

L'*œil-de-poisson* est l'*argyrodamas* de Pline; sa *gallique* en est une variété: c'est aussi la pierre que les assyriens appeloient, selon lui, *œil-de-belus*. Ces pierres appartiennent au feld-spath.

L'*hydrophane* devient transparente dans l'eau. Les anciens ont connu & travaillé cette pierre, mais non pas sous ce nom.

L'*achate* a une pâte fine qui la distingue facilement. Les anciens graveurs l'ont souvent employée. On appelle *orientale* celle dont la transparence est plus parfaite.

Les anciens la nommoient *achates*, d'un fleuve qui coule en Sicile, & où on en ramassoit; mais ce n'étoit pas précisément à notre achate qu'ils donnoient ce nom; ils l'appliquoient à des pierres de différentes couleurs, & les nommoient *leucachates*, *cerachates*, *hamachates*, selon les nuances de blanc, de cire ou de fang; mais jamais ils ne font mention d'achates d'une seule couleur. Notre agathe étoit leur *sarda*.

On appelle herborisées celles où l'on remarque des herborisations. Les anciens les nommoient *dendrachates*, & *figurées* celles qui présentoient des images singulières. La célèbre achate de Pyrrhus, qui représentoit naturellement, dit Pline, Apollon & les Muses, devoit être de ce genre.

On a aussi gravé sur des achates qui paroissent contenir des mousses dans l'intérieur. Elles sont nommées dans plusieurs auteurs, *pierres de mocha*. On croyoit que ce nom venoit de *Mocha* en Arabie, où on les trouvoit, & où on en faisoit le commerce. L'origine de ce mot est due à une expression patoise des mineurs saxons, qui disent *moch* pour *moos*, mousse; ainsi, *moch stein* signifie pierre de mousse, & on a dit par corruption, *mocha stein*, d'où on a fait *pierre de mocha*. Mousse se dit en saxon, *moch*, & *mech* en polonais.

L'achate la plus transparente se nomme achate *orientale*. Si sa transparence est troublée par des teintes laiteuses, c'est la *chalcédoine*; mais cette chalcédoine n'est point la pierre que les anciens nommoient *chalcédonie*,

parce qu'elle venoit de Carthage ; celle-ci étoit une escaiboucle. La *leucachate* de Pline pouvoit être noire chalcédoine. Cette pierre est assez commune ; on en faisoit des bijoux & des cachets.

Le *cacholong* diffère de l'achate & de la chalcédoine en ce qu'il est tout-à-fait opaque , quoique de la même pâte ; les anciens ne l'ont pas distingué , du moins nous ne pouvons découvrir le nom qu'ils lui donnoient ; mais ils l'ont fréquemment employé. Le cacholong est la matière de la couche blanche de la *fardonyx*.

Monges a avancé que la matière des vases murrhins étoit le cacholong ; mais cette opinion n'est nullement démontrée.

La *fardoine* est de la même pâte que l'achate ; elle a une couleur enfumée & noirâtre.

La *fardonyx* est composée de trois couches , une noire , une blanche & une brune. Le graveur attaque successivement les deux premières couches pour faire les figures & les draperies , & la troisième sert de fond au tableau.

Le mot *fardonyx* vient de *farda* , nom que les anciens donnoient à l'achate , & de *onyx* , ongle , parce que les zones de cette pierre ressemblent aux cercles de la base de l'ongle.

Les anciens aimoient passionnément la *fardonyx* ; ils en faisoient des bagues & des bijoux. Le Blond pense que les vases murrhins étoient de *fardonyx* , taillée transversalement , & non en suivant les couches. Le muséum des antiques & celui des arts possèdent de beaux vases de cette espèce.

Mais c'étoit sur tout pour faire des camées que la *fardonyx* étoit estimée ; il en existe encore d'une grandeur prodigieuse , tels que le camée de la Sainte-Chapelle , & plusieurs autres morceaux du muséum des antiques , la coupe du roi de Naples , celle de Brunswick , &c.

Ces morceaux sont aussi recommandables sous le rapport de l'histoire naturelle que sous celui de l'art ; on en chercheroit en vain de semblables pour la grandeur , la beauté des couleurs & la disposition des couches.

Veltheim pense que la plupart de ces pierres peuvent être factices ; il se fonde sur la grande habileté des anciens dans l'imitation des pierres précieuses , il regarde la couche inférieure , la noire , comme le produit de la pierre obsidienne , fondue avec du soufre , & il croit que la couche blanche est due également à une production volcanique.

J'ai discuté cette opinion dans un mémoire qui sera imprimé dans le tome IV du Magasin Encyclopédique de cette année. J'y fait voir que la *fardonyx* n'est point un produit de l'art. Le mélange indiqué par Veltheim n'a produit , dans des expériences faites par Descotil , qu'un verre blanchâtre & friable.

Eckhel croit que les carrières de *fardonyx* étoient en Afrique , & qu'elles se sont perdues depuis que les découvertes dans la navigation ont fait abandonner les routes qui y conduisoient par terre.

Boetiger place la partie de ces anciennes fardonyx dans l'Inde, où l'art de travailler les pierres précieuses est d'une haute antiquité.

La *cornaline* est de la même pâte que l'achate; elle en diffère par sa teinte rouge. Les anciens la nommoient *sarda*, soit de la ville de *Sardes* en Lydie, soit du mot *jaxx*, *jaxcos*, qui, en grec, signifie chair.

Son nom moderne vient de *caro*, *carnis*, chair, parce que sa couleur approche de celle de la chair; c'est la pierre que les anciens ont le plus travaillée, sur tout en creux. On a une très-grande quantité de gravures sur cornaline; les plus belles & les plus transparentes s'appellent *cornalines d'ancienne roche*, parce qu'on n'en trouve plus de semblables.

Nos vieux auteurs français la nomment *corniole*, *carniole*; les italiens l'appellent *corniola*.

Le *jade* a une teinte grisâtre & d'un blanc laiteux; sa surface est grainue; il y en a d'olivâtre & de verd; son nom vient du mot espagnol *pedra hijadra*, pierre néphrétique, parce qu'on le croyoit utile dans les maux de la vessie. On en a trouvé des haches dans les tombeaux des anciens gaulois. Les orientaux en font des bijoux.

#### *Pierres siliceuses opaques.*

Ces pierres sont de la même pâte que les précédentes, mais moins vitreuses. Dans les morceaux un peu étendus, on trouve des parties opaques & des parties transparentes.

La principale des pierres siliceuses opaques est le *jaspe*, dont les particules sont fines, compactes & serrées.

On distingue les variétés du jaspe par leur couleur; mais cette distinction n'est admissible que pour les échantillons de cabinet, les petits morceaux. Il y en a de *verd*, de *jaune*, de *brun*, de *noir*, de *gris*. On nomme *fleuri* celui dont les couleurs sont très-mêlées, *rubané*, celui dont les teintes forment des raies.

Le jaspe n'a pas été travaillé par les grands artistes; cependant il y a plusieurs gravures antiques sur jaspe, & même sur le jaspe fleuri, quoique les figures s'y puissent difficilement distinguer. Le jaspe rouge est celui que les anciens ont le plus fréquemment employé.

On appelle *jaspe sanguin* le jaspe verd, parsemé de taches rouges; il a été sur-tout employé dans le moyen âge, & depuis, à faire des images du Christ après la flagellation, & des figures de la Vierge & des saints.

On nomme *héliotrope* celui dont les taches rouges sont plus grandes.

#### *Roches.*

Les égyptiens sont les seuls qui aient gravé de petits objets sur des roches; ils y ont été conduits par les hiéroglyphes des obélisques. On trouve des

caractères hiéroglyphiques sur des scarabées de *granit*, de *basalte*, de *fenite*, &c.

#### *Pétrifications.*

La seule qui soit travaillée par les graveurs est la *turquoise*. C'est une substance oléuse, pénétrée par un oxide de cuivre. Joannon de Saint-Laurent croit que c'est la *callais* des anciens. Plusieurs gravures égyptiennes sont sur turquoise.

#### *Substances composées.*

Nous avons vu que les anciens savoient imiter les pierres précieuses avec des verres colorés.

Ils reprenoient & ouvrageoient au tour le verre après qu'il avoit été coulé.

Ils appliquoient des figures de couleur blanche sur un fond coloré, en donnant au verre un degre de feu suffisant pour le coller sans le faire fondre. Ils travailloient ensuite les vases faits de cette manière avec la pointe du diamant & le touret. C'est ainsi qu'a été fait le célèbre vase de Portland. Weedgwood a imité ce procédé.

Nous avons, dans le cabinet national, des fragmens de ce genre.

A la renaissance des arts, les graveurs en pierre fines les plus célèbres ont gravé des aiguères, des vases d'église pour les princes. Il y en avoit plusieurs dans le garde-meuble de la république; ils sont aujourd'hui dans le muséum des arts.

#### *Partie mécanique de la glyptique.*

Les anciens ne nous ont point laissé de traités sur les procédés de la glyptique; on en trouve seulement quelques traits épars dans les ouvrages de Pline. Mariette en a parlé en détail dans son traité, & Natter a composé sur ce sujet un ouvrage particulier.

Comme c'étoit principalement pour faire des anneaux & des cachets qu'on gravoit les pierres précieuses, les graveurs se nommoient indistinctement *lithoglyphes*, graveurs en pierres, ou *dactyloglyphes*, graveurs d'anneaux.

Il paroît que, par le mot *sculptor*, les romains désignoient les graveurs en pierres fines, & que le mot *cavator* avoit la même acception. Parmi les modernes, les allemands seuls désignent la profession de graveur par un nom univoque.

Les instrumens employés par le graveur sont la poudre & la pointe du diamant, dont les anciens connoissoient aussi l'usage, & qui entame toutes les pierres, tandis qu'il ne se laisse entamer par aucune. Une espèce de tour, appelé *touret*, également connu des anciens; la *bouterolle*, petit rond de

cuivre ou de fer é mouffé , propre à ufer la pierre & à l'entamer : c'étoit le *ferrum retufum*.

La *faïe* , appelée par Pline *terebra*.

Les anciens & les modernes ont pratiqué pour la gravure les mêmes procédés ; on met , à l'aide du tourer , la boutérolle ou la tarière en mouvement ; on ufe ainfi les pierres au moyen de poudres & de liquides différens.

Les anciens employoient d'abord le *naxium* , efpèce de pouffière de grès du Levant , ou pierre à aigaiſer ; on lui préféra enfuite le ſchiſte d'Arménie , & enfin l'*emeril* , dont on ſe fert aujourd'hui , & que les anciens appelloient *fmyrris* , du mot hébreu *fmyr*. Ils employoient auſſi l'*oſtracites* , nom qu'ils donnoient à l'os que la ſeiche porte ſur le dos , & qu'on appelle *os de ſeiche*. Les meilleurs viennent du Tyrol ; les orfévres ſ'en ſervent pour faire des moules de cuillers & de fourchettes. Les anciens ſ'en ſervoient comme de la pierre-ponce pour polir ; les artiſtes modernes pourroient bien l'employer au même uſage. De Veltheim penſe qu'on ſ'en eſt ſervi pour polir la couche inférieure des grands camées. On ſe ſervoit plus rarement de la poudre de diamant , dont on fait aujourd'hui un grand uſage.

On humecte ces poudres avec de l'huile ou de l'eau.

La fineſſe des traits de certaines gravures a fait préſumer que les anciens connoiſſoient les verres groſſiſſans ; mais ils n'avoient aucune connoiſſance de la dioptrique ; ils ſe contentoient de ſe récréer la vue avec des pierres vertes. L'invention de la loupe a été très-utile aux graveurs modernes.

Avant de graver les pierres , on les taille en rond ou en ovale. La forme ovale eſt la plus ordinaire ; les anciens n'ont guères employé la forme quarrée , la parallépipède , ni la rhomboïdale.

On polit la ſurface , qui eſt bombée ou concave ; ſi elle eſt bombée , on appelle la pierre *cabochon*. Les pierres concaves ont pour objet de raccourcir les figures avec plus de facilité. Les anciens appelloient ceux qui donnoient aux pierres ces préparations , *politores gemmarum*.

Pline prétend que les anciens ſavoient clarifier les cornalines : c'eſt une erreur.

Caylus décrit un procédé du graveur Barrier pour enduire d'une couche blanche les cornalines.

Bruckman en a obſervé une pareille ſur pluſieurs pierres de ſa collection.

Les graveurs choiſiſſoient ſouvent des pierres qui , par leur couleur , avoient des rapports avec les ſujets ; ainſi , ils gravoient *Proſerpine* ſur une pierre noire , *Neptune* & les *Tritons* ſur l'aigue-marine , *Bacchus* ſur l'aimethiſte , *Marsias* écorché ſur le jaſpe rouge , &c.

Les procédés ſont les mêmes pour la gravure en creux & pour la gravure en relief. Les gravures en creux ſe nomment *intailles* , les gravures en relief , *camées* , & ce nom a paſſé aux tableaux monochromes ou d'une ſeule cou-

leur, à cause de leur ressemblance avec les pierres gravées en relief. C'est ordinairement la fardonyx qu'on employe pour faire des camées.

Après avoir fait une gravure, il faut lui donner le poli; les anciens artistes prenoient cette peine eux-mêmes, ce qui fait que le poli le plus parfait est un des caractères des pierres antiques. Les modernes abandonnent souvent ce soin à d'autres mains. Ce poli se donne avec du tripoli & des petits instrumens de bois, ou avec une brosse mise en mouvement par le touret. Les anciens se servoient, comme nous l'avons dit, pour donner ce poli aux pierres, de l'os de seiche, *ostracites*. De Veltheim pense que nos graveurs pourroient employer la substance interne de l'os de seiche pour donner le poli gras ou mat, si estimé des connoisseurs, parce qu'il ne reflète pas comme le poli brillant.

Les grecs nommoient l'art de monter les pierres précieuses, *λιθοκόλλησις*. Pline appelle metteurs en œuvres, *compositores gemmarum*, ceux qui choisissoient & assembloient les pierres.

Les grecs, au temps d'Euripide, nommoient les bagues *σφειδαίη*, *sponde*.

Le chaton ressemble en effet à la courtoie qui tient la pierre, & le jonc ou l'anneau à la corde qui l'agite.

#### *Pastes & empreintes.*

Les anciens ne se contentoient pas de travailler les pierres précieuses; ils favoient aussi les imiter. Dès la plus haute antiquité, les égyptiens faisoient des émaux & des verres colorés. Sidon, ville de la Phénicie, étoit très-renommée pour ce genre de travail. On nommoit à Rome les pierres fausses, *gemma vitrea*, ou *vitrea*.

Pline indique les caractères au moyen desquels on peut les distingner des véritables.

Après avoir contrefait les gemmes simples, on a imité les gemmes gravées; & nous avons plusieurs compositions de ce genre; c'est ce qu'on appelle *pastes antiques*. On en trouve souvent dans les tombeaux avec les vases grecs, improprement appelés étrusques. Ces pastes sont bleues, vertes, blanches ou grises. Cet art a été restitué en Italie; Homberg, par les ordres du régent, l'a beaucoup perfectionné en France, & il en a publié les procédés.

Cet art a depuis été porté très-loin par Clachant, Dehen, Reifensien, & en dernier lieu par Lippert & par Tassie.

On fait des empreintes en verre coloré, en cire d'Espagne, en soufre, mêlé avec du vermillon, ou en plâtre.

#### *Usage des pierres gravées.*

Les anciens se servoient des pierres gravées pour en faire des ornemens & des anneaux; l'antiquité nous en offre un grand nombre d'exemples. Avant

L'usage des cachets, on se seroit, pour sceller, de morceaux de bois vermoulu.

Si les anciens n'avoient point d'armoiries, ils avoient du moins des cachets de famille. Galba substitua à l'image d'Auguste, son cachet de famille, qui étoit un chien.

Les anneaux étoient en usage à Rome, même au temps des rois; les statues de plusieurs rois romains en avoient aux doigts; mais cela ne prouve pas que la gravure en pierres fines fût alors pratiquée à Rome.

## L E T T R E

De SERAIN (. de Saintes), officier de fanté,

*Sur une espèce de champignon, un œuf nouvellement pondu qui contenoit un poulet, & sur de la crème bleue.*

**L** y a environ neuf ans que, passant dans une paroisse (Percy), dont on renouveloit les bancs de l'église, j'observai sur la face de toutes les planches qui étoient contre la terre, une espèce de peau qui sembloit avoir été collée sur chacune d'elles. J'essayai d'enlever cette production; elle se détacha facilement. J'en emportai quelques morceaux. Celui qui est ci-joint est dans le même état où il étoit lorsque je le pris.

Est-ce une espèce de champignon, ou bien est-ce tout simplement une moisissure qui, par le laps de temps, a acquis la consistance d'une peau de chamoï? C'est ce que je laisse à décider aux naturalistes. Je me bornerai à observer que le pavé de cette église est un peu humide & sablonneux, que les bancs étoient en bois d'orme, & très-anciens.

Ce champignon appartient au genre *gymnoderma*, que Humboldt a décrit dans la *Flora Fribergensis*. S'il y avoit des pores d'un côté, ce seroit un-*boletus* acaulis; mais il est à croire que dans les *gymnodermes* la fructification se fait dans l'intérieur.

(Note du rédacteur).

*Œuf qui en contenoit un autre, & œuf nouvellement pondu qui contenoit un poulet.*

Je me trouvai, au printemps dernier, dans une maison de campagne, où un domestique apporta un œuf de poule, gros comme celui d'une oie. Je désirai me l'approprier; mais une demoiselle s'en empara; & tandis qu'elle s'occupoit à le vider, la maîtresse de la maison nous dit que cette poule faisoit



faisoit toujours des œufs extraordinaires ; que l'an passé elle en avoit pondu un qui contenoit un poulet. La demoiselle reprit que celui-ci ne contenoit pas un poulet, mais une pierre. Je priai qu'on me passât cet œuf, que j'examinai. Je vis qu'il contenoit un autre œuf d'une grosseur ordinaire. Ce phénomène, qui surprit, n'est point unique (1) ; mais je ne me rappelle point avoir entendu dire qu'on ait trouvé un poulet dans un œuf nouvellement pondu, quoique ces deux faits ne présentent rien d'impollible puisque tous deux s'expliquent par la même cause ; car on conçoit qu'un œuf double ne peut exister que parce que le premier formé a séjourné trop long-temps dans la matrice de la poule, n'importe par quelle raison. Or, si ce séjour d'un seul œuf dans cette partie se prolonge, il éprouvera nécessairement les mêmes changemens que s'il eût été couvé. C'est ainsi que ce qui, souvent, paroît merveilleux, est très-simple.

*Crème couleur de bleu de Prusse.*

J'ai été témoin, cet été, d'un phénomène tout-à-fait nouveau pour moi, & dont l'explication ne me paroît point aisée.

Un jour qu'on se dispoisoit à faire du beurre, on fut surpris de trouver toute la crème d'un beau bleu de Prusse. La partie caseuse n'étoit que bleuâtre. On rechercha la cause de cette couleur extraordinaire, sans pouvoir la découvrir. Cette même couleur se manifesta continuellement pendant près de trois mois. Elle n'a pu être attribuée aux vases de terre grise & de grès dans lesquels on conservoit ordinairement le lait ; ils ont toujours été tenus très-propres, & couverts de planches de sapin. Les vaches se portoit bien, & elles païssoient dans un herbage qui leur est destiné depuis plusieurs années. On a mangé de ce lait sans y trouver aucun goût particulier, & sans qu'il incommodât ; mais on a jeté la crème & la partie caseuse, qui inspiroient des craintes. Peu-à-peu, la crème a changé de couleur, sans qu'on pût l'attribuer aux moyens qu'on a employés pendant l'apparition de ce phénomène ; moyens que je me dispenserai d'indiquer ici, tant ils sont ridicules.

On trouve dans les Ephémérides des Curieux de la Nature, 1688, 2 décembre, des exemples de lait coloré en verd, en noir, en rouge, en jaune ; mais je ne connois aucune observation semblable à celle que je présente ici, quoiqu'il y en ait plusieurs exemples dans ce canton. Je desire que ce fait paroisse assez intéressant, pour que quelques personnes instruites veuillent bien s'occuper d'en chercher la cause & le remède.

(1) Ephémérides des Curieux de la Nature, décembre 1—3<sup>e</sup>. ann. 1672, observ. 32, collect. ac. tome 4, page 337.

## DESCRIPTION.

*D'un thermomètre à index, servant à présenter en même temps le maximum & le minimum de chaleur qui ont lieu dans l'absence de l'observateur ;*

Par LEMAITRE, inspecteur général des poudres & salpêtres.

*Communiquée par L. COTTE, bibliothécaire du Panthéon, de la société des naturalistes & de celle de médecine de Paris, de la société météorologique de Manheim.*

Ce thermomètre, inventé par l'anglais Six, & représenté par la figure ci-jointe, planche 1<sup>re</sup>, consiste en un tube *abcd*, soudé à un cylindre *ag*, & recourbé deux fois, en formant trois branches parallèles. Le cylindre *ag* & la partie du tube *aby* sont remplis d'alkool, qui sert de matière thermométrique. La partie *ycz* est pleine de mercure, de manière qu'il y a contact entre l'alkool & la surface du mercure en *y*, sans interposition d'air. La portion *zd* du tube est vuide & ouverte en *d*.

Il est aisé de concevoir que, dans le cas de la dilatation de l'alkool, celui-ci doit refouler la colonne de mercure en *y*, le faire descendre avec lui dans la branche *byc*, & le faire monter dans celle *czd*, dont la graduation est la même que celle de la branche *byc*, c'est-à-dire ascendante des deux côtés, au-dessus du point de la congélation, marqué ici par *o*, & descendante au-dessous du même point, de manière que la graduation de *o* vers *d*, indique les mêmes degrés de dilatation que celle de *o* (1) vers *c*, & de même pour les deux autres parties alternes des deux tubes.

Observons maintenant qu'il se trouve dans l'intérieur du tube en *i* & en *k*, une espèce de petite flèche de fer bronzé au feu, très-légère, dont la base, un peu élargie, repose sur la surface du mercure, & que celui-ci soulève très-facilement dans ses ascensions. Ces petites pièces, qui sont représentées par la fig. 2 dans leurs véritables dimensions, sont garnies de deux bouts de cheveu *no*, qui sont les fonctions de ressort, & qui, sans s'opposer à leur

(1) De l'autre branche.

ascension, les obligent de se fixer au point où les a élevé le mercure, & les empêchent de le suivre lorsque celui-ci redescend dans le tube.

L'objet & la marche de ces deux petits index s'aperçoit aisément, d'après cette disposition. Il est clair que l'index *k* s'élève dans le cas de la dilatation de l'alkool, & que l'index *i* cède de même à l'impulsion du mercure, dans le cas de la condensation; qu'enfin ces deux index restant fixes au point où ils ont été alternativement élevés, indiquent en même temps les deux points extrêmes de la marche du thermomètre dans un temps déterminé.

Pour rendre l'instrument propre au même service, on ramène les deux petites flèches de fer à la surface du mercure, à l'aide de l'aimant.

Il faut remarquer que la base de l'index *i*, qui est plongé dans l'alkool, est formée de manière à ne pas remplir toute la capacité du tube, & à permettre, au contraire, à ce fluide de circuler au-dessous de lui lors de sa dilatation, sans quoi il ne pourroit, dans ce cas, refouler la colonne de mercure sans faire aussi descendre l'index avec lui.

La capacité du tube de ce thermomètre a près d'un millimètre & demi, ou plus d'une demi-ligne de diamètre. Le mécanisme de cet instrument ne paroît pas nuire à sa sensibilité ni à son exactitude, & le docteur Rouppe, professeur de physique à Rotterdam, auquel on peut s'en rapporter à cet égard, ne s'en sert pas d'autre depuis quelque temps. L'échelle adoptée par l'auteur de ce thermomètre, est celle de Fahrenheit.

Tout le monde connoît le baromètre à index, employé à connoître l'élévation du mercure dans les profondeurs où l'observateur ne peut ou ne veut descendre; il nous manquoit un thermomètre qui nous rendît compte de la température des lieux où l'homme ne peut pénétrer, où il seroit même dangereux qu'il pénétrât. Cette précieuse propriété se trouve, comme on le voit, dans l'instrument que je viens de décrire, qui réunit le double avantage d'indiquer en même temps le *maximum* & le *minimum* de chaleur.

Le mineur, le géologue & le météorologiste peuvent, ce me semble, mettre cet ingénieux instrument à profit, & en faire de très-heureuses applications. Il peut être employé avantageusement à connoître la température des eaux de la mer à différentes profondeurs, & à continuer les expériences commencées à cet égard par le ci-devant comte de Marilly.

## OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES A

Messidor,

JOURS NUMÉRIÉS.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 16,4	à 4h. m. + 10,8	+ 15,8	à 4h. m. ... 27. 10,7	à 3h. s. ... 27. 9,5	27. 10,4
2	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 14,6	à 4 + 9,0	+ 12,4	à midi. ... 27. 9,2	à 7h. $\frac{1}{2}$ m. 27. 8,7	27. 9,2
3	à midi. ... + 13,2	à 5 + 11,2	+ 13,2	à 3h. s. ... 27. 10,1	à 5h. m. ... 27. 9,8	27. 9,8
4	à 2h. s. ... + 15,1	à 4 + 9,5	+ 14,0	à 2h. s. ... 28. 2,0	à 5h. m. ... 27. 11,8	28. 0,5
5	à 2h. $\frac{1}{4}$ s. + 17,0	à 4 + 9,2	+ 16,8	à midi. ... 28. 2,8	à 6h. m. ... 28. 2,2	28. 2,8
6	à midi. ... + 15,6	à 4 + 9,2	+ 15,6	à midi. ... 28. 2,3	à 3h. s. ... 28. 2,0	28. 2,2
7	à midi. ... + 13,8	à 4 + 10,2	+ 18,8	à 4h. m. ... 28. 1,4	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. 28. 1,0	28. 1,2
8	à midi. ... + 20,8	à 4 + 11,0	+ 20,8	à midi. ... 28. 0,6	à 10h. s. ... 28. 0,3	28. 0,6
9	à midi. ... + 19,0	à 4 + 12,4	+ 19,0	à 6h. m. ... 28. 0,3	à midi. ... 27. 11,8	27. 11,8
10	à 1h. s. ... + 23,2	à 4 + 13,0	+ 20,8	à 8h. m. ... 28. 0,1	à 2h. s. ... 27. 11,5	27. 11,8
11	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 24,5	à 4 + 13,6	+ 23,9	à 4h. m. ... 27. 11,0	à 9h. s. ... 27. 9,9	27. 10,4
12	à 1h. $\frac{3}{4}$ s. + 21,0	à 4 + 13,5	+ 19,0	à 1h. $\frac{1}{4}$ s. 27. 10,8	à 9h. m. ... 27. 10,7	27. 10,7
13	à midi. ... + 20,2	à 4 + 13,0	+ 20,2	à midi. ... 27. 11,5	à 8h. $\frac{1}{2}$ s. 27. 10,8	27. 11,5
14	à midi. ... + 17,6	à 4 + 11,4	+ 17,6	à 8h. $\frac{1}{2}$ m. 27. 9,9	à 2h. s. ... 27. 9,7	27. 9,7
15	à 2h. s. ... + 17,5	à 4 + 10,3	+ 17,4	à 2h. s. ... 27. 11,5	à midi. ... 27. 11,5	27. 11,5
16	à midi. ... + 19,4	.....	+ 19,4	à midi. ... 27. 11,6	à 6h. m. ... 27. 11,5	27. 11,6
17	à midi. ... + 25,1	à 4 + 14,1	+ 25,1	à 8h. $\frac{1}{2}$ m. 27. 11,0	à 9h. s. ... 27. 9,3	27. 10,4
18	à 1h. $\frac{1}{2}$ s. + 18,6	à 4 + 14,6	+ 17,8	à 1h. $\frac{1}{2}$ s. 27. 10,5	à ..... 27. 11,1	27. 11,1
19	à 1h. s. ... + 20,1	à 4 + 10,0	+ 19,6	à midi. ... 27. 11,1	à 9h. s. ... 27. 10,5	27. 10,9
20	à midi. ... + 22,3	à 4 + 13,5	+ 22,3	à 8h. $\frac{1}{2}$ m. 27. 10,4	à midi. ... 27. 9,7	227. 9,7
21	à 3h. s. ... + 17,9	à 4 + 13,4	+ 17,6	à 3h. s. ... 28. 0,2	à 9h. m. ... 27. 11,8	28. 0,0
22	à 1h. s. ... + 21,8	à 4 + 12,2	+ 21,8	à 8h. m. ... 28. 0,8	à ..... 28. 0,6	28. 0,6
23	à midi. ... + 20,8	à 4 + 13,2	+ 20,8	à 6h. s. ... 27. 9,8	à midi. ... 27. 9,4	27. 9,4
24	à 2h. s. ... + 15,1	à 4 + 8,8	+ 15,1	à midi. ... 27. 10,4	à 2h. s. ... 27. 10,2	27. 10,4
25	à 2h. s. ... + 17,4	à 4 + 8,6	+ 15,8	à 6h. $\frac{1}{2}$ m. 27. 11,4	à 9h. s. ... 27. 10,1	27. 11,3
26	à midi. ... + 17,3	à 4 + 11,2	+ 17,8	à midi. ... 27. 9,0	à 4h. s. ... 27. 8,8	27. 9,0
27	à 3h. s. ... + 17,4	à 4 + 11,2	+ 17,3	à midi. ... 27. 10,0	à 9h. s. ... 27. 8,9	27. 10,0
28	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 17,2	à 4 + 9,5	+ 16,8	à 7h. m. ... 27. 7,2	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. 27. 6,2	27. 6,2
29	à midi. ... + 16,6	à 4 + 10,8	+ 16,6	à 2h. s. ... 27. 6,9	à 9h. m. ... 27. 5,9	27. 5,9
30	à 2h. s. ... + 17,3	à 4 + 16,3	+ 17,2	à 9h. $\frac{1}{2}$ s. 28. 1,1	à 8h. m. ... 27. 10,9	27. 11,6

## R É C A P I

Plus grande élévation du mercure..... 28. 2,8 le 5  
 Moindre élévation du mercure..... 27. 5,9 le 29

Elévation moyenne..... 27. 10,35

Plus grand degré de chaleur..... + 25,1 le 17  
 Moindre degré de chaleur..... + 8,6 le 25

Chaleur moyenne..... + 16,8

Nombre des jours de beau..... 6  
 de couvert..... 7  
 de pluie..... 11

an VI.

URS du ORS.	H Y G.	V E N T S.	V A R I A T I O N S DE L'ATMOSPHERE.
	à M I D I.		
1	81,0	Ouest.	Quelques nuages le matin, pluie fine vers midi; couvert le soir.
2	76,0	Ouest.	Les nuages chassés avec force; averse par intervalles vers midi.
3	72,0	Idem.	Même temps.
4	72,3	N-O.	Plusieurs averse dans la journée.
5	72,0	N-O.	Beau ciel par intervalles; pluie fine le soir.
6	82,0	N-N-Est.	Ciel couvert; pluie le matin.
7	74,5	Calmé.	Brouillards & vapeurs le matin; ciel nuageux toute la journée.
8	75,0	Calmé.	Ciel nuageux le matin; quelques éclaircis le soir.
9	73,0	Ouest.	Gros nuages avant midi; couvert le soir.
10	74,2	N-E.	Gros nuages toute la journée; beaucoup de vapeurs.
11	76,0	Sud.	Ciel trouble & brumeux; tonnerre au lointain le soir.
12	83,0	Sud fort.	Ciel couvert; pluie fine le matin, vers 9 heures.
13	70,5	O. fort.	Ciel couvert par intervalles.
14	66,0	Idem.	Beaucoup d'éclaircis le matin; couvert le soir.
15	70,0	Sud.	Beau ciel le matin; couvert depuis midi; quelques gouttes d'eau à midi.
16	82,5	S-S-O.	Ciel couvert.
17	75,0	Sud.	Ciel vapoureux; petits nuages blancs.
18	78,5	O.	Pluie avant le jour; ciel nuageux dans la journée.
19	69,0	S-O.	Ciel nuageux.
20	75,0	S-O.	Ciel nuageux avant midi; plusieurs averse le soir.
21	70,0	O.	Ciel à demi-couvert toute la journée.
22	75,0	S-O.	Idem.
23	74,0	S.	Ciel couvert; averse très-forte entre 5 & 6 heures du soir.
24	69,0	O.	Ciel couvert par intervalles; averse à 4 heures du soir.
25	67,0	S O.	Quelques éclaircis le matin; couvert le soir.
26	78,5	S.	Ciel nuageux; pluie fine à 11 heures du matin.
27	64,5	O-S-O.	Nuages par intervalles.
28	72,5	Sud.	Pluie par intervalles pendant le jour.
29	68,0	S-O.	Ciel à demi-couvert; quelques gouttes d'eau vers midi.
30	72,3	O.N-O.	Ciel couvert par intervalles.

## T U L A T I O N .

de vent.....	28
de grêle.....	0
de tonnerre.....	2
de brouillard.....	2
de neige.....	0
Le vent a soufflé du N.....	1 fois
N-E.....	2
E.....	1
S-E.....	0
S.....	7
S O.....	7
O.....	9
N-O.....	3

## G É O L O G I E.

*Leopold Von-Buch Versuch einer mineralogischen Beschreibung Von-Landeck, ou Essai d'une description minéralogique de Landeck, par L. DE BUCH. A Breslau, chez KORN, 1797, avec une carte minéralogique, dessinée par l'auteur, in-4°.*

**B**UCH, écolier du célèbre professeur Werner à Freyberg, auteur d'un traité sur le kreuzstein (1), est compté parmi les premiers géologues de l'Allemagne. Il joint une grande exactitude dans les recherches détaillées de l'oryctognosie aux vues philosophiques qui caractérisent le physicien. L'ouvrage que nous nous hâtons d'annoncer, présente un beau modèle d'une orographie complète. L'auteur, après avoir parcouru, en observateur attentif, les montagnes de la Bohême & de la Silésie, se contenta de décrire une petite partie de l'Eulengebirg, dans le comté de Glaz. Quoique le terrain qui fait l'objet de cette description ne surpasse pas l'arc de quelques lieues quarrées, il faut convenir cependant que les soi-disant géographies minéralogiques d'un état entier ne présentent souvent pas autant de phénomènes intéressans que ceux que Buch a su réunir dans son ouvrage. La ville de Landeck, célèbre par les beautés pittoresques de sa situation, se trouve au pied des montagnes de Schneeberg & de l'Eulengebirge. La cime du premier est à 4007 pieds de France; la cime du dernier à 3326 pieds d'élévation au-dessus de la mer. Ces vastes montagnes sont composées de roches primitives, de roches secondaires, de matières rapportées. — Dans la plupart des Alpes européennes, le granit compose la cime des hautes montagnes. Il n'en est pas ainsi dans celles du comté de Glaz; on n'y découvre le granit que dans les endroits moins élevés; dans les plus hauts, dominant le gneiss (granit feuilleté) & le schiste micacé (glimmerschiefer), composé, par feuillets, de beaucoup de mica, peu de quartz & de feld-spath, mêlé de grenats bruns & rouges. Le gneiss est partout plus ancien que le schiste micacé, dont il fait la base; c'est ce schiste, au contraire, qui contient des couches de hornblend-schiefer (roche de corne striée schisteuse) & de pierres calcaires primitives, mêlés de pirites aurifères magnétiques & arsenicales,

---

(1) Pierre de croix d'Andreasberg au Harz & de stontiane en Ecosse. Elle est généralement confondue avec la zéolite. Gravité spécifique 2,353. Hoyer en a retiré 0,44 terre siliceuse; 0,20 alumineuse; 0,24 baritique; 0,12 d'eau. Le kreuzstein ne donne pas de g. lée avec les acides.

de serpentine, de stéarites & de trémolithe. L'auteur donne la description oryctognoftique de cette trémolithe, découverte de même dans les montagnes de la Saxe, près de Longefeld, au Fichtelberg & de Wunfiedel. Nous ne pouvons fuivre l'auteur dans les observations judicieufes qu'il fait par rapport aux cristallifations géologiques & aux angles sous lesquels les roches fe trouvent inclinées. Ces inclinaifons fuivent des loix générales qui ne font pas encore affez recherchées, & dont (à ce que nous favons) un autre éco-lier de Werner, Humboldt, s'occupe depuis long-temps dans les voyages qu'il a fait en différentes parties de l'Europe. Il a annoncé à Dolomieu que les inclinaifons des couches primitives ne fuivent ni la pente des montagnes, ni la direction de leur chaîne, mais qu'il existe un parallélifme fupremanant entre des mafles éloignées de 400 lieues, les unes des autres, ainfi que le pole magnétique fe trouve à l'oueft du pole de la terre; de même la plupart des couches primitives en Europe font inclinées vers le nord oueft, leur direction faifant un angle vers le méridien de 45 degrés, ou de 3—4 heures de la bouffole de Freyberg. Les montagnes de la Pôchetta, près de Gênés, les Hautes-Alpes de la Suiffe & du Tyrol, celles de la Siléfie, du Fichtelberg.... affectent un parallélifme dans la direction de leurs couches, qui eft trop prononcé pour que l'on pûffe l'attribuer au hafard. Il paroît plutôt que la caufe de ce grand phénomène géologique tient à cette époque où la cristallifation commença à opérer, & où les forces attraétives furent dirigées vers de certains points, que l'on ôfe regarder comme des centres d'attraétions. Les montagnes fécondaires manifeflent moins de régularité; cependant elles fe diftinguent des primitives en ce que la plupart de leurs couches font inclinées vers le fud-eft. Il faut obferver en même temps qu'un célèbre géomètre allemand, Klügel, a donné un Mémoire aftronomique, dans lequel il démontre que le plus grand applatiffement de la terre fe trouve à l'oueft du pole nord, & que ce phénomène paroît indiquer un changement dans l'axe de rotation. Les grands travaux de Delambre & Méchain vont nous éclairer bientôt fur la figure de la terre. Toujours eft-il très-important de pouvoir jeter un coup-d'œil général fur la construction & l'inclinaifon des couches, & de pouvoir comparer des phénomènes entre lesquels, jufqu'à ce jour, on n'a cru appercevoir aucun rapport.

*Granit de nouvelle formation, près de Wartha & de Reichenstein.*

Il eft composé de feld-fpath, de quartz, de mica & d'hornblende cristallifé. Il eft couvert de fiénite; on le prendroit aifément pour un granit primitif, fi Buch n'avoit découvert qu'un fchifte micacé fait fa bafe, & que par conféquent il eft plus nouveau que ce dernier.

*Grünstein, ou mélange de feld-fpath & d'hornblende, près de Frankenberg.*

Il forme des collines coniques comme le basalte. On le prend aifément

*Montagnes secondaires.*

L'auteur observe qu'une grande partie du globe est couverte de couches secondaires, qui se suivent dans une régularité étonnante. Buch, Humboldt, Gruner, Freisleben, & d'autres écoliers de Werner, s'occupent, dans leurs voyages, de reconnoître cette identité de couches qu'on trouve depuis Moscow jusqu'à Cadix. Il faut distinguer sept formations, dont les premières sont toujours plus anciennes que les suivantes.

1°. Le vieux grès, brèche à base siliceuse, contenant des fragmens de roches primitives, de quartz, feld-spath, pétrosilex noir, &c. (alter sandstein, totes liegende). Ce grès est plus ancien que la pierre calcaire des Hautes-Alpes. Il se trouve là où il s'est formé, entre cette pierre calcaire & des masses de gneiss, d'ardoise ou de porphyre, auxquelles il est superposé. C'est dans cette formation que gissent les riches filons d'houille. On la trouve en France dans les Ardennes, & très-distinctement dans la montagne de Steige, entre Saverne & Pfalsbourg en Alsace.

2°. La pierre calcaire des Hautes-Alpes. Elle descend dans les plaines, & contient très-souvent des couches de schiste bitumineux (mergelschiefer), dans lesquelles on trouve du cuivre & des poissons pétrifiés, moins souvent des couches de galène ou de fer rouge, & des filons d'argent. C'est le zechstein des Saxons. Les pétrifications n'y sont pas rares, mais non dispersées dans la masse, formant des couches sur les plus hautes cimes des Alpes.

3°. Le vieux gypse, qu'il ne faut pas confondre avec le gypse primitif du S. Gotthard, dans la vallée de Madran. Il est plus grenu (souvent à gros grains) que fibreux. Il contient de l'argille, quelquefois du soufre, & peut-être toutes les sources salées que nous connoissons, coulent dans ce gypse; on le trouve à Montmartre, près de Paris, à Cadix, en Espagne, à Krsheshowitz, en Pologne. Le vieux gypse dans les hautes montagnes, se trouve très-souvent dans la pierre calcaire; & c'est alors que le sel gemme y est mêlé, tantôt, tel qu'à Wieliezca & Bochnia, en couches, tantôt, tel qu'à Hall en Tyrol, ou Berchtesgaden en Bavière, en filons, qui traversent en tous sens la roche argilleuse ou le falzthon.

4°. La pierre calcaire mitoyenne (mittelkalkstein), contenant un grand nombre de coquilles pétrifiées, & des cavernes à os fossiles de quadrupèdes; elle se trouve dans les montagnes du Jura, de Gailenreuth, de Pappenheim & de Vérone.

5°. Le nouveau grès souvent superposé sur le gypse lorsque la pierre calcaire mitoyenne manque; il se trouve à Montmartre, Fontainebleau. Il contient souvent de la mine de fer brun.

6°. Nouveau gypse qui ne contient jamais de sources salées, moins répandu que le vieux gypse, le plus souvent très-fibreux.



7°. La pierre calcaire nouvelle, pleine de coquilles, sans métal.

Buch annonce les endroits dans lesquels il a découvert des vestiges de ces différentes formations en Silésie; il observe qu'il en est des montagnes secondaires comme de la mer. Ainsi que les côtes escarpées annoncent une mer très-profonde, de même les montagnes primitives les plus escarpées sont limitrophes de couches secondaires très-épaisses. Là, au contraire, où le granit s'élève doucement de la plaine, les montagnes secondaires qui lui sont superposées, forment des couches très-minces.

*Troncs d'arbres pétrifiés, de trois pieds de diamètre, près de Buchau, dans le grès, qui s'élève à 3000 pieds au-dessus de la mer.*

Ils gissent dans le vieux grès, & prouvent, avec l'existence des houilles, une végétation infiniment plus ancienne que la formation des Hautes-Alpes calcaires.

*Couches calcaires repliées & courbées près d'Eberfsdorf.*

Le même phénomène que Saussure a décrit si souvent.

*Formation de trapp, nom par lequel les Allemands désignent les roches de basalte, d'amygdaloïdes, de porphyrschiefer & de grünstein, que l'on trouve presque constamment ensemble.*

L'auteur a découvert dans les basaltes, de l'olivin (chrysolithe basaltique de Klaproth, grav. spec. 3225), de l'augithe (plus noire, moins sujette à s'oxyder, grav. spec. 3296), du feld-spath, de l'opale, de la hornblende & de la zéolite. La montagne basaltique de Finkuenhübel présente le phénomène le plus extraordinaire pour la géologie; elle forme une sorte d'amygdaloïde, qui contient de la calcédoine, de l'améthyste & des *tourbinites* pétrifiés, très-bien conservés, dont l'auteur en a déposé plusieurs au cabinet du roi de Prusse, à Berlin. Les basaltes de cette partie de la Silésie sont superposés sur du granit, du gneuss, du schiste micacé; sur le vieux grès, la nouvelle pierre calcaire & le nouveau grès. Toutes les roches lui servent presque de base. L'auteur termine son ouvrage par des notes infiniment intéressantes, dont nous ne pouvons pas suivre les détails. Il suffit d'ajouter encore un seul fait important. Le liquide qui tient en dissolution les éléments des montagnes secondaires de Silésie, paroît être venu de l'ouest. La chaîne de montagnes primitives se dirigeant vers le nord, il n'y a que leur pente occidentale qui est couverte de roches secondaires; la cime s'est opposée comme une digue au passage du liquide qui déposa les grès, les pierres calcaires, &c.

---



---

## N O T I C E

SUR LA HAUTEUR DU BAROMÈTRE AU NIVEAU DE LA MER ;

PAR FLEURIAU BELLEVUE.

On doit être surpris de voir que, depuis tant d'années que les observations météorologiques se font avec soin, & qu'on sent le prix de leur exactitude, on n'a pas encore définitivement révisé l'ancienne appréciation de la hauteur moyenne du baromètre au niveau de la mer, & que plusieurs physiciens continuent à n'estimer cette hauteur qu'à 28 pouces, & qu'à partir de cette donnée comme d'un point fixe pour évaluer différentes élévations du globe, & pour les expériences où il est nécessaire d'y avoir recours.

Je viens de lire dans *la Connoissance des Temps pour l'an VI*, un article de Lalande, dans lequel il cherche à déterminer la hauteur de Paris au-dessus de ce niveau, par les observations barométriques. L'incertitude qu'elles lui ont présenté, m'oblige à donner quelques détails sur celles que j'ai faites à la Rochelle, & sur les précautions que j'ai prises pour en obtenir un résultat exact. J'y joindrai aussi leur rapport avec celles de différentes villes maritimes. Ces observations, qui sont très-nombreuses, contribueront peut-être à décider la double question du niveau de la mer, & de la hauteur de Paris au-dessus de ce niveau.

Lalande dit : « J'ai demandé à Cotte, qui a un immense recueil d'observations météorologiques, le résultat de celles qui ont été faites au bord de la mer. Il m'en a communiqué de neuf villes différentes; mais elles diffèrent de près de deux lignes. Le milieu donne la hauteur moyenne du baromètre au niveau de la mer, 28 pouces 1 lig.  $\frac{1}{2}$ . Shucburgh trouvoit 30,04 pouces anglais; ce qui fait 28 pouces 2 lig. 24 en 1775, par 132 observations faites en Angleterre & en Italie (Phil. Transf. 1777, T. 67, p. 586)... Mais cette méthode est peu sûre; les baromètres diffèrent trop les uns des autres. Quand de Luc passa par Paris avec son excellent baromètre, il marquoit 1 lig.  $\frac{3}{8}$  de plus que celui de Messier, & une ligne de plus que celui de Lavoisier, qui étoit fait avec un soin extrême. *Les observations faites dans nos villes maritimes, n'ont peut-être pas été réduites au niveau de la mer.* Tout cela rend insuffisante la méthode des baromètres pour déterminer l'élévation de Paris ».

Voici ce qui concerne celles de la Rochelle. J'y ai fait, pendant 4 ans

(de 1781 à 1784), trois observations par jour, sur un baromètre de 3 lig.  $\frac{1}{2}$  de diamètre intérieur, à cuvette de 2 pouces  $\frac{1}{2}$  de diamètre, dont le mercure avoit été purifié & avoit bouilli sous mes yeux à plusieurs reprises, dont l'échelle enfin étoit très exacte, & portoit un vernier (1).

Le résultat moyen, pris sur la somme de 1,400 observations, faites à 7 heures du matin, 2 heures & 11 heures du soir, a été, pour ces 4 années, de 28 pouces 2 lig.  $\frac{1}{12}$ , à la hauteur de 26 pieds au-dessus des hautes marées; & comme elles ne sont à la Rochelle que de 14 pieds au plus, la hauteur totale de cet instrument au-dessus des moyennes eaux de la mer, peut être évaluée, suivant le calcul donné par de la Place, à environ 33 pieds.

Ce baromètre a toujours été dans un appartement au nord. J'en ai déduit les effets de la chaleur, quand elle étoit forte; de manière que le résultat général de ces observations peut être considéré comme ayant été pris à la température moyenne de 9 à 10 degrés, & qu'en ajoutant pour les 33 pieds d'élévation,  $\frac{1}{12}$  (à 74  $\frac{1}{2}$  pieds pour une ligne), j'ai pu conclure, avec une précision qui me paroît suffisante, que la hauteur moyenne du baromètre au-dessus du niveau de la mer, étoit, à la Rochelle, de 28 pouces 2 lig.  $\frac{1}{12}$ .

J'envoyois alors tous les mois le résumé de mes observations à Cotte, qui en a fait mention dans le Journal de Pbylique de 1790, & à qui j'avois indiqué la hauteur du lieu où je les faisois. Il devoit les comparer avec celles qu'il recevoit de ses autres correspondans, & les faire connoître. Cotte m'apprend maintenant que divers obstacles ont retardé la publication de la totalité de ces mémoires, qu'il s'occupe d'en faire une édition complète; mais qu'on y verra que la plupart des observations des ports de mer sur lesquelles il peut compter, sont d'accord avec les miennes.

Je joins ici la note qu'il m'a remise, de celles qui s'en rapprochent le plus, & qui forment les deux tiers de celles qu'il a reçues; l'autre tiers donne des résultats trop disparates pour qu'il n'existe pas quelque erreur notable, soit dans la construction du baromètre, soit dans les calculs ou les renseignemens qu'on lui a fournis : c'est ce qu'il faudra vérifier (2).

(1) Ces instrumens, pour offrir quelque précision, doivent être construits ou du moins rectifiés sur les lieux mêmes où l'on s'en sert. Il existe des observations météorologiques faites à la Rochelle, par Seignette, qui sont consignées dans les Ephémérides de la société palatine de Manheim; ces observations sont faites avec un très-grand soin, celles sur le baromètre sont utiles par les points de comparaison qu'elles présentent, mais elles ne peuvent servir à déterminer la hauteur absolue dont il s'agit; cet instrument qui lui avoit été envoyé par cette société, avoit souffert en route, il étoit d'environ 1 ligne & demie plus bas que le mien.

(2) Du reste, en prenant la totalité des observations envoyées à Cotte, qui sont de quatorze villes, & ajoutant à celles faites sur les baromètres, dont la hauteur au-dessus

Quant aux premières, il m'ajoute qu'il ne peut point répondre de la hauteur au-dessus de la mer où étoient placés les baromètres, qu'aucune de ces observations n'a été rapportée à ce niveau. Les correspondans ont, dans l'origine, désigné cette hauteur, une fois pour toutes, à la société de médecine, ou à lui-même; mais il n'a pu retrouver d'autre notice que de celles de Nantes. Nous ferons donc obligés de l'évaluer par approximation.

N O M S D E S V I L L E S .	A N N É E S D ' O B S E R V A T .	H A U T E U R M O Y E N N E .	O B S E R V A T I O N S .
Brest. . . . .	1	P. li. douz. 28.2.6	} Cette ville est au même niveau que la Rochelle.
Dieppe. . . . .	1	28.2.6	
Luçon (Vendée). .	4	28.2.4	
Oleron (isle d')... .	3	28.2.0	
Sables d'Olonne. .	1	28.2.7	
S.-Malo. . . . .	10	28.2.2	
Port-Louis.(Isle-de France). . . . .	5	28.2.0	
Moyenne. . . . .		28.2.4	

En supposant (ce qui certainement n'est pas une exagération) que les instrumens étoient en général à environ 37 pieds au-dessus des moyennes eaux de la mer, il faut ajouter  $\frac{6}{12}$ , ce qui donnera 28.2.10.

Les observations faites à Nantes pendant 13 ans, donnent 28.2.0, à 40 pieds au-dessus de la mer, ce qui fait 47 à 48 pieds au-dessus des moyennes eaux, & en total 28.2.8.

Celles de la Rochelle m'ont donné 28.2.10.

Enfin, la moyenne des observations de Shuckburgh est, d'après une note

---

de la mer n'est pas connue,  $\frac{6}{12}$  pour celle présumée de 37 pieds, on a une moyenne de 28.2.5. & non pas 28.1.6, comme avoit donné la première note qu'il avoit remise à Lalande, qui n'étoit que pour neuf villes seulement, & à laquelle il n'avoit pas ajouté la hauteur des instrumens au-dessus de la mer.

exacte que m'en a remis Humboldt, de 28.2.91, ce qui équivaut à 28.2.11.

De cette masse immense d'observations, dont la concordance forme la plus grande présomption sur leur exactitude, il résulte que la hauteur moyenne du baromètre au niveau des moyennes eaux de la mer, est du moins pour notre latitude de 28 pouces 2 lig.  $\frac{1}{11}$ , à un douzième de ligne près; & selon les nouvelles mesures, de 76 cent. 44.

Ce qui détermine le niveau de la mer à environ 211 pieds plus bas que ne l'évaluent ceux qui s'arrêtent à l'ancienne appréciation de 28 p. 0 l. 0 d.

Quant à la hauteur des moyennes eaux de la Seine à Paris, au-dessus de ce niveau, indiquée par le baromètre, j'ai tout lieu de croire qu'elle diffère peu de celle que donnent les nivellemens; mais il reste encore sur les corrections des baromètres observés à Paris, quelque incertitude, que l'absence de Lalande m'empêche de lever pour le présent.

Paris, ce 12 thermidor de l'an 6.

---

## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*Opuscules Chimiques, faisant suite à la Chimie expérimentale & raisonnée, par BEAUMÉ, apothicaire de Paris, membre de l'institut national, &c. A Paris, chez H. AGASSE, imprimeur-libraire, rue des Poitevins, n°. 18, 1 vol. in-8°.*

LA chimie doit beaucoup à Beaumé. Son ouvrage sur la *Chimie expérimentale & raisonnée*, reçut l'accueil le plus favorable des savans. Les Mémoires qu'il publie aujourd'hui en font une suite. Le premier contient des recherches sur la cause de la causticité des agens chimiques. Il y développe les principes qu'il avoit avancé dans sa Chimie. Son opinion est que la causticité doit être attribuée à la matière du feu. « Le feu, disoit-il dans sa » Chimie, est le caustique par excellence; c'est lui qui donne cette qualité » aux dissolvans ou agens chimiques. Les acides minéraux font du feu pur, » ou presque pur, dans l'état de liquidité, bridé par le moins de substances » possibles, mais assez pour l'empêcher d'être sous forme de feu libre & en » action. Le feu est aussi la cause de la faveur des corps qui ne font que » favorables sans être caustiques, &c. ».

Les autres Mémoires sont sur divers objets, tels que les *moyens de purifier les alkalis fixes*; des *observations sur la lumière*; un Mémoire sur le *thermomètre*; des procédés pour *calciner différens métaux*; des procédés sur la *combustion du soufre*, & sur l'*acide qu'on en retire*; sur le *rafinage du salpêtre*, &c.

*Opuscules Chimiques de Pierre BAYEN, membre de l'institut national de France, de la société de médecine & du college de Pharmacie de Paris, l'un des inspecteurs-généraux du service de santé des armées de la république. A Paris, chez A. J. DUGOUR & DURAND, libraires, rue & hôtel Serpente, 2 vol. in-8°.*

*Parmentier & Malaret* ont réuni dans ces deux volumes tout ce qu'avoit publié Bayen. Il est connu comme un des chimistes les plus éclairés & les plus exacts de notre siècle. Ses travaux sur les *analyses des eaux minérales*, sur celle des *pierres*, sur l'*étain*. . . . sont regardés, avec raison, comme des modèles. Ses *expériences, faites en 1774, sur quelques précipités de mercure, dans la vue de découvrir leur nature*, insérées dans ce Journal, font un des plus beaux travaux qu'ait fait la chimie moderne.

*Nouvelle Mécanique des mouvemens de l'homme & des animaux, par P. J. BARTHEZ, membre des académies des sciences de Berlin, de Stockholm & de Lausanne, de l'académie de médecine de Paris, honoraire de la société médicale de Paris, ci-devant chancelier de l'université de médecine de Montpellier, associé libre de l'académie des sciences de Paris, & de l'académie des inscriptions & belles-lettres, &c. A Carcassonne, de l'imprimerie de Pierre POLGRE; & à Paris, chez MÉQUIGNON l'aîné, libraire, rue des Cordeliers, près des Ecoles de Chirurgie, 1 vol. in-4°.*

Quoique plusieurs savans aient déjà travaillé sur le mécanisme des mouvemens de l'homme & des animaux, on verra, en lisant cet ouvrage, qu'on pouvoit encore y ajouter beaucoup.

*Bulletin des sciences, par la société philomatique de Paris, 2<sup>e</sup> année.*

Ce Journal, composé de huit pages in-4°. paroît dans la première décade de chaque mois.

Il est destiné à mettre au courant des découvertes faites dans les sciences, les personnes qui s'y intéressent. Il est composé d'extraits de Mémoires lus dans diverses sociétés savantes, ou imprimés dans les Journaux étrangers, & accompagnés des planches nécessaires à l'intelligence des articles.

Les douze numéros qui forment la première année, contiennent un grand nombre d'articles intéressans d'histoire naturelle, de physique, de chimie, & quelques-uns de mathématiques, d'anatomie, d'économie rurale & de médecine. Ces derniers articles seroient plus multipliés, si la société n'apportoît dans le choix des extraits, la plus scrupuleuse critique. Tout discours, toute théorie vaine, sont exclus de ce Journal, uniquement destiné à recueillir & publier promptement les faits nouveaux dans les sciences. Les rédacteurs ne copient jamais aucuns extraits déjà imprimés; ceux que l'on retrouve

dans d'autres journaux, ont presque toujours été pris dans le Bulletin des Sciences. Les extraits insérés dans ce Bulletin, n'indiquent pas seulement les résultats, mais encore les principaux moyens employés pour y parvenir, lorsque ces moyens sont neufs.

C'est, sans doute, à cette sévérité dans le choix des articles, & à l'exclusion de tout ce qu'on nomme *remplissage*, que le Bulletin des Sciences doit l'accueil qu'il a reçu du public éclairé pendant la première année de son existence.

Le prix de l'abonnement à ce Journal, envoyé franc de port, est de six francs pour une année. L'année commence en germinal.

On souscrit, à Paris, chez Alexandre BRONGNIART, professeur d'histoire naturelle aux écoles centrales, & trésorier de la société, rue Saint-Marc, n°. 14; & chez FUCHS, libraire, rue des Mathurins, hôtel Cluny.

Et dans les départemens & les pays étrangers, chez les principaux libraires.

*Nosographie philosophique, ou la Méthode de l'Analyse appliquée à la médecine, par Ph. PINEL, médecin de l'hospice national de la Salpêtrière, & professeur à l'école de médecine de Paris, de l'imprimerie de Crapelet. A Paris, chez MARADAN, libraire, rue du Cimetière André-des-Arts, n°. 9, 2. vol. in-8°.*

Cet ouvrage est un précis des leçons que l'auteur donne, avec tant de succès, aux écoles de médecine de Paris. Nous le ferons connoître plus particulièrement.

*Essai sur l'histoire des Fourmis de la France, par P. A. LATREILLE, associé correspondant de la société philomatique de Paris, de celle d'histoire naturelle de la même ville & de Bordeaux. A Brive, chez F. BOURDEAUX, imprimeur, l'an 6, in-8°. de 50 pages.*

Suivant l'opinion de Latreille, les insectes les plus intéressans & les plus dignes de nos recherches, sont ceux qui vivent en société. Les fourmis, ainsi que les abeilles, ont par-là fixé l'attention des naturalistes anciens & modernes. Les caractères employés pour la détermination des différentes espèces qui composent le genre des fourmis, ne sont pas assez tranchans; leurs descriptions n'étoient pas suffisantes, car la partie, en forme d'écaille, que porte le pélicule de l'abdomen, & dont les entomologistes font usage pour déterminer les espèces, ne peut fournir des caractères sûrs, si on n'observe les sexes. L'incertitude où se trouvoit Latreille, relativement à tant d'espèces de fourmis, l'engagea à faire, pendant plusieurs années, d'exactes recherches & observations, ce qui lui a valu la découverte de vingt espèces nouvelles. Il se trouve dans cet essai, l'extrait de ses observations sur les caractères génériques des fourmis, un précis historique de leur vie & de leurs mœurs, & ensuite le tableau de toutes les espèces indigènes à la France,

dont le nombre se porte à trente-sept. Cette monographie curieuse mérite l'accueil des naturalistes. Latreille a déjà donné, l'an dernier, un *précis des caractères génériques de l'insecte, disposés dans un ordre naturel*. Ces ouvrages le font placer parmi les entomologistes français distingués.

## T A B L E

### DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>M</i> ÉMOIRE sur l'Astronomie Nautique, & particulièrement sur l'utilité des méthodes graphiques pour le calcul de la longitude à la mer, par les distances de la lune au soleil & aux étoiles, par Alexis ROCHON. P. 85.	85
Notice sur une Pierre de Vulpino dans le Bergamasc, par FLEURIAU-BELLEVUE.	99
Essai de cette substance, par VAUQUELIN.	101
Observations Minéralogiques sur le même objet, par HAUY.	102
Memoire sur un nouveau principe de la théorie du calorique, par P. F.	103
Premier Essai sur la nutrition des Lichens, par DECANDOLLES, de Genève.	107
Recherches expérimentales, faites sur différens animaux, par J.-J. SUE.	117
Comète de l'an 6, par MESSIER.	134
Introduction à l'étude des Pierres gravées, par A. L. MILLIN.	135
Lettre de SERAIN (de Saintes) sur une espèce de champignon, un œuf nouvellement pondu qui contenoit un poulet, & sur de la crème bleue.	148
Description d'un Thermomètre à index, servant à présenter en même temps le maximum & le minimum de chaleur qui ont lieu dans l'absence de l'observateur, par LEMAISTRE.	150
Leopold Von-Buch Versuch einer mineralogischen Beschreibung Von-Landeck, ou Essai d'une description minéralogique de Landeck, par L. DE BUCH	154
Notice sur la hauteur du baromètre au niveau de la mer, par FLEURIAU-BELLEVUE.	158
Nouvelles Littéraires.	161

ERRATA pour le dernier Numéro, page 78.

#### RÉCAPITULATION.

Plus grand degré de chaleur.....	+	25,4	lisez :	+	25,4 le 10.
Moindre degré de chaleur.....	+	5,8		+	5,8 le 4.
Chaleur moyenne.....	+	9,8		+	15,16.



JOURNAL DE PHYSIQUE,  
DE CHIMIE  
ET D'HISTOIRE NATURELLE.  
FRUCTIDOR an 6.

RÉFLEXIONS DIVERSES

*Relatives à l'influence de la lumière dans certaines combinaisons,  
& à ses degrés variés d'union, considérés comme causés de  
plusieurs phénomènes particuliers ;*

PAR TINGRY ;

Lues à la société des sciences naturelles de Genève, dans les séances de  
décembre 1797, de février 1798 & mai 1798.

*Pour faire suite aux mémoires imprimés, Journal de Physique, mars  
& avril 1798.*

LES expériences dont j'ai présenté à la société les détails & les résultats, ont paru devoir conduire à des conséquences d'autant plus intéressantes, qu'elles tiennent à l'action directe des fluides d'une mobilité & d'une expansibilité qui les soustrayent aux entreprises d'une analyse exacte ; la nature de ces fluides semble même détourner l'imagination inventive des combinaisons matérielles qui ont fait naître ces résultats, pour l'élever à la recherche spéculative de leurs causes, en la promenant sur les principaux mobiles du mouvement créateur des merveilles de notre monde.

Il est un point où le physicien, arrivant au terme des combinaisons matérielles ou décomposables, est contraint d'abandonner les instrumens & d'entreprendre une nouvelle route, où il peut s'égarer, sans doute, mais aussi dans laquelle il peut encore faire assez de chemin, en prenant l'analogie pour guide. Ses succès ne sont pas toujours fondés sur des faits consacrés par l'expérience ; l'imagination en fait souvent tous les frais ; mais s'ils ne sont

pas rigoureusement avérés, ils excitent au moins l'intérêt d'une probabilité en quelque sorte admise, jusqu'à ce que le domaine de l'analogie, venant à s'agrandir, mette à même de les apprécier.

Arrivé, j'ose dire, au terme de l'expérience mécanique, dans le but que je m'étois proposé, en prenant le calorique, & sur-tout la lumière, pour agens principaux, la pensée, les méditations devoient les seuls instrumens dont je pusse faire usage pour aider au développement de quelques phénomènes, dans lesquels la lumière doit être considérée comme essentiellement agissante. La théorie de ces phénomènes, quoique présentée par quelques physiciens, a été cependant assez négligée.

Dans la recherche des objets dont les premiers élémens échappent aux moyens mécaniques, la marche la plus sûre, la plus heureuse, peut-être, seroit celle du doute. En cela, Deluc auroit atteint le but qu'on se proposeroit. Mais quelques faits particuliers ne peuvent-ils pas justifier les entreprises qui pourroient tendre à en diminuer les impressions? La discussion qui en doit être la suite, présente cet avantage. En multipliant les difficultés, elle laisse souvent entrevoir les moyens de les combattre ou de les affaiblir, & quelquefois de les faire disparaître.

Cette digression m'a paru nécessaire pour ramener vos idées sur l'objet sur lequel je vous ai entretenu dans mes précédens Mémoires, c'est-à-dire, sur la lumière, & pour vous disposer à me pardonner les écarts de l'imagination, si vous la jugiez trop sévèrement.

Les opinions ont varié sur la nature de la lumière, sur son essence; les uns, avec Mushenbroeck & ses contemporains, l'ont appelé matière: c'est au moins sous ce nom qu'ils désignent ce fluide particulier.

Newton & son école représentent la lumière comme fluide discret, ou composé de corpuscules, placés à des distances très-éloignées, sans doute, les unes des autres; distances que la prodigieuse vitesse de la lumière rend insensibles. Des raisons de mécanique & d'optique ont déterminé la préférence que les physiciens ont donnée à cette opinion sur toutes celles qui existoient.

Deluc en a fait aussi un fluide discret, comme toutes les substances qu'on nomme communément fluides élastiques; il la considère comme composée de particules discrètes, capables de se répandre dans tout espace libre lorsqu'elles n'obéissent sensiblement à aucune autre cause que celle de leur expansibilité. La dissémination de ses particules dans tout l'espace, provient de la rapidité de leur mouvement.

Ce physicien croit encore que, de tous les fluides expansibles qui frappent nos sens, la lumière, considérée dans ses diverses classes de particules, est probablement le seul qui soit réellement élémentaire, c'est-à-dire, dont les particules soient inaltérables par des causes physiques.

En donnant ce privilège à la lumière, le feu, que la plupart des physiciens

regardent comme fluide expansible, comme élément indestructible, devenoit un fluide secondaire; c'étoit une matière grave qui, unie à la lumière, étoit susceptible de précipitation; c'étoit une base à laquelle la lumière servoit de fluide déférent, comme le feu est lui-même le fluide déférent de la vapeur aqueuse. C'est en effet l'opinion de l'auteur, & nous verrons par la suite que quoique j'admets en certains cas la précipitation du calorique, mon opinion ne laisse pas que d'être différente de la sienne.

Euler s'écarte, à l'égard de la lumière, de cette idée de fluide composé de particules discrètes, & il la regarde comme fluide continu. L'opinion de ce philosophe croisoit celle des newtoniens; aussi le nombre de ses adhérens étoit-il petit.

Senneber, appuyé d'observations géométriques sur les propriétés physiques de la lumière, compose ce fluide de corpuscules lumineux, de figure sphérique, élastiques, subtils, éloignés les uns des autres, mobiles, faisant partie de l'élément du feu, susceptibles d'être affectés par les différens corps qu'ils éclairent, & qu'ils peuvent modifier à leur tour.

Toutes ces qualités qu'il donne à la lumière, en font un fluide discret, dont les propriétés s'expliquent par la théorie newtonienne. (Voyez Journal de Physique, nov. 1779, & les Mémoires Physico-Chimiques, tom. III.).

Bien des phénomènes chimiques, & les nouvelles observations d'Herfchel, relatives à la lumière solaire, semblent présenter l'objet sous de nouvelles faces, & conduire l'opinion vers une solution composée de celle d'Euler & de Deluc, en séparant sur-tout, à mon sens, ce que la doctrine de ce dernier physicien présente d'immédiat entre le calorique & la lumière.

Deluc la rend créatrice d'une foule de phénomènes chimiques & atmosphériques. Senneber a démontré les mêmes propriétés par un grand nombre d'observations vraiment curieuses; mais ces deux auteurs, d'accord sur les résultats, l'attribuent sans doute à des causes différentes. Euler, en faisant de la lumière un fluide continu, se rapproche beaucoup du sentiment de Deluc; & j'avoue que son opinion me paroît d'autant moins hasardée, que bien des phénomènes la rendent, sinon prouvée, au moins très-vraisemblable, & dans l'arène de l'imagination, le vraisemblable prend souvent la place de ce qu'on appelloit vérité démontrée.

D'autres philosophes ont fait de la lumière un fluide expansible, inhérent au calorique qui lui donne le mouvement, l'expansibilité; d'autres, enfin, modifiant cette dernière opinion, rendent le calorique & la lumière indépendans l'un de l'autre; mais ils les assujettissent tous deux à de certaines loix présumées nécessaires pour déterminer leur émission de manière qu'il est possible de les séparer en certaines circonstances, & lorsqu'ils sont soumis à nos instrumens particuliers. Les expériences du professeur Pictet donnent beaucoup de poids à cette dernière opinion (Essai sur le feu, §. 52). La lumière réfléchie de la lune, sans chaleur sensible, même lorsque ses rayons

traversent une couche épaisse de vapeurs terrestres, devient encore une autorité dans ce sens.

Il est des physiciens qui mettent en doute si la lumière se répand dans l'espace par un mouvement oscillatoire, comme le son se propage en l'air; il en est d'autres qui la regardent comme étant susceptible de combinaison par l'effet d'un mouvement rapide qui la fait jaillir du corps lumineux; il en est d'autres, enfin qui, aidés de l'observation du célèbre Herschel, en composent une atmosphère radieuse, susceptible d'accumulation ou d'extension, puisqu'elle découvre & qu'elle cache alternativement aux yeux de l'observateur la substance même du soleil, dans des circonstances inconnues, & ils pensent que c'est de cette atmosphère lumineuse qu'elle nous parvient.

Cette fluctuation d'opinions sur la lumière, donne peu d'espoir qu'on puisse parvenir à une théorie assise. On fera long-temps encore frappé de ses effets, sans en connoître la cause par des principes inaltérables. Cependant on se justifie aisément à ses propres yeux, quand mille pensées viennent assaillir l'imagination sur un objet si propre à l'occuper, & quand diverses questions naissent de ces pensées. On peut les réduire aux trois suivantes.

1°. La lumière obéit-elle à quelques loix de mouvement inhérent à sa nature, & absolument indépendant de tout autre fluide ?

2°. Le calorique qui s'échappe ou qui paroît s'échapper du soleil, est-il lui-même indépendant de tout autre fluide ?

3°. La lumière & le calorique dont le soleil abreuve l'espace destiné à notre système, ne seroient-ils pas le résultat d'une combinaison élémentaire opérée dans le soleil lui-même, ou dans son atmosphère lumineuse, & secondairement dans l'atmosphère & sur la surface de notre globe ?

Je pense que si on traitoit séparément ou simultanément ces trois questions, qui paroissent avoir un intérêt égal à une heureuse solution, on prépareroit sûrement les bases d'une théorie capable d'embrasser tous les phénomènes qui tiennent aux combinaisons naturelles ou factices; mais ce travail exigeroit un physicien consommé, & je n'ai garde de l'entreprendre. Je me borne à quelques réflexions.

Ceux qui, sans preuves matérielles, admettent que la lumière est un des principes de certaines combinaisons élémentaires, appuyent leur opinion sur la faculté qu'ont les combustibles de décomposer le gaz oxygène & de produire de la lumière en s'emparant de sa base. En se livrant à cette opinion, le gaz oxygène fourniroit seul la lumière dégagée par la combustion.

Mais quelle certitude a-t-on que cette lumière dégagée n'appartient qu'au gaz oxygène ? Ne peut-elle pas tout aussi bien dépendre du corps soumis à la combustion (1) ?

---

(1) La nouvelle doctrine chimique admet que le calorique & la lumière dégagés, pendant la combustion du corps, appartiennent au gaz oxygène décomposé. Cette doc-

Nous avons démontré, par nos dernières expériences, que la lumière libre s'unissoit dans les corps huileux, de manière à augmenter leur poids; qu'elle y passoit peut-être de l'état de saturation relative à celui de saturation absolue; que cette addition avoit un terme; que la suraddition de lumière devoit y augmenter la proportion de l'hydrogène, lorsque l'huile en expérience étoit privée du contact de l'air libre. Nous avons admis en même temps que lorsque l'huile étoit soumise à l'influence de l'air atmosphérique, il étoit vraisemblable que l'union de l'oxigène étoit dépendante de la lumière & du calorique, qui en font la base. Cette circonstance d'union de l'oxigène avec les huiles, ajoute à leur pesanteur spécifique, comme dans le premier cas où cette addition ne peut pas avoir lieu par l'oxigène dans les vaisseaux scellés hermétiquement; mais il paroît & je crois qu'il n'y est pas sous son caractère d'oxigène pur.

L'inflammation prolongée des huiles épaissies avec ou sans le concours de l'oxigène, l'accumulation & la masse de chaleur qui accompagnent ces inflammations; la différence sensible qu'on observe à cet égard entre la flamme d'une huile légère & celle d'une huile de même nature, mais épaissie; tous ces faits, dis-je, semblent prouver qu'ils n'ont lieu qu'à raison de l'augmentation de l'hydrogène de nouvelle formation, & qui résulte, non de l'union simple, mais de la combinaison de l'oxigène avec les principes qui se trouvent dans les corps combustibles, sous l'influence de la lumière, qui y agit aussi très-activement, comme je l'ai démontré.

Si l'oxigène y résidoit en effet d'une manière intégrale, par simple adhésion, ce mélange auroit acquis les conditions essentielles & nécessaires pour la combustion spontanée dans les vaisseaux clos, ou au moins pour qu'il ne fût besoin que d'une température un peu élevée, comme il arrive au nitre qui détonne dans les vaisseaux clos, lorsqu'il est en contact avec une substance combustible. Je mets en proposition, & même en fait, que le manganèse, traité dans les vaisseaux clos avec des substances combustibles, opéreroit la combustion, parce que la condition essentielle à cet effet s'y trouveroit.

Et pourquoi invoquer ici la condition d'une température élevée pour consacrer la théorie que je viens d'exposer? On se rappelle, sans doute, ces inflammations spontanées qui ont incendié des magasins & des vaisseaux, & qui n'ont eu d'autre moteur que l'oxigène libre contenu dans cette

---

trine est consacrée par les meilleurs ouvrages. (Voyez article combustion, dans la Chimie élémentaire de Fourcroy, tome II. (Voy. aussi le Journal de Physique, février 1785).

Le célèbre & infortuné Lavoisier, en parlant de l'électricité, représente aussi l'air comme produisant le feu & la lumière dans la combustion. « L'électricité, dit-il, n'est » qu'une espèce de combustion dans laquelle l'air fournit la matière électrique, de même » que, suivant moi, il fournit la matière du feu & la lumière dans la combustion » ordinaire ».

espèce de manganèse fuligineuse, connue en Angleterre sous le nom de black-wad. Si ce black-wad, le goudron, l'huile de lin & de chanvre, réunis en certaine masse, sont si aisément enflammés, il ne faut l'attribuer qu'à l'oxigène uni au manganèse par affinité électrisée, & y jouissant de toutes ses propriétés. Mais ce n'est pas sous cet état que je le représente dans les huiles épaissies; il y est différemment enchaîné; il y est modifié par sa combinaison avec la lumière, le calorique, le calorique, ce qui le fait concourir à la formation de l'hydrogène; & dans cet état, il a besoin de nouvelles doses d'oxigène ou de gaz oxigène pour concourir à la combustion.

Il n'est donc pas prouvé que la lumière & le calorique dégagés pendant la décomposition d'une substance combustible, appartiennent exclusivement à l'oxigène. Les sectateurs de cette opinion sont ceux qui sont trop intuitivement attachés à la nouvelle doctrine pour lui soupçonner quelque côté foible. Dans le principe, cela devoit être, & d'autant mieux, que l'explication inverse n'avoit en sa faveur que des probabilités, que de savantes recherches sembloient réduire au rang des ingénieuses hypothèses qui servoient de base à la doctrine du phlogistique.

Cependant, nos expériences mettent en dehors de la sphère des assertions sans base, l'opinion de Gadolin, que toutes les fois qu'un corps combustible se trouve en contact avec le gaz oxigène, à une température convenable, le corps seul donne naissance au phénomène de la lumière, & que c'est cette lumière, qui est débarrassée de ses liens de combinaison, que l'école de Stahl désigne sous le nom de phlogistique (1).

Dans la combustion expliquée sur ce principe, le gaz se dépouille de son calorique, & l'oxigène qui le constituoit, s'unit à la substance brûlée, & lui communique les nouveaux caractères que les auteurs & les apôtres de la nouvelle doctrine ont développés & suivis, avec des détails divers, & tous très-intéressans.

L'on peut donc, d'après les nouveaux faits mis en évidence, marier les deux doctrines, & faire dépendre certains phénomènes d'une affinité particulière de la lumière avec certaines bases, & même de la formation de l'hydrogène dans d'autres bases. Ainsi, dans la décomposition des combustibles, accompagnée de flamme, le calorique spécifique du corps enflammé, ainsi que la lumière qu'il contient sous l'état d'hydrogène, venant à s'échapper, à la faveur de la température qui les met en mouvement, s'unissent au calorique de l'oxigène, qui concourt à la combustion. C'est ainsi que ces deux fluides reparoissent avec les caractères physiques qui les distinguent.

---

(1) Deluc pense aussi que dans la combustion du charbon où il se forme de l'acide carbonique, le calorique dégagé provient du charbon lui-même. (Voyez sa *Météorologie*, §. 181).

On peut même ajouter, en partant des propriétés que j'ai reconnues à la lumière combinée, que l'existence du calorique comme matière, est infiniment probable. En effet, les phénomènes produits par le calorique dans les corps, ont beaucoup d'analogie avec les phénomènes que présentent les corps composés de diverses substances. Ainsi, en admettant, comme nous l'avons fait dans notre précédent Mémoire, que le gaz hydrogène est un composé de lumière, d'oxygène, de calorique & d'un peu de carbone (1), c'est sous cette forme de combinaison qu'on pourroit considérer le calorique comme matière.

Une théorie établie en opposition à celle qu'entraîne une opinion formée, veut être étayée, sans doute, de quelques faits qui puissent concourir à son développement. Entre plusieurs dont je pourrais emprunter l'autorité, j'en vois un dont l'explication est à la portée de tous ceux qui sont initiés dans la connoissance des principes des corps.

Considérons les effets fulminans de la poudre à canon, traitée dans des vaisseaux fermés. Son principal ingrédient contient l'oxygène, mais combiné à la base sous l'état d'acide, & non sous l'état de gaz. Cet oxygène contient, sans doute, du calorique; mais c'est le calorique spécifique, & non pas cet excédent de calorique qui le constitueroit gaz.

Cependant, la température, modifiée par la plus petite étincelle embrasée, est suivie d'un effet terrible; cet effet est accompagné d'une flamme rapide, d'un feu étincelant. Croira-t-on que le combustible, le soufre & le charbon ne sont pas ici les principaux réservoirs de cette flamme détonnante, de ce calorique mis en liberté?

Sans doute l'oxygène y passe en partie à l'état de gaz; sans doute une partie de la lumière dégagée appartient à la modification qu'y éprouve l'oxygène, ou plutôt à sa décomposition; il se produit, sans doute, du gaz hydrogène: l'odorat & l'analyse l'attestent; & d'ailleurs, les matériaux essentiels à sa formation s'y trouvent.

Voici donc un nouvel emploi de la lumière. Mais cet oxygène peut-il

(1) J'ai vu, depuis la lecture de mon mémoire, que la présence du carbone dans l'hydrogène est appuyée par une expérience du docteur Priestley. (Voyez son dernier volume, page 247, où il traite de l'analyse de la suye produite par de l'huile brûlée.

Cette suye produit un air si pur, qu'étant mêlée avec une égale quantité de gaz nitreux, le résidu fut de 0,5; ce qui excède de beaucoup le degré de pureté de l'air commun.

Une petite quantité du résidu de cette suye ayant été exposée sous la lentille caustique, il en résulta une grande quantité de gaz hydrogène, sans mélange d'acide carbonique, & brûlant avec une belle flamme bleue. Cet auteur pense que la suye est le résultat d'une union de l'air hydrogène provenant du combustible avec la partie pure de l'air ambiante.

Je crois que le gaz hydrogène, fourni dans la seconde expérience avec une si petite quantité de carbone, est produit en grande partie par la chute des rayons solaires réunis, l'air & le carbone.

créer tous ces phénomènes de son propre fond ? Peut-il passer de l'état d'oxygène combiné ou acidifiant pour prendre le caractère de gaz, développer tant de calorique & de lumière, & fournir à de nouveaux composés, sans que le charbon, sans que le soufre, qui absorbe lui-même tant d'oxygène, ne participent activement à cette libération étonnante de calorique & de lumière ? On objectera peut-être sur la présence présumée de l'eau de cristallisation du nitre ; car, pour consolider l'édifice d'un système suivi, on met en œuvre jusqu'aux plus petits matériaux ; mais il n'y a pas d'eau de cristallisation dans la poudre sèche ; elle ne contient que l'eau, principe qui fait partie de l'alkali, disséminé par l'effet de l'explosion, & modifié lui-même jusqu'à un certain point.

Ajoutons à ce premier exemple d'une combustion, aux effets de laquelle il nous est impossible de ne pas faire participer les corps en combustion, celui qui tient à la simple contusion de ces mêmes matières. Que cette contusion, que cette percussion, nécessaires au travail de la poudre, se fasse dans le vide comme en plein air, le développement d'une certaine somme de calorique, empruntée des corps en contact & des corps environnans, doit entrer pour quelque chose dans le phénomène de la détonation, qui ne manque pas d'avoir lieu lorsque cette percussion est poussée jusqu'à un certain terme.

La combustion, accompagnée de lumière, veut la décomposition prononcée d'une des substances qui y concourent ; c'est une condition qui nous paroît essentielle, car il existe des phénomènes qui tiennent au développement du calorique, sans dégagement de lumière ; telle est l'union des gaz acides & alkalis avec l'eau, &c.

Tous les corps auxquels on accorde les qualités de corps combustibles, n'ont pas la même disposition pour dégager du calorique & de la lumière pendant leur union avec l'oxygène. Ces distinctions sont relatives à leur nature particulière & à l'état de leur base. Or, si la seule différence admise dans la constitution d'une base, suffit pour apporter des différences sensibles dans les effets résultant de sa combinaison avec l'oxygène ; si la masse de lumière dégagée, le poids de la matière étant d'ailleurs le même, n'est pas aussi considérable dans ce cas que dans d'autres, quoique la production du calorique & l'absorption de l'oxygène soient équivalentes, on peut présumer que, dans bien des circonstances, la matière combustible doit concourir aux phénomènes observés, en suivant un certain mode. En effet, il est des corps dans la composition desquels le calorique & la lumière se trouvent plus évidemment démontrés que dans d'autres corps. Ces différences peuvent servir, je pense, à distinguer ceux qui appartiennent à l'ignition, à l'inflammation proprement dite, d'avec ceux qui sont du ressort de la combustion.

Certainement il y a plus de lumière dégagée d'une substance qui contient l'hydrogène



l'hydrogène que de celle qui n'en contient pas, comme les métaux. Nous voyons, par exemple, le soufre produire assez de calorique, peu de lumière, à la vérité, & donner naissance à un fluide gazeux, septique & suffoquant, capable, en un mot, d'arrêter toute combustion, quoiqu'il contienne lui-même une partie du corps combustible volatilifée, avec une assez grande dose de gaz oxigène.

Il est encore un autre genre d'inflammation, qui tient de très-près à celui que nous venons de citer; il dérive d'un autre ordre d'agens, dans lesquels l'eau agit par un de ses principes mis en liberté. Ces phénomènes sont plus particulièrement réservés aux opérations souterraines de la nature, & aux mélanges mécaniques des laboratoires de chimie. Certainement l'eau seule n'agit pas comme eau ni comme gaz dans le principe de la combinaison qui est suivie d'un dégagement de lumière; il est plus probable qu'elle emprunte le mouvement du calorique spécifique des corps en contact & des corps voisins.

S'il restoit le moindre doute sur la propriété qu'a le gaz hydrogène dégagé dans ces sortes d'actions, de manifester la présence du calorique & de la lumière, comment pourroit-on concilier avec ses propres opinions, ce qui se passe dans l'oxidation ou dans la combustion du fer, de l'étain, & sur-tout du zinc? Lorsque la température est assez élevée pour l'oxidation, elle a lieu sans flamme; à une température plus élevée, elle est accompagnée de flamme. Le corps une fois enflammé, l'eau contenue dans l'air environnant, & qui a concouru à ce dernier phénomène, continue à remplir un rôle actif, car il y a sûrement décomposition de ce fluide, & la crépitation qui se fait entendre, & qui est précipitée lorsque l'air est humide, ne laisse aucun doute sur l'étiologie du phénomène de la combustion du zinc.

Ainsi, dans le premier cas, ou dans le premier degré de l'oxidation métallique, il n'y a point de lumière développée, quoique la température soit très-élevée, parce que la scène n'est occupée que par le gaz oxigène de l'air atmosphérique. Dans le second cas, l'hydrogène de l'eau produit les phénomènes lumineux subséquens de cette brillante lumière & de la crépitation.

Les mêmes principes propres à la combustion, produisent donc des effets dont la variation paroît dépendre de leur état de combinaison. Ainsi, cette diversité d'actions suffisoit seule pour proscrire du langage chimique le même mode de théorie explicative. En prêtant donc une attention plus sérieuse qu'on ne l'a fait jusqu'à présent à la distinction que nous voudrions qu'on admît entre les substances susceptibles de combustion simple & d'inflammation ou d'ignition; en examinant l'état de développement plus ou moins rapide des fluides mis en liberté; en considérant sur-tout la nature des corps soumis au contact dans le temps de leur décomposition, on parviendra plus aisément à triompher de la répugnance qu'on peut avoir à

modifier une théorie faite en plein jet, embrassant tous les cas, & signalant comme identiques des phénomènes qui ne paroissent avoir de commun entre eux que certains résultats apparens, quoique les causes de leur apparition soient fort différentes. On se convaincra peut-être un jour que de toutes les substances qui concourent au phénomène, il n'en peut être aucune de passives; qu'elles sont toutes actives & également actives; que celles qui entament, comme celles qui se laissent entamer, ont un échange mutuel de principes à consommer; & que le mot de base ou substance passive, lorsqu'on l'applique aux principes primordiaux, est, dans le langage de la nature, un mot vide de sens.

Ainsi donc, les distinctions observées entre des substances composées en apparence des mêmes élémens, ne peuvent figurer dans un système général que comme ces pierres en faille qui nuisent à l'uniformité d'une surface plane. Elles seront à la science de l'histoire de la nature ce que les nombreuses exceptions sont aux règles d'une langue épurée; mais avec le temps, elles pourront devenir elles-mêmes des espèces de règles, qui auront leur autorité, relativement à la nature particulière des corps qui en feront l'objet.

Je crois avoir donné assez d'extension aux motifs sur lesquels je fonde les modifications nécessaires aux principes généralement établis sur les phénomènes de la combustion, & qui attribuent à l'oxygène le dégagement exclusif du calorique & de la lumière. Je me hâte de passer à une autre considération, prise de l'état de la lumière, au moment de son émission.

Quoique la lumière solaire soit distincte du calorique dans quelques cas particuliers, il est vraisemblable que tous les phénomènes attachés aux combinaisons qui s'opèrent sur notre globe, sont absolument dépendans de l'état de combinaison de ces deux fluides, ainsi que de leur quantité respective. Sous ce point de vue, le tableau des combinaisons deviendrait très-étendu, en raison de la variété des bases & de tous les phénomènes qui en résulteroient; les uns pourroient être plus lumineux que calorifiques, tandis que d'autres présenteroient des caractères opposés.

Je pense que la lumière ne paroît à nos sens que sous l'état de combinaison primitive avec le calorique, & que ce premier état la dispose à des combinaisons secondaires. Je pense encore que c'est sous le caractère de la première combinaison qu'elle est disposée à devenir l'essence originelle du gaz hydrogène ou de l'hydrogène, qui devient lui-même principe de nouvelles combinaisons, par l'intermède des corps organisés, dans lesquels le calorique, la lumière, l'oxygène & le carbone jouent un rôle si étendu.

Herschel entoure le soleil d'une atmosphère de lumière qui paroît constituer des couches plus ou moins épaisses, si on en juge ainsi par l'apparition & la disparition des points les plus élevés & perceptibles de la planète même. Si nous pouvons nous étayer des ressources de l'analogie, en appliquant ce qui se passe sur notre globe à ce que nous supposerions devoir se passer

dans la sphère lumineuse du soleil, nous regarderions cette enveloppe rayonnante comme le résultat d'une émanation vaporeuse de la substance de l'astre lui-même. En admettant ce point, la théorie de la combinaison primitive d'un fluide particulier avec le calorique, d'où résulteroit le fluide lumineux ou la matière de la lumière, ne présente rien d'improbable.

J'avois jeté cette idée sur le papier avant d'avoir eu connoissance d'idées à-peu-près analogues, consignées dans les observations météorologiques de Deluc. Elle n'est cependant pas adoptée par tous les physiciens; car c'est à sa réfutation que je dois la connoissance de l'ouvrage. J'ai déjà fait mention de l'opinion de l'auteur, à la page 2 de ces Observations.

Des physiciens ont pensé que la combinaison des rayons solaires avec les diverses substances qui composent notre terre, étoit la source du calorique sensible, ou de l'impression que nous désignons sous le nom de chaleur. Je crois devoir encore attribuer cette opinion à Deluc. Elle est annoncée, à ce que je crois, dans le Journal de Physique, juillet 1790. Ainsi, plus les corps seroient susceptibles d'union avec la lumière solaire, plus aussi ils deviendroient propres à manifester la sensation de la chaleur. Cet effet peut avoir lieu dans les cas de combinaisons fondés sur les affinités électives dans lesquelles il y a dégagement d'un des principes primitivement engagé.

Si la lumière conservoit dans notre atmosphère & sur notre globe sa première direction en ligne droite; si l'effet des combinaisons qu'elle éprouve & des réfractions qu'elle éprouve dans le milieu qu'elle traverse pour parvenir jusqu'à nous, ne la rendoit pas divergente, il est hors de doute que le mouvement de la végétation & tous les phénomènes météoriques seroient plus étendus qu'ils ne sont (1). C'est cette divergence qui fixe les limites de la combinaison; son action est même dépendante de la présence du calorique, pour répondre ponctuellement au but de la création dans les combinaisons variées dont elle paroît être le principe actif. Mais la position de notre planète vient elle à changer? La divergence du fluide lumineux, augmentée par l'obliquité de sa chute & de sa direction, annonce, pour ainsi-dire, le terme de sa combinaison; la langueur s'empare de la vie végétante; le mouvement se rallentit; les parties colorantes des végétaux

(1) La végétation rapide qui a lieu vers les poles, malgré la rigueur du climat, dépend sans doute de deux causes qui concourent également au développement accéléré des plantes; d'abord de la présence prolongée du soleil, dans l'été, de ces rayons, & ensuite de la moindre divergence de ses rayons, parce que la couche de l'atmosphère est moins étendue, moins épaisse dans cette partie que sous l'équateur, où le mouvement diurne s'exerce avec plus d'empire.

Sous les poles, sans doute, & toujours par la même cause, l'état de l'atmosphère est moins troublé, parce que la nature des fluides qui la composent se prête moins aux combinaisons secondaires qui, sous notre ciel, agissent avec plus de force.

disparoissent; la nature suspend ses fonctions. Il est enfin présumable que l'inactivité des rayons lumineux qui nous sont renvoyés par notre satellite, dérive de leur isolement d'avec le calorique, mieux prononcé que dans tous les autres cas aperçus.

Il n'est pas de doctrine qui ne puisse réclamer en sa faveur quelques faits particuliers. Celle que je viens d'exposer peut encore s'étayer des phénomènes qui se passent dans les couches inférieures de notre atmosphère, & qui se lient avec l'aperçu que je viens d'esquisser. Dans ces couches, la combinaison de la lumière paroît s'opérer & s'opère en effet dans des proportions plus étendues qu'elles n'ont lieu dans les régions les plus hautes des montagnes. Dans ces deux cas comparés, la somme du calorique mis en liberté est bien plus grande dans les terrains bas que dans les zones supérieures des hautes montagnes, où la lumière brille cependant avec tout son éclat, mais où elle échappe à la combinaison (1).

D'après cet aperçu, d'après celui que nous avons indiqué dans notre précédent Mémoire sur l'influence de la lumière, qui est bien plus étendue dans une atmosphère vaporeuse que dans les circonstances contraires, nous reconnoissons que la nature a une marche uniforme, & que si la chaleur est plus sensible dans les zones inférieures de notre atmosphère que dans les zones supérieures, cet effet tient, 1°. à la présence de la vapeur, si favorable à la combinaison; vapeur qui est très-rare dans les régions élevées; 2°. à la rapidité avec laquelle les rayons solaires traversent les couches d'un air plus rare, & à l'absence du calorique, par le défaut de combinaisons, ces couches élevées n'ayant en quelque sorte qu'une lumière réfléchie des couches inférieures. Les résultats des expériences faites sur les huiles exposées à l'influence solaire, consacrent cette théorie.

Je suis arrivé au but que je me proposois, celui sur-tout de faire sentir la nécessité des modifications dont on doit faire usage à l'égard des principes établis pour expliquer les phénomènes de la combustion; principes qui attribuent exclusivement au gaz oxygène le dégagement du calorique & de la lumière, & non au corps combustible.

Quoique je n'aye pas eu l'intention de traiter cet objet avec toute l'exac-

(1) La combinaison de lumière annoncée par le dégagement du calorique dans l'expérience que fit Saussure sur le cramont (Voyages dans les Alpes, §. 931), avec une boîte de bois doublée de liège noirci en dedans & fermée par trois glaces de verre placées à un pouce de distance; cette combinaison, dis-je, prouve que la loi établie par la nature, relativement à la température de ces lieux élevés, est interrompue dans les circonstances particulières où l'on présente aux rayons lumineux des substances capables de s'en laisser pénétrer. On facilite alors l'espèce de combinaison qui a lieu dans les couches inférieures de l'atmosphère & sur la croûte du globe. L'air contenu dans l'intervalle des glaces aura sans doute contribué pour beaucoup au résultat.

titude & toute l'étendue qu'exige une discussion suivie, & qu'il ne soit ici question que de simples observations, je me résumerai avant de passer à d'autres considérations sur d'autres effets de la lumière.

Les conséquences déduites des observations précédentes, seroient,

1°. Que la lumière pourroit être considérée comme fluide continu; qu'elle se meut dans l'espace, en ligne droite, jusqu'à notre atmosphère; que là, devant, par sa nature, le mobile de certaines combinaisons gazeuses & élastiques, qui sont, à leur tour, les premiers matériaux des combinaisons organiques qui s'opèrent sur notre globe, elle change de direction d'une manière relative; que le milieu qu'elle traverse pour parvenir jusqu'au globe, lui fait éprouver diverses réfractions, à raison de la plus ou moins grande densité de ses couches; que la divergence dont ses rayons sont affectés par ces causes multipliées, annonce la sagesse de la nature, parce qu'elle modifie, qu'elle modère la forte tendance qu'elle paroît avoir à la combinaison; tendance que les hommes n'éprouvent que trop, lorsqu'ils parcourent les régions élevées des Alpes; tendance, enfin, qui, sans ce correctif, seroit nécessairement plus prompte & plus étendue sur les individus doués d'organisation, & dont les conséquences ne pourroient être que très-opposées au système harmonieux qui gouverne notre planète, & qui devient pour nous une source inépuisable de jouissances.

2°. Que la lumière ne paroît pas se mouvoir dans l'espace d'une manière indépendante du calorique, quoiqu'en certains cas ce dernier ne soit pas aperçu.

3°. Qu'elle paroît être, d'après plusieurs effets annoncés par les combinaisons qui s'opèrent sur notre terre, le résultat d'une première union opérée dans le globe solaire ou dans son atmosphère lumineuse.

4°. Que quoique distincte du calorique, elle paroît néanmoins contracter avec lui, dès le point de son émission, une union assez marquée, limitée cependant, & assez foible pour être séparés l'un de l'autre, sans efforts, dans certains cas particuliers, & sur-tout quand elle est réfléchi (1).

(1) Je me permettrai une comparaison qui pourra éclaircir l'idée que je conçois à l'égard de cette union. Je la compare à l'eau qui mouille certains corps. Nous apercevons quelque chose de plus qu'une simple adhésion dans le cas où les corps se gonflent. Il y a là une espèce d'union chimique. Qu'avec ce corps ainsi pénétré, je frappe un autre corps, une partie de l'eau & une partie du corps en mouvement, moins cependant de celui-ci que du liquide, adhérera au corps frappé. J'applique ce fait grossier & mécanique à l'effet de la percussion de la lumière dans laquelle il y auroit plus de perte de calorique que de lumière.

On pourroit objecter, contre cette union entre les deux fluides, malgré la comparaison que je viens de me permettre, l'énorme quantité de calorique qui se dégage dans l'expérience de la lentille ardente, & qui surpasse de beaucoup, sans doute, la capacité des corps soumis à l'expérience & de l'air environnant. Il faut observer que dans cette

5°. Que c'est, sans doute, à cette union qu'est dû le mouvement qui caractérise ces deux fluides vivifiants.

6°. Que c'est véritablement à l'effet des combinaisons qu'ils préparent en commun dans notre atmosphère & sur les premières couches de notre globe, où ils cèdent aux loix de combinaison, de réfraction & de réflexion, qu'est due la sensation de chaleur que nous éprouvons; sensation qui s'accroît à mesure que les combinaisons qui constituent l'essence des corps organisés s'ébauchent, s'étendent & s'achèvent sous nos yeux, & qui explique l'absence du calorique dans les régions élevées.

7°. Que les corps qui sont les plus susceptibles de s'approprier la lumière, ou de faciliter sa combinaison avec les fluides environnans, sont aussi ceux qui doivent dégager le plus de calorique (1); que le soleil agit sur le globe par l'effet de certaines affinités, dont les divers résultats sont, tantôt le dégagement de la lumière, comme nous le verrons dans certaines noctiluques, tantôt celui du calorique, comme il arrive dans les combinaisons de la lumière avec les couches inférieures de l'atmosphère, & avec les substances organisées & brutes qui constituent la croûte du globe; que c'est, enfin, ce jeu d'affinités particulières & de décomposition qui, en l'opérant en grand, devient le principe & l'ame du mouvement qui constitue notre monde physique.

8°. Que c'est sur-tout à l'union primitive, quoique foible, du calorique & de la lumière, que nous devons les fluides essentiels à notre existence, l'oxigène & l'hydrogène sous l'état de gaz, & enfin l'eau, dont les modifications conduisent à des combinaisons plus étendues, & qui sont, dans les mains de la nature, les agens de la création continuée.

9°. Que les phénomènes qui résultent de la décomposition des combustibles ne peuvent pas être expliqués par une seule loi générale, qui seroit dépendre l'apparition du calorique & de la lumière du gaz oxigène, à l'exclusion des corps combustibles, & que les faits qui résultent de la nouvelle

circonstance il se trouve deux causes de développement de calorique: 1°. celle de la combinaison de la lumière avec les corps environnans; 2°. l'effet d'une percussion vive, étendue d'un frottement rapide entre les rayons réunis qui dégagent le calorique, sans nécessité de combinaison de la lumière. Ce cas a quelque chose de commun avec celui qui explique le passage du feu obscur, en aigrettes lumineuses, sous la percussion de deux corps durs.

(1) Il est de fait que certaines pierres exposées aux rayons solaires sont plus propres que celles d'un genre différent à faciliter la combinaison de la lumière avec les fluides qui constituent les couches de l'air environnant. Cet effet résulte, sans doute, de la raison composée de leur nature & de leur dentité. On partagera cette opinion, si l'on met en parallèle les pierres schisteuses avec les roches calcaires, pétrosilicieuses, &c. &c.

Les surfaces polies réfléchissent plus la chaleur que celles qui sont ternes. (Essai sur le feu, §. 57 & 58).

combinaison qui libère le calorique & la lumière, réclament une distinction, fondée sur la nature des corps soumis à ce genre de décomposition, en *substances comburables* ou propres à la combustion, & en *substances inflammables*; ce sont celles qui constituent l'inflammation, l'ignition.

10°. Que dans les corps soumis à la combustion, en prenant pour exemple le charbon & certaines substances métalliques, il est assez probable que la décomposition du gaz oxigène concourt autant, & peut-être même plus que le combustible, à la couleur que prend le charbon, & au calorique qui se dégage; mais que cet effet est loin d'être exclusif, le combustible devant fournir aussi une partie de ce calorique libéré.

11°. Que les substances combustibles, propres à la production du gaz hydrogène, comme les bois, les huiles, les résines, &c. constituent seuls l'ignition ou l'inflammation, qu'on ne doit pas confondre avec la combustion; que l'apparition de la flamme lumineuse est le résultat de la décomposition de l'hydrogène, porté à l'état de gaz par la haute température qu'il acquiert; que le gaz oxigène qui y concourt, comme dans la combustion simple, n'agit pas dans le phénomène d'une manière exclusive; phénomène qui paroît bien mieux appartenir à la décomposition de l'hydrogène, qui libère aussi une grande quantité de lumière & de calorique; que dans tous les cas où le gaz oxigène se trouve en contact avec le gaz hydrogène, quel que soit la substance qui fournit ce dernier, il y a inflammation, & non combustion, & que ces cas font particulièrement exception à la théorie systématique actuelle sur la combustion & sur ses effets, puisqu'elle établit que le gaz oxigène est le seul & unique réservoir de la lumière & du calorique dégagés dans l'acte même de la décomposition (1).

12°. Qu'il ne faut pas, enfin, considérer l'oxigène qui concourt à l'épaississement des huiles, des résines, &c. comme jouissant, dans ces nouvelles bases, de son caractère d'oxigène pur, & tel qu'il se trouve dans les oxides métalliques; mais qu'il y est modifié & distribué dans l'enchaînement des combinaisons qui concourent à la formation de l'hydrogène, de l'acide carbonique & des acides particuliers, à la substance sur laquelle il a porté son influence; qu'on peut, enfin, se faire une idée de ses nouveaux liens dans le composé qui constitue l'eau.

(1) Nous ne faisons pas ici usage des exceptions qui sembleroient exiger plus que des modifications à la nouvelle doctrine. Les savans hollandais, Deiman, Paets-Van-Troostweck & Lauwerenburg ont prouvé, par des expériences bien faites, que le mélange du soufre & des métaux brûloit & dégageoit beaucoup de calorique & de lumière, sans aucun concours du gaz oxigène. Ce cas particulier fait plus qu'exception à la théorie admise sur les phénomènes de la combustion. (Voyez Journal de Physique, novembre 1794).

J'ai encore vu depuis la rédaction de ces observations que le docteur Crawford a démontré que l'hydrogène contenoit plus de calorique que l'oxigène.

La théorie que nous admettons sur la composition des rayons solaires, sur cette combinaison primitive entre le calorique & la lumière, ne renferme aucun principe qui soit contraire à ce que les physiciens ont découvert & établi sur les effets de la lumière & du calorique, ne renferme rien qui puisse infirmer les diverses loix d'optique qui résultent de leurs expériences; il n'est ici question que de la composition originelle des rayons solaires, & des présomptions que cette composition fait naître relativement à l'origine des combinaisons secondaires, dont on ne s'étoit pas encore occupé. Ce que nous prenons, il y a peu de temps, pour principe simple, se trouve actuellement dans l'ordre des composés. La vie de notre système dépend de cet enchaînement de combinaisons vaporeuses ou solides, qui deviennent d'autant plus aisées à décomposer & à connoître, qu'elles s'éloignent davantage de la simplicité de leur première source.

Il résulte néanmoins de cette extension que nous donnons à l'opinion qu'on s'étoit déjà formée sur la nature des rayons solaires, une espèce d'impossibilité de traiter isolément le calorique & la lumière, parce qu'en mille occasions, & peut-être dans toutes les circonstances, l'action de l'un des deux principes simples (les plus simples, sans doute, que nous puissions encore admettre) ne paroît pas être indépendante de l'action de l'autre. En effet, dans les cas où il sembleroit qu'il se trouve précipitation du calorique par la combinaison ou la séparation du fluide lumineux, une partie de ce calorique se trouve cependant modifié dans l'acte même de la combinaison. Ce que nous disons ici du calorique, peut également s'appliquer à la lumière.

Le feu & la lumière, qui se distinguent par des propriétés qui leur sont particulières, sont peut-être les seuls élémens qui appartiennent à l'univers entier, à toute la création. La vive lumière que répandent les grands corps étrangers à notre système, vient à l'appui de cette opinion.

Sur cet objet, les sentimens se sont souvent ressentis de la subtilité de la matière; ils ont souvent varié, & ils changeront sûrement encore. Puisque ces deux fluides, que quelques-unes de leurs propriétés ont pu faire considérer comme indépendans l'un de l'autre, paroissent néanmoins subordonnés à une influence mutuelle, je vois une espèce de nécessité de donner sur le calorique ou sur le feu un aperçu à-peu-près semblable à celui que j'ai esquisé sur la lumière, en rapportant succinctement les opinions des meilleurs auteurs.

Si nous nous attachons aux propriétés les plus grandes du feu, nous les voyons différer de celles de la lumière. Cela devoit être, puisque ces deux fluides étoient destinés à se réunir par l'effet d'une combinaison moyenne, par une force d'affinité particulière.

Ce fluide paroît répondre à deux buts dans notre système; 1°. à celui de modifier, par la force dilatante, la trop grande cohésion entre les parties  
intégrantes



intégrantes des corps, la trop grande tendance à la combinaison dans certains cas; 2°. à celui de favoriser cette combinaison dans d'autres circonstances, le tout dépendant de la nature des corps en jeu.

Nous ne devons considérer le feu, en ce moment, que sous le rapport de sa combinaison avec la lumière, sous celui des propriétés respectives de ces deux fluides, & nullement sous les divers états que le feu présente dans sa combinaison avec les corps, ou dans ses affinités particulières.

Dans la première partie de mes observations, j'ai montré une certaine prédilection pour l'opinion des physiciens qui considèrent le feu comme matière. Si l'on consulte les paragraphes 16 & 17 de l'Essai sur le Feu, du professeur Pictet, on trouve des expériences qui consacrent cette opinion. La lumière, de son côté, s'est comportée comme matière dans les diverses combinaisons que j'ai cherché à favoriser entr'elle & certaines huiles. En cela, ces deux fluides ont des rapports qui semblent les confondre; mais ces rapports ont leurs bornes. On sent le feu & on ne le voit pas; on voit la lumière, on ne la sent pas. La lumière est décomposable, & le feu ne se décompose pas; ce qui prouve qu'il est d'une composition plus simple, qu'il est plus élément que la lumière.

Le feu ne passe pas à travers de certains corps que la lumière traverse; mais il en traverse d'autres qui sont imperméables à la lumière. Il se dirige en tous sens, & tend à l'équilibre. La lumière a ses mouvemens en ligne droite, & ne cherche point l'équilibre. Le calorique, ou le feu, est susceptible de réflexion comme la lumière; mais aucune expérience ne constate qu'il puisse être réfracté comme elle.

Il est encore d'autres propriétés générales qui distinguent ces deux fluides; & si leur apparition, sous la forme de rayons solaires, tient à une cause commune, à cette force d'émission qu'ils ont reçue du créateur, le besoin de combinaison qu'ils tendent à satisfaire, leur communique bientôt une action indépendante qui les fait paroître pourvus de caractères différens, & qui leur fait prendre d'autres formes. C'est sous ce point de vue que nous suivrons le feu, suivant l'opinion des auteurs les plus célèbres.

Le feu, suivant Lambert, géomètre de Berlin, est un fluide discret en mouvement, qui se raréfie par l'accélération de la vitesse, dans une direction de bas en haut.

Deluc le considère de même, ainsi que plusieurs des physiciens, comme fluide discret, dont les particules, comme fluide expansible, se condensent & se compriment mutuellement. Il considère donc le mouvement de ces particules comme ayant lieu, en toutes directions, dans chaque amas sensible de ces particules, comme pouvant alors exercer une pression les unes sur les autres; condition qui manque au système de Lambert.

Le mécanisme par lequel il fait heurter les particules qui se meuvent en sens contraires à la direction d'autres particules, avec un excès de force double

que celle que leur donne la pesanteur, explique le refoulement de ces dernières, & attribue au feu la même action sur lui-même dans l'atmosphère, que l'air y exerce par la même cause. C'est par ce mécanisme, enfin, qu'il combat la pression continue, admise par Lambert, & qui ne paroît pas répondre à la nature essentielle des fluides expansibles. (Considérations sur la Météorologie, §. 757.).

D'ailleurs, pour ce qui intéresse notre théorie, ces deux auteurs sont d'accord sur l'indépendance absolue de ce fluide, & bien des physiciens adoptent la même opinion.

Deluc a encore une opinion particulière sur la nature du feu, qu'il regarde comme décomposable. Cette idée devoit naturellement le conduire à admettre sa reproduction perpétuelle. Il admet, en effet, que la combinaison de la lumière fait le feu (§. 805), par l'intermède des corps dans lesquels elle s'engage, & qui ont les qualités essentielles à la formation de ce feu.

Quant à l'indépendance de ce fluide, de Saussure émet une opinion contraire : il ne croit pas le feu indépendant & assez libre pour pouvoir ou s'élever avec rapidité, avec sa légèreté spécifique, ou se condenser par sa propre pesanteur. Il croit que cette matière subtile est liée avec tous les corps avec une affinité si grande, que tous ses mouvemens sont déterminés, ou du moins puissamment modifiés par cette affinité. (Voyages dans les Alpes, §. 925.).

Au milieu de ces modifications systématiques, qui tiennent toutes à des observations particulières, & plus encore aux méditations qui en sont la suite, il doit paroître d'autant plus difficile d'établir une théorie conciliante, que la moindre nuance dans l'opinion, devient toujours tranchante, & ne fait qu'ajouter à l'embarras du système, sans avantage pour la science, parce que les bases immuables qui en sont l'objet direct, échappent, par leur nature, aux entreprises d'une analyse convaincante.

Cependant, je me livre, avec d'autant plus de sécurité, à l'idée d'une combinaison opérée dans le soleil même, entre le calorique & la lumière, qu'elle ne présente qu'une simple modification, lorsqu'on la rapproche de l'opinion de Deluc & de Saussure.

Je ne dois pas m'arrêter aux raisonnemens de discussion que nos deux collègues genevois interjettent pour appuyer leurs opinions respectives, dans la différence qu'elles peuvent avoir entr'elles, & qu'on peut suivre dans leurs écrits; mais je crois devoir faire usage des points sur lesquels ils me paroissent d'accord.

Tous deux veulent également le concours de la lumière pour expliquer le développement du calorique; tous deux le font dépendre de l'impression solaire; tous deux admettent la combinaison de la lumière; tous deux, enfin, paroissent reconnoître la nécessité de la rencontre de certains corps intermédiaires pour rendre le calorique sensible. Nous ne différons donc que dans la base qui recèle le calorique, & que je place dans le rayon solaire,

y jouissant, avec la lumière, d'une combinaison moyenne, que des circonstances particulières en précipitent, qu'elles dégagent, mais qu'elles ne forment pas.

Je ne consulte, pour soutenir mon opinion, que la stabilité dans l'état des corps bruts qui reçoivent l'impression des rayons solaires, depuis la création de notre planète dans son état actuel. Ces antiques témoins, que la lumière ne cesse de frapper depuis tant de siècles, conserveront-ils les caractères extérieurs qui les distinguent, s'ils fournissent de leur substance à l'émission perpétuelle du calorique, comme l'exige le système de Deluc?

Il est un point cependant sur lequel je diffère le plus sur l'opinion reçue; c'est sur l'état de discrétion de la lumière & du feu. Je ne peux pas reconnaître la nécessité de cette dispersion de particules de feu & de lumière dans l'espace, pour en composer ensuite les rayons solaires, par un effet magique & entièrement en dehors du ressort des combinaisons, qui font l'ame de notre système. J'admets donc ces rayons préexistans dans la sphère solaire; je les admets doués d'une mobilité & d'une expansibilité extrêmes, dès l'instant même de la réunion des deux fluides (1).

Je me dispense de rappeler ici les raisons, les faits même sur lesquels j'appuye cette théorie, que nous aurons de nouvelles occasions de suivre en traitant des divers phénomènes naturels; mais je cède, en ce moment, à la nécessité de désigner dorénavant sous une seule expression, cette réunion du calorique & de la lumière, que la physique considérait comme absolument indépendans, & agissant par des affinités séparées; je l'appellerai donc à l'avenir, *fluide solaire*. Cette dénomination paroît avoir le double avantage de désigner sa composition, & de diminuer l'embaras de la direction.

Je reprends la suite de mes observations sur la lumière, sur tout ce qu'elle peut présenter d'intéressant dans les faits naturels ou factices qui peuvent dériver de certains modes de sa combinaison. La théorie que je viens de développer sur l'essence de la composition de la lumière, telle qu'elle nous parvient, peut trouver quelqu'application dans l'examen des corps phosphorescens.

(La suite au cahier prochain).

(1) Les nuances qui servent, en quelque sorte de passage d'une couleur à une autre, dans les phénomènes de l'arc-en-ciel & du prisme, peuvent justifier l'idée que la composition de la lumière n'est pas bornée aux sept couleurs primitives; mais en nous fixant irrévocablement à ces sept couleurs, chacune d'elle seroit-elle capable de produire dans la végétation des phénomènes semblables à ceux qui résultent de l'application de la lumière? ou bien en verroit-on de différens? Le calorique seroit-il aussi sensible dans l'application de chacune d'elles, que lorsque la lumière agit en masse? On a déjà examiné, à ce que je crois, l'impression des rayons solaires sur des liqueurs diversement colorées. Les expériences que je propose auroient, peut-être, des résultats intéressans.

## NOTE

## SUR LE MAGNÉTISME.

**W**ENZEL a prouvé que le cobalt est attirable à l'aimant, & a les poles magnétiques. Landrinni a des bouilloles dont l'aiguille est de cobalt.

Klaproth a prouvé que le nickel le plus pur, celui même de la chrisoprase, est attirable à l'aimant, & a les poles magnétiques.

La serpentinite de Humboldt a les poles magnétiques, & n'attire pas le fer.

Plusieurs laves font dans le même cas.

Voilà donc des corps qui ont la polarité sans attirer le fer.

Y a-t-il des corps qui agissent sur le fer sans avoir la polarité?

Tralles, géomètre de Berne, a pris des morceaux très-petits de la serpentinite de Humboldt, qui avoient des poles bien marqués; il a placé ces petits morceaux à côté de forts aimants, dont les poles étoient opposés à ceux de la serpentinite, & les poles de la serpentinite ont été changés.

## NOTE

## SUR LES FILONS.

**P**LUSIEURS minéralogistes pensent que les filons métalliques diminuent toujours d'épaisseur en s'enfonçant, en sorte que les filons représentoient une espèce de coin dont la base étoit dirigée vers la surface de la terre, & la pointe vers l'intérieur de la terre; mais ceci n'est point exact; plusieurs filons se présentent de cette manière.

Mais il y en a plusieurs autres qui sont dans un sens opposés. Humboldt m'a dit que le filon de Kùlhacht, à Freyberg, qui contient galène argentifère, s'épaissit plutôt qu'il ne se rétrécit, en s'enfonçant; & cependant c'est un des plus profonds filons exploités, car il est à plusieurs centaines de toises. Il y en a plusieurs autres à Freyberg, dans les mines du Hartz, & dans d'autres. Ceux de Goldcronach en Franconie, qui contiennent des pyrites aurifères & arsenicales, sont beaucoup plus larges à une certaine profondeur qu'à la surface.

## N O T E

*Sur l'eau qu'on trouve dans l'exploitation des mines.*

ON fait que souvent les travaux des mines sont embarrassés par la grande quantité d'eau qu'on y rencontre. Humboldt, qui connoît la plus grande partie des mines d'Allemagne, m'a assuré que ces eaux viennent toujours des couches supérieures; d'où on doit conclure que ce sont des eaux de la surface de la terre, soit qu'elles viennent des pluies ou des rivières. C'est une opinion généralement reçue parmi les mineurs-pratiques.

## N O T E

*Sur la nature des globes de feu qui tombent de l'atmosphère, & sur le fer natif.*

LE docteur Chladni a recueilli un grand nombre d'observations sur la nature de ces globes.

Le 26 mai 1751, il tomba à Agram en Hongrie, une grosse boule de feu, qui laissa une masse de fer scorifié, pesant 71 livres (elle a été transportée dans le cabinet d'histoire naturelle à Vienne); une petite pièce de 16 livres s'en détacha & tomba sur une prairie.

On en dressa sur-le-champ un procès-verbal, qui fut signé par un grand nombre de témoins.

On a trouvé de ces masses en Westphalie & d'autres parties de l'Allemagne.

Humboldt a cherché à donner une explication de ces faits. « On fait, dit-il, que l'hydrogène peut tenir du fer en dissolution, comme il tient de l'arsenic, du soufre, du phosphore & d'autres substances.

« Si l'on expose, pendant quelques jours, du phosphore dans un flacon plein d'hydrogène, qu'il soit bien fermé, & qu'on le plonge ensuite dans un bain de glace, le phosphore se condense; l'azote lui-même dissout le phosphore.....

» On peut donc regarder comme prouvé, qu'il y a de l'hydrogène qui contient en dissolution des portions plus ou moins considérables de fer.

» Les marais, les lieux humides, fournissent une grande quantité de cet hydrogène qui s'élève au haut de l'atmosphère, & y forme des nuages circonscrits. On observe la même chose dans les mines; l'hydrogène s'y élève au toit des galeries, & y forme des nuages circonscrits. Cet hydrogène formera donc au haut de l'atmosphère des nuages immenses, qui auront peut-être plusieurs lieues de surface. Une étincelle électrique peut embrâser ces grandes masses; tout le fer qui y sera contenu sera vitrifié, & se réunira en une seule masse par la loi des affinités, & tombera sous forme de ces globes enflammés ».

On fait que l'eau de pluie contient une assez grande quantité de terre calcaire, laquelle devoit être également suspendue dans l'air atmosphérique; peut-être y est-elle aussi dissoute.

## N O T E

*Sur un froid considérable produit par la sortie prompte de l'air atmosphérique, fortement comprimé.*

ON connoît les machines dont on se sert pour comprimer fortement l'air atmosphérique. Le professeur Pictet, de Genève, m'a dit avoir été témoin que cet air, ainsi comprimé, produit un très-grand froid lorsqu'on ouvre les robinets pour le laisser sortir. Pour le démontrer plus facilement, on met une petite quantité d'eau dans le vase de compression. Lorsque l'air sort, il s'échappe avec sifflement, & emporte une partie de cette eau. On apperçoit, sur la fin de l'opération, que l'eau qui demeure attachée au robinet est convertie en glace.

Pour l'explication de ce phénomène, on peut supposer que la portion d'eau qui est entraînée par l'air est réduite à l'état aëriforme ou de vapeurs. Or, ceci ne peut avoir lieu sans qu'il se combine avec cette vapeur une quantité assez considérable de calorique. Les gouttes d'eau restantes en sont donc assez dépouillées pour être congelées. C'est de la même manière que la prompte évaporation de l'éther, mis sur la boule du thermomètre, en fait descendre la liqueur promptement & de plusieurs degrés au-dessous de zero.

## N O T E

*Sur l'acide carbonique qui se dégage des liqueurs fermentées.*

ON connoît le piquant agréable de l'acide carbonique qui se dégage des liqueurs fermentées ; c'est cet acide qui fait l'agrément des vins mouffeux , tel que celui de Champagne. Mais cet acide carbonique n'est point pur ; il contient toujours , suivant Humboldt , une quantité plus ou moins considérable d'alkool qui y est combiné. Voici le procédé qu'il a employé pour reconnoître la présence de cet alkool.

Il remplit , à la manière ordinaire , un flacon de cet acide carbonique , & le ferme bien ; il le plonge ensuite dans un bain de glace : on voit l'alkool se condenser & se réunir en gouttes sensibles.

Lorsque la fermentation spiritueuse commence , cet acide est assez pur , & il contient peu d'alkool.

Dans les liqueurs peu spiritueuses , telles que le cidre , la bière..... l'acide carbonique n'emporte qu'une légère portion d'alkool.

Mais dans les vins généreux , tel que celui de Champagne , la portion d'alkool qu'emporte l'acide carbonique est très-abondante.

Humboldt soupçonne que l'acide carbonique des eaux minérales acidules , telles que celles des selz , n'est point pur ; car , dit-il , on fait que cet acide détruit l'irritabilité ; & cependant l'usage de ces eaux acidules relève le ton de la fibre.

D'un autre côté , j'ai prouvé , dit-il , que les alkalis fixes augmentent beaucoup l'irritabilité. Ces eaux minérales contiennent toujours de l'alkali de soude ou nutron. Ne pourroit-on pas soupçonner qu'une portion de cet alkali est volatilisée avec l'acide carbonique , & que c'est cet alkali qui donne à ces eaux la propriété de relever le ton de la fibre , & d'en augmenter l'irritabilité ?

## N O T E

*Sur le volume composé du cerveau & des nerfs de différens animaux.*

LE docteur Scammering a prouvé , par un grand nombre de faits , que le degré d'intelligence des divers animaux est toujours en raison du volume du cerveau , relativement au volume des nerfs.

L'homme a le cerveau très-volumineux, & ses nerfs sont très-petits : c'est ce qui lui donne ce haut degré d'intelligence.

L'âne a les nerfs très-gros, & le cerveau très-petit.

Le docteur Ebel a publié sur cet objet, une dissertation très-intéressante, que nous ferons connoître.

## NOTE

### *Sur le poids le plus grand de l'eau.*

**L**ES corps sont dilatés par la chaleur ; ils sont par conséquent d'autant plus légers, qu'ils sont plus chauds.

Ils sont, au contraire, condensés par le froid, & ils sont d'autant plus denses, qu'ils sont plus froids.

Mais cette loi de la condensation souffre quelques exceptions ; la fonte, par exemple, se dilate jusqu'à un certain point en se solidifiant.

L'eau éprouve la même dilatation en se congelant.

Pour trouver le poids le plus grand de l'eau, on ne doit donc pas prendre de l'eau congelée ou de la glace : on fait effectivement qu'elle nage sur l'eau.

Il faut choisir un point entre le terme de la congélation & celui où la chaleur dilate l'eau.

L'expérience a déterminé ce point à environ 4 degrés du thermomètre de Réaumur.

Par conséquent, pour avoir la plus grande quantité d'eau que peut contenir un vase d'une capacité quelconque, il faut prendre de l'eau à la température de 4 degrés.

C'est une observation qu'on ne doit pas négliger pour déterminer les capacités des nouvelles mesures pour les liquides.





## SUITE DES EXPÉRIENCES

SUR L'IRRITATION DE LA FIBRE NERVEUSE ET MUSCULAIRE ;

Par Frédéric-Alexandre VAN-HUMBOLDT.

### XI. SECTION.

*Sur l'utilité des recherches sur le galvanisme.*

**L**EUR but principal doit être la connoissance exacte des fonctions nerveuses. En se hâtant trop d'appliquer les nouvelles découvertes à la médecine-pratique, on risque de compromettre la physiologie avec la thérapeutique. On peut désigner cependant les points principaux sur lesquels on peut fixer ses espérances pour l'avenir. 1°. Behrenols & Creve ont proposé le galvanisme comme servant de preuve certaine pour distinguer la mort de l'état d'asphixie. On découvre un nerf du cadavre, on le met en contact avec deux métaux hétérogènes : s'il y a du mouvement, le cadavre n'est pas sensé mort ; s'il reste immobile, on peut l'enterrer. On n'auroit par conséquent pas besoin d'attendre la putréfaction, qu'on regardoit jusqu'ici, avec raison, comme seul criterium de la vraie mort. Ces idées, flattant ceux qui craignent de se voir enterrer asphixiés, ont beaucoup fixé l'attention du public ; quelques gouvernemens se sont occupés à les exécuter, comme une branche de police médicale. Mais l'auteur prouve que le nouveau criterium ne donne qu'une grande probabilité, mais non de l'assurance positive. Le galvanisme n'est pas le dernier stimulant des nerfs ; des parties irritables qui n'obéissent plus aux métaux les plus hétérogènes, sont encore excitées par le corps électrique. L'expérience galvanique ne peut être faite que sur quelques membres dont on met les nerfs à découvert. Il se pourroit que ces mêmes membres fussent paralysés, tandis que les viscères & le cœur n'ont point encore perdu tout principe de vie. Oui, & qui plus est, Humboldt, Stimly & Anschel ont observé le phénomène infiniment problématique de galvaniser, sans aucun effet, des animaux qui, avant & après l'expérience, jouissoient de tout mouvement spontané. Il seroit même possible qu'une partie non excitable par les métaux, regagnât d'elle-même son irritabilité. Les expériences chimiques par lesquelles on modifie l'irritabilité 5 à 6 fois à son gré, prouvent qu'on n'ose pas regarder comme mort tout ce qui n'est pas propre, pour le moment, de présenter des mouvemens musculaires. On risqueroit, en se fiant trop au galvanisme, d'enterrer des personnes qui se trouvent simplement dans un état d'asphixie ; on augmenteroit le nombre des accidens

malheureux que l'on pensoit diminuer. Mais, dit notre auteur, si les métaux ne peuvent pas prononcer avec certitude sur l'état du cadavre, ils donnent toujours un haut degré de probabilité, & on devoit s'en servir dans tous les cas où il est impossible d'attendre le moment de la putréfaction. L'humanité est révoltée à l'aspect des cruautés que l'on commet *annuellement* dans les hôpitaux, sur les vaisseaux de transport & sur le champ de bataille. Au fort de l'hiver le plus froid, on jette les malades déclarés morts dans un appartement non chauffé, qui sert à recevoir les cadavres. Qu'il seroit court de leur mettre à découvert un nerf au bras ou au genou, & de les exciter par le zinc & l'argent ! Ces deux métaux peuvent être unis ensemble en forme de compas ; & le volume de cet instrument bienfaisant est si petit, que les chirurgiens d'armées pourroient facilement l'avoir en poche, pour l'appliquer aux blessés qu'ils craignent de faire enterrer ou d'abandonner à demi-morts sur le champ de bataille. L'auteur en appelle à tous ceux qui ont affaire aux hôpitaux de guerre, de s'occuper de ces idées, aussi importantes que consolantes pour l'humanité. — 2°. Le galvanisme peut servir peut-être à rappeler à la vie des personnes asphixiées. Valli & Sæmmering se sont beaucoup occupés de cette sorte d'expériences, faites sur des animaux. Il est défavantageux de faire des incisions pour découvrir les nerfs, en appliquant le stimulus. L'auteur observe que la voie la plus efficace pour l'électricité & le fluide galvanique, est le chemin de l'anus à la langue. En faisant communiquer ces deux parties, les nerfs abdominaux sont affectés ; & il n'existe pas de moyens par lesquels un plus grand nombre de nerfs puissent être excités à-la-fois. 3°. Il faudroit essayer le galvanisme dans des maux d'yeux, des paralysies de bras & l'ischias nervosa (la sciatique). Le bain électrique étant très-bienfaisant aux yeux, il est à croire que l'expérience de Hunter sur les bluettes, excitées par le zinc & l'argent, pourroit aussi rendre l'irritabilité aux nerfs optiques. La sciatique est guérie, suivant la méthode de Cotunna, par un nombre de petits vésicatoires, que l'on applique les uns auprès des autres, sur la partie des nerfs lombaires. L'auteur propose de ne mettre qu'un seul vésicatoire, & de galvaniser deux ou trois fois par jour cette plaie, pour faire découler la matière rhumatique, regardée comme cause principale de cette maladie douloureuse. 4°. Le galvanisme sert aux anatomistes à distinguer les nerfs de toute autre partie dont on ne connoît pas les fonctions. L'auteur indique un moyen très-simple de galvaniser les plus petits animaux sous le microscope ; c'est par ce moyen qu'il a été en état de décrire les nerfs des lernées, des naïdes, des vibrio, & d'autres animaux microscopiques. Il croit que cette méthode & la découverte de Reil, d'endurcir les nerfs par l'acide nitrique, portera un jour très-loin la recherche des habitans gélatineux de la mer. 5°. L'expérience galvanique indique le moindre degré d'hétérogénéité chimique de différentes substances : nous savons qu'elle a servi à l'auteur à découvrir le carbone dans le pétrosilex noir ( pierre

lydique de Werner). Les nerfs annoncent la plus petite différence dans les alliages des métaux ; différence que souvent l'analyse chimique ne seroit pas en état de découvrir. 6°. Mais la plus grande utilité que l'on peut tirer du galvanisme, est de *mesurer* par les métaux, le degré d'irritabilité des parties nerveuses ou musculaires. Le grand travail que l'auteur a entrepris sur les agens chimiques qui influent sur la matière organisée, auroit été impossible sans ce moyen de mesurer. Traitez un nerf, d'abord avec le sulfure de potasse, puis avec l'oxide d'arsenic ou l'acide muriatique oxigéné, & sans métaux ; vous ne devinez pas les changemens d'irritabilité qu'il aura subi. Appliquez le galvanisme, & vous découvrirez avec étonnement que son irritabilité a été d'abord déprimée, puis exaltée de nouveau, plus forte qu'elle n'étoit auparavant. C'est un moyen de plus pour dévoiler les grands mystères de la nature animée.

## XII. SECTION.

*Les phénomènes de la vitalité sont-ils dus aux affinités réciproques de tous les élémens de la matière organisée ? ou faut-il admettre un seul principe de l'irritabilité ?*

Le gaz vital ou l'oxigène, jouant un grand rôle dans le procédé de la vitalité, les phyficiens ont de tout temps vu un principe de vie dans l'air atmosphérique. L'auteur cherche à prouver que Chryssippe de Soli & Praxagoras ont eu des idées très-analogues à celles des physiologistes modernes. Les anciens admettoient un *pneuma* continuel dans l'air atmosphérique qui, par l'acte de la respiration (selon Aristote), se combinait dans le cœur avec le sang, & que les artères répandoient dans les parties musculaires. Hippocrate reconnut même l'influence que ce pneuma avoit dans la production de la chaleur : c'est pour cela qu'il regarda la chaleur latente pour le principe de la vitalité des animaux & des plantes. Les problèmes d'Aristote nous exposent les idées que les grecs se formoient de cette chaleur ; & Sprengel (le même qui vient de donner un ouvrage sur les plantes des anciens) a découvert un passage d'Aristote, dans lequel il dit clairement, qu'il faut regarder les végétaux comme des animaux, vu que les vers de mer (les zoophytes) montrent une transition très-prononcée des plantes aux vrais animaux. Les hypothèses physiologiques du pneuma, oubliées à l'époque de l'invasion des barbares, reprirent depuis les découvertes que fit sur la circulation du sang, Rucellius-Serveto-Harvey. Le chancelier Bacon fut le premier qui prouva l'influence du sang imprégné du pneuma, ou *spiritus vitalis*, sur les nerfs. Il observe que toute la vie peut être regardée comme une sorte de combustion, *inensis spiritus vitalis* (oxigénation) *est multis partibus lenior ac molissima flamma ex spiritu vini & peculiare prabit motus & facultates*. Cette combustion ne peut être entretenue que par l'air & des

substances combustibles. C'est pour cela, dit Bacon, que la respiration des animaux est aussi nécessaire que la nutrition. Son *spiritus vitalis*, porté du sang dans les nerfs, fait les fonctions du fluide nerveux. Son viscère principal est le cerveau, & particulièrement les ventricules du cerveau; *reparatur autem spiritus vitalis ex sanguine vivida & fluida arteriarum exitum, quæ insinuantur in cerebrum.* (Voilà l'origine de la plupart des nouvelles hypothèses dont on cherche de nos jours à braver la physiologie). Bacon connut assez bien les propriétés de l'air; il distingue entre un air *pius* ou *moins vital*; il veut que les gaz puissent se fixer dans un corps pour en augmenter le poids; mais il ignore les propriétés du nitre & de l'oxygène: cette découverte appartient seule au grand Mayow: *Spiritus nitro-aëus* (dit-il) *ad motum animalium confert; respirations opæ cum in cruoris massam transmitti, sanguinisque incalcescentiam ab eadem provenire alibi à nobis ostensum est; jam vera circa usum spiritus vitalis istius insuper addo, quod idem in motibus animalibus instituendis partes primariss sortitum.* L'auteur a rassemblé nombre de ces passages très-curieux par rapport au temps où ces idées naquirent. Henri Mund, mort au commencement du dernier siècle, a donné une dissertation de *aere vitali*. Quoiqu'il nomme la partie respirable de l'atmosphère, *aer nitrosus*, il dit que le *spiritus nitrosus* entre même par la peau (respiration cutanée), & que sans ce *pabulum animæ corporeæ*, le corps humain auroit aussi peu de mouvement qu'un automate. Les physiciens anglois Fothergill, Goodwine, Thornton & Peart, ont mis la dernière main à la théorie sur le principe gazeux de la vitalité. Les idées physiologiques ont changé à mesure que les connoissances chimiques se sont augmentées; systèmes de Girtanner, Brandes, Gallini & Reil. L'auteur se refuse à admettre un principe de vie; il croit que les phénomènes de la vitalité sont dus à la balance réciproque établie entre tous les élémens de la matière; analogie entre les idées d'irritables & acidifiables; quantité de la nature organisée dans l'univers; qualité; combien d'élémens & lesquels entrent dans la composition de la nature animale & végétale; point d'irritabilité sans affinité chimique; le moment de l'irritation est celui de la saturation; les êtres organisés ont une faculté de résister à la saturation & de se conserver irritables; les fonctions de l'expiation & de la sécrétion dans les animaux & les plantes, regardées comme des moyens de demeurer acidifiables; en quoi consiste la force d'un stimulus; pourquoi les produits des climats chauds & ceux des Alpes, sont généralement plus irritans que ceux des climats tempérés & des plaines; qualités qui rendent une substance nourissante.

## XIV. SECTION.

*L'irritabilité de la matière organisée peut être modifiée (variée) par des agens chimiques.*

C'est de la connoissance intime de ces modifications que dépend tout le succès de la pathologie. Les êtres animés sont à tout instant influencés par un vaste nombre de stimulans, par la lumière, le calorique, l'électricité, le magnétisme, l'oxigène, l'azote, la nourriture.... Mais ces substances excitatrices agissent tout-à-la-fois, de manière qu'il est impossible d'attribuer chaque phénomène de la vitalité à une cause particulière. Lors même qu'un seul agent seroit appliqué, il affecteroit en même temps le système nerveux, celui des muscles, des vaisseaux. Il y a une si grande diversité dans les fonctions de ces systèmes, quelques-uns présentent même un antagonisme si décidé (tel que le cerveau & les nerfs abdominaux, l'organe de la pensée & les organes de l'assimilation), qu'il est impossible d'annoncer si telle ou telle substance fût déprimante ou excitante pour les nerfs. Si la pathologie & l'art de guérir doivent jamais atteindre un degré de certitude, si l'on veut les élever au rang des sciences physiques, il faut commencer un grand travail sur le procédé chimique de la vitalité. Il faut connoître intimement les changemens d'affinités ou de combinaisons qui ont lieu dans un organe lorsqu'il est irrité par un stimulant quelconque. Il faut prendre un seul nerf avec un faisceau de muscles & les mettre en contact, tantôt le nerf seul, tantôt le muscle, avec telle & telle substance. L'expérience galvanique décidera alors si l'irritabilité (la vitalité) de la matière organisée aura été augmentée ou diminuée par cette irritation. Des substances les plus simples, de la lumière, du fluide magnétique, de l'électricité & du calorique, on s'élève aux composés, aux acides, aux alkalis, aux huiles.... Des combinaisons binaires on passe aux ternaires, aux quaternaires.... Tel qu'en chimie un seul métal est considéré en contact avec tous les acides, telle la matière organisée doit être considérée, sous tous ses rapports, avec les substances qui composent l'univers.

Il suffit d'avoir ébauché en grand le vaste plan que l'auteur se propose de suivre. Examinons le travail expérimental qu'il a osé entreprendre. Le grand nombre de faits qu'il a ramassés nous impose la loi d'en négliger les détails. Le grand intérêt avec lequel on suit la chimie en France, doit hâter la traduction de ce second volume.

*Effets de la lumière.*

Il est infiniment essentiel de séparer les effets de la lumière de ceux du calorique; il a paru cependant que, température égale, les nerfs ex-

posés au soleil ont perdu plutôt leur irritabilité que ceux qui se trouvoient dans l'obscurité. Mais cette perte n'est que la suite d'une irritation trop forte. D'autres phénomènes nous prouvent que la lumière, tels que l'alcool, le vin ou le calorique originairement, exalte les forces vitales, et que la débilité qui suit n'est que ce que Brown nomme débilité indirecte.

*Pourquoi la lumière affecte plus fortement les plantes que les animaux ?  
Influence de l'obscurité sur le rachitisme & toutes les maladies d'os.*

On veut avoir observé que des personnes qui travaillent dans les lieux obscurs, sont très-enclins à ces maux. Humbolt observe que l'on doit distinguer les effets de la lumière de ceux d'un air irrespirable. Les mineurs qui ont des os rachitiques, travaillent dans les moffettes. Les malades que l'art veut avoir guéri en les exposant au soleil, ont par-là même joui d'un air très-oxygéné. Valli explique ces phénomènes en prenant la lumière pour le radical du phosphore. Mais le rachitisme ne provient pas d'un manque de phosphore (c'est la suite d'une irritabilité exaltée des vaisseaux absorbans & d'une paralysie des petits artères), & les poissons, les salamandres, les champignons de nos mines, contiennent assez de phosphore, malgré l'obscurité dans laquelle ils se trouvent dès leur naissance. La lumière joue un rôle infiniment curieux dans les maladies de nerfs. Il y a des enfans qui en font affamés, c'est-à-dire, qui involontairement tournent la tête vers le ciel pour fixer le soleil. La comtesse de R. . . ., à Milan, perdit la voix au coucher du soleil. Elle put parler lorsque le premier rayon éclaira l'horizon, & ces phénomènes extraordinaires eurent lieu quand la malade se trouva pendant 24 heures dans une obscurité profonde. Il est probable que même la lumière de la lune influe sur l'organisation animale, principalement sur la sécrétion; mais comment observer des effets d'une nature aussi délicate? L'auteur a cependant vu que les petites feuilles (*folia olipulaciformia*) de l'hedysarum gyrans, qui ont un mouvement indépendant de toute irritation extérieure, se meurent plus souvent au clair de lune, que lorsqu'on les met dans une position où les rayons lumineux ne les touchent point. Aussi le muriate d'argent se noircit, les plantes verdissent en les exposant à la lune.

#### *Effet du magnétisme.*

L'irritation que cause la lumière du soleil & de la lune est une irritation *périodique*; mais celles des fluides magnétiques & électriques agissent continuellement sur les êtres organisés. Quoique le fer, le cobalt & le nickel soient les seuls métaux qui puissent conserver les poles magnétiques; tout le globe doit cependant être regardé comme perpétuellement chargé de ce fluide universel. Cette charge est modifiée par l'influence des saisons & de la culmination du soleil. Les corps organisés plongés dans une atmosphère

phère magnétique, doivent nécessairement être affectés par elle. L'auteur cite un grand nombre d'expériences qu'il a fait pour rendre cette influence visible. Toutes ces tentatives ont été vaines. Les contractions d'un cœur vivant n'ont pas duré plus long-temps sur du fer magnétisé que sur une plaque d'argent. L'hedysarum gyrans n'a pas été affecté par les poles des aimans les plus forts. Cependant l'auteur observe qu'il ne faut pas se lasser de faire de nouvelles expériences. Le phénomène du fer, dont l'attouchement guérit les spasmes, tandis que le zinc & le cuivre ne font aucun effet, prouve bien qu'il y a, dans les êtres organisés, des agens que nous ne connoissons pas, & dont la recherche doit nous occuper pendant long-temps. (Observations sur la végétation des montagnes magnétiques).

#### *Effets de l'électricité,*

Il n'est question ici que d'expériences nouvelles. Les travaux de Cavallo, de Volta, de Van-Marum sont entre les mains de tous les physiciens. L'électricité foiblement appliquée, exalte la vitalité. De fortes charges la dépriment. L'auteur observe qu'avec la bouteille de Leyde on peut tuer l'embryon des plantes. Il a vu ne pas germer des semences de cresson, lorsqu'il eut la patience d'y faire passer, pendant une heure entière, des secousses électriques. Tout le monde sait que les tiges du *Janium purpureum* du *galeopsis*, & d'autres plantes, perdent leur élasticité, & flétrissent lorsqu'on leur ôte l'irritation bienfaisante de l'eau. Elles flétrissent & se courbent de la même manière en 2 à 3 minutes, lorsqu'on anéantit la vitalité de leur fibres longitudinales par des décharges répétées de la bouteille de Leyde. L'acide muriatique oxigéné les rend quelquefois à la vie. De la même manière on peut paralyser les étamines irritables de la *berberis vulgaris* & de la *parnassia*.

#### *De quelle manière l'électricité influe-t-elle sur la matière organisée ?*

Il paroît que c'est en augmentant le jeu d'affinité par la grande masse de calorique que le fluide électrique contient. C'est pour cela qu'une foible charge d'électricité est bienfaisante en achevant les fonctions de l'organisme qui résultent de la composition & décomposition des matières dont la fibre est composée; si au contraire une grande masse d'électricité se porte à-la-fois sur les parties irritables, alors un énorme dégagement de calorique agit par un procédé de combustion; les bases acidifiables s'emparent de tout l'oxigène; l'irritabilité est anéantie, parce que la matière animale est parvenue au point de saturation, parce que les forces vitales ne peuvent plus régénérer, reproduire ce qui a été consumé par la décharge électrique.

*Faits qui constatent les expériences de Van-Marum. Comment la salubrité de l'air dépend du degré de sa charge électrique.*

L'air des chambres est mal-sain , parce qu'il n'est presque pas chargé. De deux jours où la quantité d'oxygène atmosphérique est trouvée la même , mais dont l'un fut à 30°, & l'autre à 26° R. de température , la chaleur du dernier paroît souvent plus suffoquante que celle du dernier. Pourquoi ? Parce qu'au dernier les couches inférieures de l'atmosphère ne contenoient presque pas d'électricité. On se trompe très-fort lorsqu'on débite qu'avant l'orage , où l'on ressent une foiblesse musculaire très-grande , l'air est tout électrique. C'est justement ce manque d'électricité , ce manque d'un stimulus bienfaisant qui nous fait souffrir.

*Observations météorologiques sur la différence des climats d'hiver & d'été, des plaines & des hautes montagnes.*

Les physiciens verront avec plaisir que l'auteur se trouve le plus souvent d'accord avec l'illustre Saussure , dont il a suivi les traces en répétant & augmentant les expériences. L'effet que produit la différence de charge électrique qui a souvent lieu entre le corps humain & l'air environnant. L'électricité modifie le ton ou la densité de la fibre musculaire. Le bout du nerf d'une grenouille reveillée du sommeil d'hiver , fut trempé dans la solution du carbonate de potasse. L'on vit bientôt les convulsions les plus vives. La pate de la grenouille s'éleva perpendiculairement , elle se tint pendant 20 à 30 secondes dans cette position , la membrane entre les doigts du pied s'étendoit ; un tressaillement annonçoit le tetanus le plus complet. L'auteur appliqua deux fils-d'archal , l'un au nerf crural , l'autre aux doigts du pied. Il fit passer une charge très-foible d'une petite bouteille de Leyde , le long de tout le membre , & à l'instant la membrane des pieds se plia comme les aîles d'un papillon. La jambe perdit sa roideur , & retomba sur la glace. Dans d'autres expériences faites avec des lézards , le tetanus produit par l'acide muriatique oxigéné & l'oxide d'arsenic , fut de même détruit par l'électricité. Mais la roideur causée par l'alkool ne voulut presque jamais céder.

*Effet de l'électricité sur les contractions du cœur.*

Ces expériences sont très-intéressantes , parce que le *Human Society* en Angleterre se sert avec succès du moyen de faire passer des coaps électriques par le cœur pour sauver les asphixiés. Le cœur du cyprinus tinca battoit 34 fois dans une minute. Humecté de la solution du sulfure de potasse , les contractions diminuèrent jusqu'à 9 secondes par minutes. Par de foibles coups électriques les contractions se renouvelèrent jusqu'à 28 par minute ; mais elles cessèrent tout de suite lorsque l'auteur fit passer une forte charge



charge électrique par cet organe irritable. Ces expériences & d'autres, faites avec le muriate d'étain, au lieu du sulfure de potasse, prouvent combien il faut être attentif de bien proportionner la force de l'irritant à la réceptivité de l'asphixié, pour ne pas le tuer au lieu de le revivifier.

*L'électricité paroît influencer principalement sur les fonctions de la perspiration cutanée ou de l'excrétion.*

C'est pour cela que dans toutes les maladies dans lesquelles par une foiblesse (paralyse) des vaisseaux lymphatiques, les glandes se gonflent, l'électricité artificielle ou le contact d'un air pur & chargé d'électricité naturelle se montrent aussi bienfaisante.

*Considérations sur l'état de l'atmosphère dans le Valais & dans toutes les vallées humides, chaudes & remplies d'arbres touffus.*

L'air y paroît moins oxigéné, parce que les végétaux sont trop à l'ombre, & parce que les vents ne le purifient pas. L'électricité, pour la plupart, y est à zéro (comme dans les chambres), ou négative, à cause de l'évaporation. Le goître & le cretinage n'est-il pas dû en grande partie à ces phénomènes de l'électricité & de la pureté de l'air? L'eau de neige ne peut pas causer un relâchement du système vasculaire, parce que cette eau, surchargée d'oxigène, est un irritant. Les cimes isolées des Alpes, où l'on respire un air pur & électrisé, empêchent, à ce que nous savons, le progrès du cretinage.

## DESEAUX SULFUREUSES ET THERMALES

DE VAUDIER.

Par Jean-Antoine G I O B E R T, de l'Académie royale des Sciences de Turin, &c.

**L**A ville de Vaudier, dans laquelle, y compris les bourgades, on compte 4500 personnes, est à 3 lieues de distance de Coni en Piémont. Elle est située dans une vallée, à 475 toises au-dessus du niveau de Turin, c'est-à-dire, 586 toises au-dessus de la mer; elle est arrosée par le Gesse, rivière qui lui donne son nom. On y blanchit des toiles pour tout le Piémont. L'oxalis acetosella & le rumax digynus y croissent abondamment; la température y est assez uniforme. Depuis le 27 juillet jusqu'au 17 août, le thermomètre n'y a jamais été au-dessous de 10, ni au-dessus de 15. L'électromètre, près des chûtes d'eau & à la surface de la rivière, y donne

constamment des signes d'électricité positive, ce qui est contraire aux observations des physiciens.

L'auteur décrit un eudiomètre très-simple, qui indique la déperdition de l'oxigène par la combustion du phosphore; avec cet instrument il a examiné l'air de la vallée de Gesse, & l'a comparé à celui de Turin. Voici le résultat de ces examen.

*Etat de l'air à Vaudier.*

	Oxigène.	Azot.	Acide carbon.
Dans les chambres des bains.....	0'25	0'72	0'03
Au-dessus des sources sulfureuses.....	0'24	0'72	0'04
Promenade le long de la vallée.....	0'28	0'72	0'00
Vallée au-dessus des bains.....	0'30	0'70	0'00
Sur le pont de Gesse (1).....	0'29	0'78	0'01
Au pied de la montagne St-Jean....	0'31	0'69	0'00
A la surface du Gesse.....	0'33	0'67	0'00
A une chute des eaux du Gesse.....	0'33	0'67	0'00

Lorsque le soleil darde ses rayons sur les eaux du Gesse, on trouve une plus grande proportion d'oxigène dans l'air, & si l'on expose au soleil un vase rempli de cette eau & renversé dans l'eau, il s'en dégage une grande quantité d'air qui donne à l'eudiomètre 0'78 d'air vital.

*Etat de l'air à Turin.*

	Oxigène.	Azot.	Acide carbon.
Place du Château royal.....	0'270	0'71	0'02
Rue Doire grosse.....	0'26	0'70	0'04
Allée du Valentin.....	0'28	0'71	0'01
Surface du Pô.....	0'28	0'72	0'00
Surface de la Doire.....	0'275	0'725	0'00
Allée de Rivoli.....	0'27	0'72	0'01
Vigne de la Reine.....	0'28	0'72	0'00
Rue qu'habite l'auteur.....	0'27	0'705	0'025
Sa bibliothèque.....	0'26	0'69	0'02
Son laboratoire.....	0'25	0'70	0'02
Magasin de fromage.....	0'24	0'70	0'06

Aussi l'auteur remarque-t-il que, dès le premier jour qu'on respire l'air de Vaudier, on se sent plus de chaleur & plus de force, que les vieillards

---

(1) Cette grande pureté de l'atmosphère sur le continent, qui est plus considérable que celle observée sur la mer même, nous étonnera moins, vu que l'on fait, par les expériences de Haslenfraz & de Humboldt, que la neige contient un air suroxygéné dans

y reprennent de la vigueur, & que les maladies provenant d'atonie ou d'épuisement s'y guérissent facilement.

Il y a à Vaudier des sources d'eau froide, d'autres d'eau chaude non gazeuse, & d'autres d'eau chaude gazeuse.

1°. L'eau de la source St-Antoine, dont on ne fait aucun usage, mais dont on boit souvent en se promenant, est très-pure; mais elle contient une grande quantité d'air vital, & elle détruit la couleur de la teinture de tournesol, plus promptement que l'eau ordinaire, quoique au premier moment elle ne l'altère point.

2°. L'eau du Gesse, dont on se sert pour les alimens, est aussi d'une grande pureté, & elle contient une plus grande quantité d'air vital, au point que deux livres de cette eau suffisent pour détruire très-promptement la couleur de deux gros de teinture du tournesol très-chargée; c'est sans doute par la grande quantité d'oxigène qu'elles contiennent, que les eaux du Gesse sont si utiles pour blanchir les toiles.

3°. L'eau de la source St-Jean, dont tous les malades qui vont à Vaudier & qui y prennent les bains font un usage journalier en boisson pour se remettre de l'affoiblissement que leur laissent les bains sulfureux, est très-pure, & ne contient qu'une très-grande quantité d'air vital, qui la rend tonique, au point que jusqu'à présent ses effets l'ont fait considérer comme ferrugineuse, quoiqu'elle ne contient pas un atome de fer; elle ne change pas la couleur de la teinture du tournesol, mais elle l'affoiblit & la détruit plus facilement & plus abondamment encore que l'eau du Gesse. Sa température est constamment de  $5\frac{3}{4}$  degrés de Reaumur, quelle que soit celle de l'atmosphère.

4°. Au milieu & à côté des sources sulfureuses se trouve une source d'eau chaude laxative, dont on se sert pour se purger, & qui contient par livres, grains, o'6 de sulphate de soude, o'4 de muriate de soude, & o'3 de muriate calcaire. Sa température est constamment de 32 degrés: mais elle n'est pas sulfureuse & ne contient aucun gaz.

Il y a plusieurs sources d'eaux sulfureuses; les deux principales sont celles de St-Martin & de St-Laurent; leur température est constamment de 51 degrés. Elles ont une odeur d'œufs pourris, plus frappante de loin que de près; elles sont très-limpides. Leur faveur est celle de l'hydrogène

ces interstices. Humboldt a vu augmenter l'atmosphère en oxigène, chaque fois que la neige se fond. Il paroît par conséquent qu'une vallée entourée de montagnes couvertes de neige, ait un air très-pur. Mais toutes ces expériences de Giobert sont malheureusement fautes, à ce qu'il paroît, au moyen du phosphore; & comme cette substance eudéométrique n'absorbe presque jamais tout l'oxigène de l'atmosphère, comme elle y laisse quelquefois encore jusqu'à  $\frac{2}{100}$ , il seroit bien à souhaiter que le physicien italien voulût répéter son analyse avec d'autres substances eudéométriques. (*Note du Rédacteur*).

sulfureux. Mais, & leur odeur & leur saveur hépatique se dissipent complètement par le simple refroidissement, & alors elles n'ont plus qu'un goût légèrement amer & salé.

L'analyse de ces eaux s'est trouvée très-difficile; le récit des expériences qui en ont constaté la nature tient au moins le tiers du volume, qui est 264 pages. La principale difficulté consistoit à déterminer l'espèce de gaz qu'elles contiennent. On y retrouvoit bien l'hydrogène sulfuré; mais les différens réactifs employés présentoient toujours des singularités dont on ne pouvoit rendre raison, & qu'on ne pouvoit imiter par des eaux factices; enfin, en employant comme réactifs l'alcool & l'eau de chaux, l'on parvint à les imiter parfaitement; il se trouva qu'elles contenoient deux sortes de gaz odorans, l'hydrogène sulfuré, & l'acide carbonique sulfuré. L'alcool décompose le premier sans attaquer le second, & l'eau de chaux décompose le second, sans attaquer le premier. Voici le résultat final des expériences. Chaque livre des eaux sulfureuses de Vaudier contient.

Principes volatils	En poids.	Soufre dissous par gr. ....	0' 16' 3333
		Acide carbonique.....	1' 21' 1666
	En pouces cubiques.	Soufre dissout par l'hydrogène...	0' 12' 0000
		Gaz acide carbonique sulfuré....	0' 84' 8000
Principes fixes. Matières salines cristallisées.		Gaz hydrogène sulfuré.....	0' 77' 3333
		Sulphate de soude.....	3' 23' 282
		Muriate de soude.....	1' 99' 6804
		Muriate de chaux.....	0' 50' 3333
		Matière bitumineuse.....	0' 13' 0000
		Silice.....	} Quantité inap-
	Extractif.....	} préciable.	

L'auteur a imité ces eaux en faisant passer du gaz acide carbonique au travers du soufre fondu dans un canon de terre cuite, en en remplissant des vessies, en le mêlant ensuite avec du gaz hydrogène sulfuré dans le rapport indiqué ci-dessus, en saturant de ce mélange de l'eau distillée, & en y ajoutant les principes fixes. Cette eau, échauffée à la même température, a tous les caractères de l'eau sulfureuse de Vaudier.

Il y a plusieurs autres sources d'eaux sulfureuses à Vaudier, qui ne diffèrent des précédentes que par leur température, qui n'est pas aussi élevée, et par la moindre quantité de gaz qu'elles contiennent; celle qu'on appelle eau vitriolée, quoiqu'elle ne contienne pas un atome de vitriol ou de fer, & qui est celle que boivent les malades, est à la température de 19 degrés. Elle contient beaucoup moins de gaz, mais plus de muriate des chaux que les précédentes.

Tous les rocs le long desquelles coulent les eaux sulfureuses de Vaudier, sont tapissés d'une quantité incroyable de mousse, d'une espèce appelée par

Linné, *ulva labyrinthiformis*. Ces mousses, vues au microscope, paroissent toutes remplies d'insectes qui y passent leur vie, & y perpétuent leurs espèces malgré la haute température de ces eaux. On peut consulter, sur ces insectes, les observations du père Beccaria & de l'abbé Roffredi.

Ces mousses sont imprégnées des mêmes principes que les eaux sulfureuses. On s'en sert avec succès en applications sur les parties affectées, en les arrosant d'eaux sulfureuses.

La dernière section du livre contient des observations médicales sur les effets de ces eaux, qui ont été communiquées à l'auteur par différens médecins; il y en a 25, savoir: 2 d'affections lépreuses générales; 1 d'une ophthalmie invétérée; 3 d'affections de la vessie, produites par des calculs, dont les eaux de Vaudier, en boisson, en bains & en injection, ont commencé la dissolution, & procuré ensuite l'évacuation; 1 de colique hépatique, où ces eaux ont fait rendre un grand nombre de calculs biliaires; 5 d'obstructions énormes au foye, à la rate, à l'épiploon (les eaux de St-Jean sur la fin de la cure, & l'application des mousses dès le commencement ont été très-utiles dans ces cas-là); 1 d'un gonflement rhumatismal dans toute la cuisse; 4 de rhumatisme chronique, accompagné de contractions & de spasmes très-forts, (ce sont les cas pour lesquels ces eaux ont le plus de réputation); 2 de paralysie hémiphlegique, à la suite d'une apoplexie; 1 d'un dépôt de lait dans le bas ventre, & dans la cuisse; 2 de phthisie pulmonaire (l'auteur s'étonne de ces deux cures qu'il attribue au gaz acide carbonique sulfuré, plutôt qu'à l'hydrogène, qu'il regarde comme préjudiciable dans la phthisie); 1 fut une luxation de l'humérus, ancienne de 7 mois, & irréductible par l'épaississement de la synovie dans l'articulation; au bout de 20 jours de bains & de douches, fécondées par l'application des mousses, on parvint à en faire la réduction; 1 d'un ancien ulcère gangreneux, & 1 d'anciens ulcères dartreux: ceux-ci furent guéris par l'application des mousses, sans que le malade allât aux eaux. Enfin, en forme d'appendix, on donne l'histoire d'un homme incommodé depuis long-temps de douleurs néphrétiques, de diarrhée, de dyspepsie & de mélancolie, qui fut guéri par les eaux de St-Jean seules, prises en boisson, 40 jours de suite.



## LETTRE DE FRÉDÉRIC VON-HUMBOLDT

A GARNERIN L'AINÉ,

*Sur l'analyse de l'air atmosphérique, pris à la hauteur de 669 toises, avec un aérostat.*

**J**E me hâte de vous mander le résultat de mes expériences faites sur l'air atmosphérique que votre frère & Beauvais, son compagnon de voyage, ont bien voulu recueillir pour moi hier soir, à sept heures & demie, dans leur expérience aérostatique. Le flacon s'est trouvé parfaitement bien bouché, car en l'ouvrant sous l'eau, elle y est entrée avec impétuosité, à la hauteur de 32 millimètres; marque certaine qu'il avoit conservé l'élasticité des hautes régions. Si nous connoissons la température à laquelle nos aéronautes avoient recueilli leur gaz, cette expérience seule pourroit suffire pour calculer à-peu-près la hauteur à laquelle le flacon a été vidé. Le baromètre se trouvoit hier au soir à 28 pouces; & Beauvais nous ayant annoncé que l'expérience se fit à 24 pouces de hauteur barométrique, la couche d'air que j'ai analysée se trouva à environ 1303 mètres (ou 669 toises) au-dessus de Paris.

Je fus curieux d'abord de voir si l'acide carbonique (air fixe des anciens chimistes) monte jusques à des régions aussi élevées. Les observations de l'illustre Sauffure, faites sur la cime du Mont-Blanc (à 2480 toises), nous y annoncent son existence. Mais il faut observer que ce physicien se trouva dans un air qui devoit être modifié par la proximité des roches. Il s'agissoit d'analyser un gaz qui, par sa position, ne sembloit pas être influencé de cette manière. L'expérience faite ce matin, a prouvé que l'air rapporté par les aéronautes, agissoit aussi rapidement sur l'eau de chaux que l'air atmosphérique que j'avois eu soin de recueillir hier après minuit. Ces deux airs contenoient entre 0,008 & 0,010 d'acide carbonique. Voilà un fluide aériforme très-pesant, entraîné dans les régions élevées de l'atmosphère.

L'air de Paris, analysé par les moyens combinés du gaz nitreux & du sulfate de fer, montre 0,276 d'oxygène ou d'air vital. Cinq expériences dans l'eudiomètre, donnèrent un résidu de 102. 103. 102. 5. 102. 103,5 degrés. L'air recueilli à la hauteur de 1300 mètres, ne contenoit que 0,259 d'oxygène. Six expériences faites avec beaucoup de soin, ne différirent que d'un degré; elles donnèrent constamment entre 107 & 108 degrés. Cet air étoit par conséquent de 5 degrés ou de 0,017 (presqu'égal à  $\frac{1}{57}$ ) d'oxygène plus impur que l'air de la plaine. Cette différence est plus considérable qu'elle ne

paroît au premier coup-d'œil, vu que la plus grande & la plus petite pureté de l'atmosphère ne diffère, sur le continent, que de  $\frac{7}{1000}$  en oxigène. D'autres physiciens célèbres, Saussure, Pictet, Senebier & Volta, ont observé la même impureté ou le même manque d'oxigène sur la cime des Alpes.

Il ne faudra pas s'étonner cependant que les aéronautes ne nous rapportent un jour des mélanges d'airs plus oxigénés que ceux de la plaine. Les vents, les courans & la *décomposition de l'eau* sur-tout, doivent souvent altérer la pureté de l'air. J'ai plusieurs fois analysé l'air d'une montagne (de Geisberg), également élevée de 650 toises au-dessus de la mer; je l'ai trouvé jusqu'à  $\frac{1}{1000}$  d'oxigène plus impur que celui des vallées; mais quelquefois la différence n'étoit pas sensible, quoique (selon quelques naturalistes) l'oxigène, par sa pesanteur spécifique, doit descendre dans les couches inférieures. Les voyages aérostatiques pourront (comme Guyton l'a déjà prouvé) répandre un grand jour sur les phénomènes les plus importans de la météorologie. Je vous prie de témoigner à votre frère intrépide, combien je suis reconnoissant du zèle avec lequel il a bien voulu se prêter à l'expérience dont vous lui communiquerez le résultat à son retour.

Salut.

Frédéric HUMBOLDT.

## OBSERVATIONS

### SUR LA CONSTITUTION DE L'AIR ATMOSPHÉRIQUE.

Par le comte de MOROZZO.

#### EXTRAIT.

DANS le Mémoire que j'ai publié en 1784, sur la respiration animale dans le gaz déphlogistique, j'avois fait quelques réflexions sur la constitution de l'air atmosphérique, fondées sur les expériences que j'avois faites. Lavoisier, dans son *Traité élémentaire de Chimie*, ne s'accorde point avec mes expériences, en ce qui regarde la composition de l'air atmosphérique. . . .

Lavoisier établit (page 40) que les compofans de l'air atmosphérique sont 73 parties de mofette, & 27 d'air éminemment respirable ou déphlogistique; puis on verra, dit-il ensuite, que lorsqu'on dissout des matières

animales dans l'acide nitrique, il se dégage une grande quantité d'air qui éteint les lumières, qui nuit aux animaux, & qui ressemble entièrement à la partie non respirable de l'air atmosphérique. Si à 73 parties de ce fluide on en ajoute 27 d'air déphlogistique, pris du mercure réduit en chaux par la calcination, *il se forme un fluide parfaitement semblable à celui du l'atmosphère, & qui en a toutes les propriétés.*

Voici, au contraire, les corollaires que j'avois tiré d'un grand nombre d'expériences faites pour connoître la durée de la vie animale dans les fluides aëriiformes meurtriers, mêlés, selon diverses proportions, avec l'air déphlogistique, tendant à éclairer la vraie composition de l'air atmosphérique.

1°. Que l'examen par le moyen de la lumière, n'est point un moyen exact de connoître la salubrité de l'air. Je n'en citerai que deux exemples. Une cinquième partie de gaz déphlogistique, mêlée avec l'air corrompu par les vapeurs du soufre, laisse au mélange la faculté de faire briller la lumière, tandis qu'un animal qui est renfermé, meurt dans quelques secondes. Une septième partie du même gaz, mêlée avec l'air gâté par les vapeurs du charbon, laisse brûler une lumière, & un animal y meurt presque subitement.

2°. Que cette partie d'air pur & salulaire qu'on prétend être contenue dans l'air atmosphérique, qui en forme le tiers, selon Scheele, le quart, selon Lavoisier, n'est pas un véritable gaz déphlogistique, puisque ce gaz, réuni avec les airs méphitiques, suivant une proportion beaucoup moindre que du tiers & du quart, entretient la flamme d'une lumière après la mort d'un animal; ce qui n'arrive pas dans l'air atmosphérique.

3°. Que les vrais composans de l'air atmosphérique sont encore inconnus, puisqu'avec le mélange de différens gaz on n'a obtenu que des gaz composés, lesquels ont bien quelques propriétés de l'air, mais jamais celles de l'air atmosphérique.

L'auteur, pour éclairer la question, rapporte huit caractères de l'air atmosphérique, reconnus par les phyficiens; & il ajoute que quoiqu'il ait tenté, par une multitude d'expériences, de composer de l'air atmosphérique, en mêlant le gaz déphlogistique avec différens gaz méphitiques (miciidiali), ce gaz y apporte toujours un je ne sai quoi qui ne se trouve point dans l'air atmosphérique.

Il a refait les expériences même de Lavoisier, en mêlant 73 parties d'air fixe, extrait de la pierre calcaire, avec 27 de gaz, tiré du précipité rouge. Ce mélange lui a offert, à la vérité, presque tous les caractères & les propriétés de l'air atmosphérique; mais il en diffère considérablement dans sa propriété essentielle.

Une lumière s'éteint subitement dans l'air atmosphérique où un animal est mort; un autre animal n'y peut vivre qu'un instant. Au contraire, dans ce mélange artificiel, la flamme a brûlé avec vivacité, & un second animal (un moineau) y a vécu 25 minutes, un troisième, 14 à 15; une lumière introduite



introduite après la mort de ce troisième moineau, brûla encore d'une lumière vive.

« Donc ce mélange ne forme pas un fluide élastique parfaitement semblable à celui de l'air atmosphérique, & qui en a toutes les propriétés ».

Il a essayé d'ajouter à ce mélange du gaz phlogistique, de l'air inflammable, & celui dans lequel un animal étoit mort; un second, un troisième animal y vivoient encore quelque temps, & la flamme s'y est maintenue.

## NOTE

DE FRÉDÉRIC VON-HUMBOLDT,

*Sur les Observations précédentes.*

**L**E mémoire du comte Morozzo traite un objet très-important & dont je m'occupe beaucoup depuis quelques mois. Le physicien Italien a bien vu la différence qu'il y a entre l'air atmosphérique naturel, & entre un composé artificiel d'azote & d'oxygène; mais il va beaucoup trop loin, à mon avis, dans l'assertion que l'oxygène atmosphérique n'est pas du gaz vital: quoique je ne puisse pas croire, ainsi que lui, que nous soyons en état de former (tel que le grand & illustre Lavoisier l'annonce dans ses élémens de chimie) un fluide aériforme, parfaitement semblable à celui de l'atmosphère, je trouve cependant que cette difficulté ne consiste ni dans notre ignorance sur la *quantité*, ni dans celle sur la *qualité* de ses deux bases gazeuses. La différence qui se trouve entre l'effet de l'air atmosphérique naturel & artificiel se réduit à l'état de combinaison dans lequel l'oxygène est joint à l'azote. L'atmosphère n'est pas un mélange physique, il se rapproche déjà de l'état d'une combinaison chimique. C'est par cette raison que de deux bases de gravité spécifique aussi différente (celle de l'azote & de celle de l'oxygène) ne se séparent pas tout-à-fait, quoique les hautes régions sont déjà plus azotées. C'est pour cela que l'azote retient aussi fortement les dernières parties de l'oxygène que le phosphore, le sulfure de potasse ou d'autres bases acidifiables doivent lui ôter; c'est pour cela que j'ai vu que le gaz nitreux agit dans des proportions bien différentes, en décomposant l'air atmosphérique naturel, ou un composé de 27 d'oxygène, & 73 d'azote. Mais comment se peut-il que Morozzo croye imiter l'atmosphère, en mêlant de l'acide carbonique & de l'oxygène? Il a confondu l'azote avec l'acide carbonique. Mais il assure que son air atmosphérique à base d'acide carbonique, a donné le même poids spécifique que l'air atmosphérique. Voilà une expérience bien frappante, 1 pouce cube d'azote, pesant 0,46624 grains, tandis que le même pouce cube d'acide

carbonique pèse 0,67500 grains! Aussi Morozzo nous dit qu'une chandelle a brûlé dans son mélange artificiel *con fiamma lucidissima*, avec une flamme très-brillante. En combinant 0,25 d'acide carbonique à 0,75 d'oxygène, j'ai vu s'éteindre une bougie. La même chose est arrivée quand j'ai mêlé (avec Tasseart, au laboratoire de Vauquelin) 2 parties d'acide carbonique à 10 parties d'air atmosphérique. Il se forme alors une nouvelle combinaison chimique, l'acide carbonique retient si fort l'oxygène de l'atmosphère, que l'affinité que la bougie enflammée présente, n'est pas assez puissante pour le lui enlever. Dans mon ouvrage sur l'analyse de la moffette des mines, qui va être traduit en français, on verra qu'il existe des airs non respirables, qui sont composés de 0,27 d'oxygène, 0,70 d'azote, & 0,03 d'acide carbonique. C'est l'état de combinaison & non toujours la quantité d'oxygène qui rend un air plus ou moins capable d'asphyxier ou d'éteindre les bougies.

## DISCOURS

LU A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE TURIN,

OU extrait des expériences sur les effets de quelques remèdes dissous par la salive ou le suc gastrique, administrés extérieurement.

Par le docteur GIULIO & M. ROSSI, de l'académie royale des sciences, 1798. De l'imprimerie de Jacques FEA.

### E X T R A I T.

#### §. I<sup>er</sup>.

**L**es matières qui appartiennent uniquement à cette partie de la médecine qui traite de la guérison des maladies & des effets des remèdes sur le corps humain, comme curatifs, n'entrent point dans le plan de cette illustre société; mais ce qui concerne l'économie animale par rapport à la manière dont s'exécutent quelques-unes de ses fonctions, & qui, dans le même temps, les fait mieux connoître, est certainement du ressort de notre académie. Et quand de la manière particulière d'agir de quelques substances

dans le corps humain , on obtient des résultats , des traits de lumière qui répandent un jour nouveau sur des points de physiologie très-importans , ces faits , non comme appartenant à la cure des maladies , mais comme éclaircissant une des branches de l'histoire naturelle , que l'académie s'est aussi proposé de perfectionner , seront , sans doute , accueillis avec empressement.

## §. I I.

C'est sous ce point de vue , messieurs , que je vais communiquer aujourd'hui un précis rapide de quelques expériences que j'ai fait avec mon digne ami Rossi , sur une nouvelle manière d'administrer extérieurement plusieurs remèdes , par laquelle tantôt nous avons obtenu le plus grand succès dans quelques maladies graves ou rebelles à tout autre moyen , tantôt nous avons au moins vu des effets très-remarquables , très-dignes de l'attention des médecins & des physiologistes. C'est d'après les essais dont le savant docteur Brera , professeur de médecine-pratique dans la célèbre université de Pavie , m'a donné connoissance , que nous nous sommes empressés de réitérer sans délai , de varier , d'étendre un genre d'expérience qui , soit par la nature & la grande activité des remèdes dont on a fait usage , soit par l'opiniâtreté , ou même l'incurabilité des maladies auxquelles on les a opposés , méritent d'être étendues & perfectionnées autant qu'il sera possible.

## §. I I I.

Nous allons incessamment publier le détail des observations dont ce discours ne fera qu'un court extrait. Les médecins philanthropes qui voyent tous les jours , avec douleur , l'insuffisance ou l'inutilité de beaucoup de remèdes , même de ceux qu'on a le plus vantés , se hâteront , je l'espère , d'entreprendre une suite de tentatives , que leur habileté saura conduire avec adresse , varier , appliquer ingénieusement ; & je me flatte qu'ils nous sauront aussi quelque gré de leur avoir ouvert une route tout-à-fait nouvelle dans ce pays. Ce n'est que par des essais bien faits , & multipliés par des hommes qui aient le talent de l'expérience & de l'observation , que l'on pourra constater & réduire à de justes limites , l'espoir qu'il fera désormais permis de fonder dans la nouvelle méthode , dont je vais vous entretenir plus en physiologiste qu'en praticien , pour me conformer à l'esprit de notre institution. Et quant à vous , messieurs , votre sensibilité & ce vif intérêt soutenu & généreux pour l'utilité publique , à laquelle vous avez consacré tant de rudes travaux , de si pénibles recherches , de si longues études & tant de veilles laborieuses , me sont un sûr garant que vous partagerez cette satisfaction , mêlée de joie , dont notre cœur est pénétré en annonçant une découverte qui , si elle reçoit tout le développement & toute la perfection dont elle est vraisemblablement susceptible , paroît promettre les plus heureux succès pour le soulagement de l'humanité souffrante.

## §. I V.

Après les belles découvertes des physiologistes modernes, l'on doit reconnoître que la dissolution des substances alimentaires dans l'estomac est due à l'action des sucs gastriques, & qu'une telle dissolution dépend d'une vraie affinité de ces sucs avec les alimens. Il est assez prouvé que la facilité & le degré de dissolution est proportionnel au degré d'affinité que les sucs gastriques ont avec les alimens; que les degrés de cette affinité diffèrent selon la diversité des animaux, la nature, le tissu, les principes, le mélange des substances reçues dans l'estomac, selon la quantité, l'état parfait ou la dépravation de ces sucs, & enfin selon le différent concours des circonstances qui sont propres à accélérer, augmenter, retarder ou rendre nulle l'action des sucs gastriques, d'après les loix de l'affinité. Cette belle théorie, dont on n'avoit fait que quelques chaînes jusqu'à ces derniers temps, fut changée en démonstration dans les mains habiles d'un des plus grands observateurs de ce siècle, le célèbre Spallanzani; & c'est avec beaucoup de raison que son savant traducteur & commentateur, Senebier, regarde les expériences de ce grand homme sur la digestion (expériences si ingénieuses, si délicates, qu'il a su varier & étendre avec tant d'art, de dextérité, de profondeur), comme un des plus beaux modèles dans la science si difficile de savoir interroger la nature, & la forcer à dévoiler son secret.

## §. V.

Mais, outre cette puissante affinité, par laquelle les sucs gastriques sont le dissolvant naturel des alimens, n'en auroient-ils pas aussi plus ou moins avec plusieurs remèdes? Tant de substances gommeuses, résineuses, métalliques, saliformes, ou d'autre nature, n'agiroient-elles que lorsque, par une telle propriété, elles auroient été dissoutes dans l'estomac? Et si nous voyons si souvent que tant de remèdes sont rejetés, ou qu'ils ne produisent aucun changement utile, & ne développent aucune activité assez marquée sur le système, seroit-ce au défaut d'affinité & de dissolution, soit à cause de l'inertie, soit à cause de quelque dépravation des sucs gastriques, que l'on doit attribuer l'inefficacité de tels remèdes?

## §. V I.

Ce soupçon, bien raisonnable & ingénieux, paroît avoir conduit le docteur Chiarenti, de Florence, à faire usage extérieurement, en frictions, de quelques remèdes, dissous auparavant dans le suc gastrique de quelques animaux, & sur-tout des corneilles. Les médecins savent qu'il n'est pas rare que l'opium, pris intérieurement en substance, soit ensuite rejeté par le vomissement, après avoir séjourné plusieurs heures inutilement dans l'es-

tomac. Nous voyons tous les jours combien sont foibles, & souvent même absolument nuls, les effets de ce suc végétal, inappréciable, administré extérieurement dans les différentes préparations pharmaceutiques connues. Le docteur Chiarenti s'est donc dit à lui-même : Si l'opium, pris intérieurement, est tant & tant de fois inutile, il est bien vraisemblable que cette inutilité dépend, tantôt de la trop petite quantité, tantôt de la foiblesse naturelle, tantôt de la dégénération morbifique des sucs gastriques, qui ne peuvent exercer assez d'affinité sur lui; & si, administré extérieurement, il opère des effets si foibles & si peu décisifs, il paroît que cela peut dépendre de ce qu'il n'a pas été dissout par un menstrue convenable. Essayons les sucs gastriques des animaux comme dissolvant. Ne seroit-il pas possible de remédier à l'impuissante affinité, naturelle ou morbifique, des sucs gastriques préparés dans l'estomac des malades, par la plus forte activité dissolvante des sucs gastriques puisés dans celui de quelques animaux ? N'a-t-on pas trouvé qu'ils sont utiles dans plusieurs cas de foiblesse, pris intérieurement ? Or, qui fait si ces sucs, procurant, soit à l'opium, soit à d'autres remèdes, plus de méabilité, ou y opérant une sorte d'animalisation, ou enfin y imprimant quelqu'autre changement utile, ne les peuvent pas mettre en état de pénétrer rapidement, par les vaisseaux lymphatiques, dans l'intérieur du corps humain, & y développer toute l'énergie que la bienfaisante nature leur a accordé ? Qui résoudra ce doute, hors l'expérience ?

## §. V I I.

Le docteur Chiarenti fit ses expériences sur un chien, sur lui-même, sur des malades. En voici un précis. Il commença ses expériences sur un chien, soit avec l'opium, soit avec la scille, soit avec de la rhubarbe, après avoir digéré ou dissous ces remèdes dans du suc gastrique de corneille, de mouton ou de veau. Ces dissolutions furent ensuite unies à de la graisse, pour en former une pommade destinée à être administrée extérieurement en frictions, ce qui fut constamment pratiqué pour tous les remèdes soumis à cette sorte d'expériences. La première expérience fut donc faite sur un jeune chien, avec de la pommade qui contenoit huit grains de *scilla maritima*, digérée dans une drachme de *suc gastrique de corneille*. Une demi-heure après l'onction, l'animal commença à uriner abondamment, & continua à rendre des urines presque à chaque quart-d'heure, pendant l'espace d'un jour & d'une nuit. Il obtint des effets semblables en faisant des frictions sur le même animal avec la pommade qui ne contenoit que six grains de *scille* en substance, pilée & digérée quatre jours de suite dans le suc gastrique des mêmes oiseaux, qu'il pouvoit par le moyen de tuyaux remplis de coton, qu'il leur faisoit avaler. Aussitôt que les corneilles rejetoient par la bouche les tuyaux, il exprimoit du coton qui y étoit renfermé, le suc gastrique. Dans une troisième expérience, faite de la même manière, l'animal montra de l'inquiétude deux

heures après ; bientôt les urines conlèrent , & l'action de la scille continua à opérer deux jours de suite.

Vingt grains de rhubarbe dissous dans le même suc , après beaucoup d'inquiétude , produisirent un grand nombre d'évacuations fréquentes pendant un jour & deux nuits.

Une onction avec de la pommade , mêlée à un denier & demi de rhubarbe , dissoute dans le même suc gastrique , produisit une vraie diarrhée , qui dura deux jours entiers , & l'on observa beaucoup de tristesse & d'abattement dans l'animal.

Ayant fait des frictions avec de la pommade qui contenoit cinq grains d'opium , main nue , il éprouva sur lui-même les effets de la propriété somnifère de l'opium , & en vit de légers symptômes sur l'animal.

Sept grains d'opium manifestèrent des effets plus marqués ; dix grains en produisirent de plus forts.

Le premier chien dont le docteur Chiarenti se servoit , n'étoit âgé que de deux mois ; les effets de six grains d'opium furent très forts. Il substitua ensuite un autre chien de quatre mois , & très-robuste ; il essaya sur lui quinze grains d'opium , digérés dans deux drachmes de suc gastrique : l'abattement , la confusion , un long sommeil , la respiration laborieuse , des secousses convulsives , & après le sommeil , une grande foiblesse , & l'accablement de l'animal , attestèrent assez la puissance de l'opium , administré extérieurement.

### §. VIII.

Il résulte donc des expériences que j'ai déjà rapportées (§. VII.) , que la scille , la rhubarbe & l'opium , dissous par le menstrue gastrique , & administrés extérieurement , de la manière que je l'ai indiqué , agissent assez puissamment. Mais l'énergie que développent ces remèdes , appliqués à la peau , dépend-elle réellement du dissolvant gastrique ? Voilà un point bien important à décider ; & voici les expériences que fit Chiarenti pour éclaircir ce doute.

Douze grains d'opium , dissous dans l'esprit-de-vin , & unis à la pommade , administrés en friction sur le même chien , dans une première expérience , seize grains dans un second essai , & vingt dans le troisième , ne produisirent le moindre effet sensible. Il en conclut que la seule différence du dissolvant empêchoit l'opium d'agir.

### §. IX.

Animé par ces succès , le docteur Chiarenti fit des essais sur lui-même. Des frictions faites aux aisselles , dans un rhume de poitrine , avec de la pommade qui contenoit six grains d'opium , laissé en digestion dans du suc gastrique de corneille , à une chaleur de 32 degrés du thermomètre de Réau-

mur, prouvèrent que l'opium préparé avec le suc gastrique, n'agit pas moins sur l'homme que sur les animaux. Les effets de ces frictions furent un léger abattement de la force volontaire des bras, un adoucissement de la toux, la respiration plus libre, un sommeil tranquille; la pesanteur de tête & la foiblesse des bras furent beaucoup moindres que lorsque le docteur Chiarenti prenoit intérieurement une dose égale d'opium. Ayant substitué, le jour après, de l'opium laissé en digestion dans l'esprit-de-vin à la pommade *opiato-gastrique*, il n'en éprouva aucun effet salutaire. Il reprit l'usage de la première pommade, & l'adoucissement de tous les symptômes fut très-sensible.

Le quinquina, à la dose d'une demi-once, digéré dans le suc gastrique de mouton, uni à du lard, & administré en frictions aux aînes, aux aisselles, dans une femme qui étoit tourmentée d'une fièvre tierce intermittente depuis un mois, quatre heures avant l'invasion du paroxysme, l'éloigna de trois heures dès la première fois, & le rendit beaucoup plus doux; & ayant fait usage d'une dose de six drachmes du même fébrifuge, de la même façon, la fièvre ne reparut plus. On réitéra néanmoins encore le remède une troisième fois, & la fièvre disparut entièrement.

On répéta les mêmes essais avec du quinquina, dans un homme atteint d'une fièvre intermittente; dès la première friction, l'accès tarda deux heures, le froid fut moindre, la douleur de tête plus tolérable; après la seconde friction, le paroxysme fut très-léger, le froid à peine sensible; à la troisième, elle disparut. On continua encore les frictions trois jours consécutifs; la fièvre n'eut plus de retour.

Des pédiluves faits avec une forte décoction de quinquina, selon la méthode recommandée par le docteur Alexander, n'emportèrent nullement une fièvre intermittente quotidienne; & ces mêmes pédiluves, continués douze jours de suite, ne diminuèrent point une fièvre bien intermittente, qui fut emportée par le *tartrate acidule d'antimoine*, pris deux fois.

Un mélange de suc gastrique de veau & d'eau-de-vie, exposé quelque temps à une chaleur de 32 degrés, détruisit entièrement une enflure des jambes, que la foiblesse avoit produit. L'usage de l'eau-de-vie seule avoit été inutile.

Une foiblesse extrême d'estomac, un vomissement opiniâtre, l'impuissance de rien retenir dans l'estomac, avoient réduit à l'atrophie & aux dernières extrémités un malade. Chiarenti lui fit avaler du suc gastrique de corneille; la dose en fut insensiblement augmentée, depuis une drachme jusqu'à trois, & continuée long-temps avec beaucoup de succès. Après quelque temps, il fut atteint d'un flux de sang intestinal, très-considérable; la grande foiblesse qui en fut la suite, produisit une enflure presque universelle; des frictions avec de l'eau-de-vie, mêlée à du suc gastrique, faites sur les endroits enflés, l'avoient presque entièrement dissipée, lorsqu'une

maladie de notre auteur ayant déterminé ce malade, privé de ses soins, à entrer dans un hôpital, il y mourut quelque temps après.

Une pommade *opiato-gastrique*, qui contenoit trois grains d'opium, administrés plusieurs fois, dissipa entièrement une *sciaticque*. La même pommade, avec quatre grains d'opium, emporta en deux fois une cruelle douleur de la région lombaire. Une douleur *rhumatismale* très-aigüe de l'épaule, fut, à chaque friction de la pommade *opiato-gastrique*, adoucie considérablement; on y substitua une fois six grains d'opium, digéré dans l'esprit-de-vin; la douleur ne tourmenta jamais si cruellement le malade qu'après ce remède. On eut recours nouvellement à la pommade *opiato-gastrique*; mais comme le suc gastrique de veau dont on s'étoit servi, étoit trop fluide par le mélange de l'eau que l'animal avoit avalé, la douleur ne diminua pas bien sensiblement. Enfin, l'opium, avec un meilleur suc gastrique, détruisit entièrement cette douleur.

L'on peut lire dans l'ouvrage de Chiarenti que j'ai cité, les expériences heureuses de quelques autres médecins.

#### §. X.

Tel est le précis des expériences publiées dernièrement par le docteur Chiarenti. L'auteur ayant communiqué quelques-uns de ces essais au célèbre Spallanzani, & celui-ci en ayant fait part au docteur Brera, ce professeur entreprit les mêmes tentatives, & les étendit à d'autres remèdes & à d'autres maladies. D'abord il trouva que 20 grains d'opium, dissous avec 20 grains de *suc gastrique de corneille*, que Spallanzani prenoit soin de lui fournir régulièrement, mêlés avec une pommade commune, & administrés en frictions sur le bras, assoupirent notablement après la première friction, & emportèrent entièrement, après plusieurs, des douleurs vénériennes très-cruelles, dans lesquelles l'usage de l'opium étoit indiqué. Ces expériences ont été répétées heureusement par des médecins de l'armée française à Pavie. C'est là que des officiers de santé ont dissipé, par ce moyen, presque en un instant, des douleurs qui occupoient les muscles de l'épaule; douleurs si atroces, qu'elles faisoient pousser de lamentables hurlemens continuels au malheureux qui en étoit tourmenté, presque réduit à la fureur du désespoir.

#### §. XI.

Le docteur Chiarenti ayant écrit à l'abbé Spallanzani que des frictions dont nous avons parlé (§. VIII.) faites à un chien, avec une pommade qui contenoit de la *scilla maritima*, dissoute par le *suc gastrique*, avoit produit un écoulement prodigieux d'urine, cette belle expérience fut un trait de lumière qui fit entrevoir à l'ingénieux docteur Brera l'heureuse application qu'on auroit pu faire d'un remède préparé de la même manière, aux différentes espèces d'hydropisie. Il essaya en effet la *scilla maritima*, digérée dans le  
suc



suc gastrique, dans l'hydropisie *ascite*, dans l'*hydrothorax*, avec un succès si complet, qu'il fut au-delà de toute attente. C'est en vain que le docteur Brera tâcha de substituer d'autres *dissolvans* aux suc gastriques; les frictions faites avec la pommade qui contenoit de la *scille*, dissoute d'une autre manière, ne produisirent pas le moindre effet; mais l'expérience lui apprit que les effets de la *scille*, dissoute par le moyen de la *salive*, égaioient, & paroisoient presque surpasser l'action de cette substance végétale, dissoute par le suc gastrique. La *digitale pourprée* (*digitalis purpurea*. Linn.), & une nouvelle espèce de *digitale*, qu'on appelle *digitale épiglote* (*digitalis epiglottis*), dissoutes, tantôt avec la *salive*, tantôt avec les suc gastriques, produisirent en différentes espèces d'hydropisie, un écoulement d'eaux très-abondant; & notez, messieurs, que ceux qui, main nue, exécutèrent sur les hydropiques les frictions ci-dessus mentionnées, éprouvèrent sur eux-mêmes de semblables effets.

### §. X I I.

Le docteur Brera m'ayant donné connoissance de ses expériences, nous résolûmes aussitôt, M. Rossi & moi, de réitérer & d'étendre des expériences d'une si grande importance. Nous allons bientôt publier les résultats de nos nombreux essais, que nous multiplierons encore, à mesure que des occasions favorables se présenteront. En attendant, c'est une bien douce satisfaction pour nous de pouvoir annoncer aujourd'hui à l'académie, qu'ayant tenté la *scille*; l'*Opium*, la *digitale pourprée*, la *digitale à grandes & petites fleurs*, & quelques autres espèces de *digitale*, selon le procédé des docteurs Chiarenti & Brera, avec les modifications dont l'expérience nous apprit l'utilité, nos résultats coïncident, à quelques différences près, avec ceux de ces estimables observateurs.

### §. X I I I.

Nous avons vu une femme malade d'une *hydropisie de poitrine* très-avancée, qui, dans l'espace de vingt-quatre heures, ne rendoit pas au-delà de deux ou trois onces d'urines, dès la première friction faite au bras avec une pommade qui contenoit la *scille*, dissoute par le suc gastrique, en rendre, dans le même intervalle, au delà de six à sept livres. Nous avons vu les effets de la *digitale pourprée*, administrée de la même manière, dans une maladie de la même espèce, très-prompts & très-grands, & en suivre en très-peu de temps un écoulement d'urine très-considérable. Si la malade sur laquelle nous avons fait cette expérience n'a pu échapper à la mort, nous l'attribuons à l'extrême foiblesse à laquelle elle étoit déjà réduite, à la trop longue durée du mal, à des vices organiques que nous avons trouvé dans la cavité du thorax. Nous avons vu, dans une troisième femme *ascitique*, malgré des purgatifs donnés très-mal-à-propos, l'écoulement des urines qui,

avant les frictions de la pommade *gastro-scillitique*, ne montoit tout au plus qu'à une livre & demie ou deux livres dans les vingt-quatre heures, parvenir, dans le même espace, à cinq ou six livres, & se soutenir longtemps.

#### §. X I V.

Si les effets de la *scille* & de quelqu'espèce de *digitale*, dissoutes avec le *suc gastrique* ou la salive, furent prompts & grands, ceux de l'*opium*, préparé avec le même procédé, furent encore plus énergiques & décisifs. Je pourrois déjà en citer plusieurs observations faites par moi ou par ceux de mes amis que j'ai engagé à essayer cette nouvelle méthode. Mais je ne peux autrement passer sous silence un exemple très-frappant de l'énergie de l'*opium*, administré de cette manière, & personne entre vous ne me soupçonnera, sans doute, pas de trop de crédulité en fait de remèdes. C'est dans une dame sexagenaire qui, à la suite d'une toux opiniâtre, étoit tombée dans le plus grand abattement, que nous avons fait cet heureux essai avec l'*opium*. A une langueur extrême s'étoit jointe, dans la suite, une aversion insurmontable pour toute espèce de nourriture, qui dégénéra enfin dans une impossibilité totale de rien avaler. Telle étoit l'irritabilité; l'intolérance de tout stimulant étoit si vive dans les organes de la déglutition, sur-tout dans les muscles du palais & du pharynx, que dans les commencemens, tout aliment solide pris dans la bouche, & ensuite leur seul attouchement, & enfin leur vue ou leur image, rappelée par des songes, excitoient des spasmes violens dans les muscles du voile mobile du palais, qui se propageoient aux muscles constricteurs du pharynx, de ceux-ci à l'œsophage, à l'estomac; de sorte qu'à ces convulsions succédoient des vomissemens violens. En vain mon digne & savant ami, le docteur Bonvoisin, de concert avec M. le médecin Bô, avoit fait usage des anti-spasmodiques qu'on croit les plus puissans; en vain avoit-il tâché de donner de fortes doses d'*opium*; tantôt il étoit impossible à la malade de l'avalier, tantôt elle le rejettoit après avoir été reçu dans l'estomac. Le mal empiroit journellement, & la déglutition de l'eau & des autres liqueurs devint aussi impossible que celle des matières solides. De fortes doses d'*ether* apportèrent quelque adoucissement à une si cruelle situation; & la malade, après l'usage de ce remède, ayant pu tolérer l'eau glacée, elle en buvoit plusieurs livres dans le jour. Tel étoit son déplorable état; quelques lavemens nourrissans, quelques livres d'eau froide, étoient les foibles ressources auxquelles on étoit réduit pour prolonger encore quelque temps sa misérable existence. C'est dans cette fâcheuse extrémité que nous résolûmes d'essayer l'*opium*, dissous par le *suc gastrique*, & uni à une pommade ordinaire. Vingt-quatre heures ne s'étoient pas encore écoulées après les premières frictions faites au bras, que l'étonnante irritabilité des muscles du palais & du pharynx étoit apaisée, au point que la pauvre malade avoit déjà recouvré en partie la puissance

d'avalcr. Je ne m'appesantirai pas ici sur les particularités de cette fingulière maladie, & de sa guérifon admirable, puisqne je me réserve d'en donner ailleurs un récit détaillé; il suffira de vous apprendre aujourd'hui qu'en peu de jours elle fut entièrement dissipée.

#### §. X V.

J'ai vu une *hydropisie anasarque* entièrement dissipée en peu de jours par la *pommade gastro-scillitique*; j'ai vu des douleurs très-fortes aux muscles des lombes vaincues, des coliques hysteriques de l'estomac très-adoucies, & la dyspepsie qui les accompagnoit fort diminuée; j'ai vu des vomissemens, rebelles à tout autre remède, guéris par l'opium, administré selon ce nouveau procédé. M. Rossi, dont l'exactitude & la sagacité vous sont connues, a entièrement guéri, au moyen de cette préparation, une hydropisie ascite, produite par une foiblesse nerveuse des viscères du bas ventre; foiblesse qui étoit la conséquence d'un poison avalé imprudemment. Je détaillerai tous ces faits ailleurs, & n'en ajouterai pas d'autres maintenant, pour ne vous pas entretenir trop long-temps de médecine-pratique. J'observerai seulement en passant, qu'afin que les différentes espèces de *digitale* déploient leur énergie, il faut que leurs feuilles aient été desséchées à l'ombre & dans un lieu bien sec, qu'elles soient en outre réduites en une poudre impalpable, pour que le menstrue gastrique ou salivairc puisse les attaquer dans un état de division extrême; car la facilité & la promptitude à l'attaquer seront en proportion du nombre des points de contact que la division procurera. Il est aussi nécessaire de la tenir en digestion quatre ou cinq jours dans un lieu bien chaud. J'ai essayé qu'il valoit encore mieux en faire une espèce d'extrait par une longue ébullition, l'unir au suc gastrique, & la mêler ensuite à la pommade. Je fais cette remarque, parce que je fais que, faute de ces précautions, la *digitale* n'a point augmenté l'écoulement des urines, tandis qu'entre mes mains & celles de M. Rossi, elle a produit un écoulement prompt & considérable.

#### §. X V I.

Peut-être aussi qu'en variant de plusieurs manières ces expériences, qu'essayant différentes combinaisons avec ces remèdes, obtenant leur dissolution plus complète, on parviendroit à obtenir des effets plus marqués. Quant à moi, je suis bien loin de croire que cette nouvelle méthode ait, dès sa naissance, acquis toute la perfection dont elle me semble susceptible. Nos expériences ne sont que de foibles commencemens; c'est aux praticiens habiles à les étendre & les perfectionner. Dans un sujet aussi nouveau & aussi important, il faut suivre la trace qui nous est indiquée par les tentatives que l'on a déjà faites; mais il faut aussi se souvenir que, dans les nouvelles routes qui ne sont pas encore bien connues, l'on ne peut avancer que

lentement & en tâtonnant, *longe semper à perfectio fuerunt rerum initia*, dit très-bien Sénèque. Il seroit, d'ailleurs, aussi peu raisonnable de prétendre qu'un remède sera toujours utile parce qu'il a réussi quelquefois, qu'il seroit absurde de le proscrire impitoyablement parce qu'il a trompé notre attente dans quelques-uns de nos essais. Et pour ce qui regarde les remèdes administrés selon ce nouveau procédé, je ne dis pas : *Voilà des remèdes qui seront certainement utiles* ; je dis : *Voilà des remèdes qui ont été utiles dans telles & telles circonstances*. Je ne dis pas : *Adoptez cette méthode* ; je dis : *Essayez cette méthode*. En physique, en chimie, en médecine, je prendrois toujours pour ma devise, celle qu'avoient choisi des savans italiens : *Tentendo, e ritentando*.

### §. X V I I.

Elle ne seroit pas trop juste cette prétention, de vouloir que des remèdes préparés & administrés à la manière du docteur Chiarenti, dussent agir promptement, énergiquement, heureusement, dans tous les cas, quels que fussent l'âge, la constitution, la force, la nature des malades, quelles que fussent la cause, l'espèce, le degré, la complication des maladies, pour pouvoir les déclarer utiles. Est-ce à dire que la *siille*, le *popium*, le *quinquina*, le *kermès*, la *valériane*, le *mercure*, &c. & tous les remèdes qu'on croit les plus puissans, quand on les donne intérieurement, ne trompent jamais nos espérances & ne se jouent jamais de nos promesses & de notre confiance ? Doit-on dire qu'on les doive proscrire impitoyablement de la médecine ?

### §. X V I I I.

En attendant donc que, par ces expériences étendues & multipliées par beaucoup d'observateurs, l'on puisse en constater les résultats d'une manière générale & exacte ; en attendant que, par une multitude d'essais *bien faits*, on puisse déterminer l'application, connoître les modifications nécessaires, apprendre la latitude ou les restrictions dont cette nouvelle méthode doit être susceptible, il me paroît que, d'après les expériences faites à Florence, à Pavie, aux hôpitaux de l'armée française en Italie, à Paris, & sur-tout celles que nous avons faites dans cette ville, l'on puisse déduire plusieurs corollaires, par rapport à l'économie animale.

### §. X I X.

I. De même que les suc gastriques, aidés de la salive, sont le dissolvant naturel des alimens, ils le paroissent de tous, ou de presque tous les remèdes ; & comme les alimens ne peuvent ni nourrir ni réparer les pertes continuelles auxquelles le corps vivant est assujéti, ni le fortifier, à moins qu'ils aient été dissous par leur force, les remèdes ne peuvent non plus déployer leur énergie, si les principes dont ils sont composés n'ont acquis

L'aptitude d'exercer leur action & l'affinité qui leur est propre par la dissolution. Je crois qu'ici, comme partout ailleurs, l'on peut appliquer l'axiome si connu : *corpora non agunt nisi soluta*. Quelle force dissoudra les remèdes dans l'estomac, si ce n'est celle des sucs gastriques ?

### §. X X.

II. Comme c'est en vertu d'une affinité particulière, *sui generis*, que les sucs gastriques des animaux opèrent sur les alimens, puisque nous voyons qu'ils attaquent des corps très-durs, tandis qu'ils laissent intacts des corps tout-à-fait mous, puisque nous savons, par exemple, que les sucs gastriques d'un *pigeon*, nourri de chair, ne la dissoudront pas convenablement, tandis qu'ils dissolvent des graines très-dures; ainsi, les sucs gastriques des *chouettes* & des *ducs* n'ont jamais pu digérer des substances végétales sous aucune forme; & les chiens, qui digèrent des os, des membranes, des tendons, après les avoir gardé long-temps dans leur estomac, ne digèrent pas certaines substances végétales. Les sucs gastriques du *milan*, du *faucon*, ne dissolvent pas les graines céréales, ni le pain, même mâché: cependant le suc gastrique du *faucon* attaque les matières osseuses renfermées dans des tubes, c'est-à-dire à l'abri de toute action mécanique, comme Spallanzani en a fait l'épreuve sur un fragment compact du fémur d'un bœuf. Les *cornelles* ne digèrent que les os un peu tendres. Le suc gastrique des *hérons* paroît avoir plus d'efficacité; les cornes cèdent, comme les os, à l'action de ce dissolvant, & il en est de même de la racine des dents. Il me paroît vraisemblable qu'il existe différens degrés d'une affinité particulière entre les sucs gastriques & différentes espèces de remèdes; affinité variable & dans les divers individus & dans les différentes circonstances de la vie; & en effet, les expériences de Carminati paroissent établir que les sucs gastriques dissolvent le *fer*, la *pyrite d'antimoine*; l'*oxide d'antimoine*, les *fleurs de zinc*, mais qu'ils n'attaquent ni le *soufre* ni l'*oxide de fer*.

### §. X X I.

III. Je n'oserois pas rapporter l'action dissolvante des sucs gastriques à leur acide. Il est vrai que le suc gastrique de quelques animaux contient un acide libre. Brugnatelli a reconnu que le suc gastrique de plusieurs animaux carnivores, tels que la *chouette*, le *milan*, le *faucon*, &c. contenoit de l'acide en état de liberté. Il a de même trouvé ce suc acide dans les *geais*, les *merles*, &c. qui sont omnivores, & dans les granivores, comme les *poules d'inde*, les *poules ordinaires*, les *canards*, les *cailles*, les *moineaux*; &c. Le célèbre Guyton de Morveau a fait digérer plusieurs fois, à chaud & à froid, dans de l'eau distillée, des portions de la tunique interne de l'estomac des veaux; il y a versé de l'esprit-de-vin, qui y a occasionné un précipité, & la liqueur filtrée a toujours altéré sensiblement le papier bleu en

rouge. Notre collègue le docteur Gioanetti, long-temps avant que l'on parlât de l'acide gastrique comme un acide particulier, avoit reconnu dans les suc gastriques de différentes espèces de quadrupèdes & oiseaux carnivores, particulièrement dans les *aigles*, une acidité constante ; & cette acidité ne dépendoit pas sûrement de la dégénération des alimens, car il les avoit nourri long-temps dans un lieu parfaitement isolé, avec de la seule viande qui, selon plusieurs auteurs, auroit plutôt dû s'alkalifer, & rendre le dissolvant gastrique ammoniacal. Je trouve qu'il y a long-temps que des observateurs s'étoient apperçu de cette acidité des suc gastriques de plusieurs animaux. Il est parlé dans les Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Paris, avant 1699, d'une colombe dont le suc gastrique rougit sensiblement la teinture de tournesol. Floyer a déjà fait mention de l'acidité du suc gastrique des animaux carnivores ; Marfigli, de celui de l'*onocrotale* & de l'*aigle* ; Viridet, de celui des *poissons* ; & Lorenzini, de celui de la *torpille*. Mais cette acidité n'est-elle pas bien contredite par d'autres observations, & contestée par d'autres écrivains ? Et quand elle seroit bien avérée dans quelques espèces d'animaux, peut-on avancer qu'elle soit générale dans tous ? Ne dépend-elle en rien de la nature des alimens, de l'âge, de la force, de l'état des animaux ? Sans rejeter ni admettre tout ce qui a été écrit sur ce sujet, combien de questions reste-t-il encore à résoudre ? Et il faut avouer que, dans l'état actuel de nos connoissances, des faits présentés comme des généralités constantes, seroient bien hasardés. Quoi qu'il en soit donc de l'acidité des suc gastriques des animaux, c'est avec fondement que Scopoli a observé qu'on ne peut avancer rien de certain & de général sur les suc gastriques des hommes. Spallanzani croit que, dans leur état naturel, ils ne sont ni acides ni ammoniacaux. Ces suc, versés dans une dissolution de *carbonate de potasse*, n'ont jamais fait effervescence ; ce qui démontre ou qu'ils ne contenoient point d'acide libre, ou que cet acide n'étoit pas assez puissant pour déplacer l'acide carbonique. Il est très-vrai & très-commun que, dans l'estomac des enfans, des filles chlorotiques, des personnes foibles, &c. il se développe une acidité plus ou moins forte. Mais il reste à décider si cette acidité est l'effet d'une dégénération spontanée des suc gastriques, ou bien l'effet d'une dégénération acide des alimens que l'inertie & l'impuissance des suc gastriques n'ont pu arrêter ; car un grand nombre d'expériences concourent à prouver que les suc gastriques sains, non-seulement ont une puissante vertu anti-septique, mais qu'ils empêchent aussi la fermentation acide quand ils ne sont point altérés. Mais de ce que les suc gastriques humains dégènèrent dans un état acide par des causes morbifiques, s'ensuit-il qu'ils sont acides dans l'état de santé ? Est-il raisonnable d'attribuer à l'état sain les dépravations morbifiques ? Et si les suc gastriques étoient aussi acides dans l'état de santé qu'ils le deviennent dans plusieurs circonstances de la vie, pourquoï ne produiroient-ils pas les mêmes phénomènes

qu'on observe lorsqu'ils deviennent tels, par exemple, les cardialgies, les coliques de l'estomac, les renvois acides, l'instinct pour les choses alkaliennes ou calcaires, &c. &c.? Je ne fais pas ces réflexions pour combattre l'existence d'un acide libre dans les sucs gastriques humains; j'éleve quelques doutes pour que l'on en examine mieux la nature. Mais que cette acidité libre des sucs gastriques humains, très-douteuse pour moi, soit constante & générale ou non dans l'état de santé, il ne me paroît nullement prouvé que leur vertu dissolvante en dépende. J'observe que lorsqu'ils dégèrent dans un état acide, ils ne paroissent pas déployer une action dissolvante plus forte en proportion de l'intensité de l'acide qui s'y développe; au contraire, l'acidité des premières voies est très-souvent accompagnée de la dyspepsie. Ce n'est que lorsque, par la magnésie caustique, les alkalis, les terres calcaires, on parvient à la neutraliser, que l'on rétablit les forces digestives. La vertu dissolvante des sucs gastriques paroît dépendre d'une affinité *sui generis* dont nous ne connoissons pas encore les agens.

#### §. X X I I.

IV. Quoique la chimie animale, malgré tant de belles découvertes modernes, ne nous ait pas encore éclairé sur la nature intime des sucs gastriques ni appris quels sont, parmi leurs principes, ceux auxquels il faut attribuer leur étonnante activité, une fois qu'il est établi, par un si grand nombre d'expériences, qu'ils sont le dissolvant naturel des alimens, quand des substances d'une même nature cessent d'être dissoutes, comme auparavant, dans l'estomac, il faut en accuser leur défaut ou leur dépravation, de quelque manière qu'elle se fasse, & quelle qu'en soit la cause. Nos connoissances, à la vérité, sont jusqu'ici bien reculées, & nos lumières bien foibles pour pouvoir dire, d'une manière précise, en quoi consistent de telles dégénéralions. Quelquefois elles paroissent leur imprimer des qualités fort nuisibles & très-incommodes aux nerfs de l'estomac qui, par leur admirable sympathie avec tout le système nerveux, font ressentir leurs effets sur toute la machine; de là le mal-aïse, la foiblesse, l'abattement de la force nerveuse & vitale, des évanouïsemens, maux que le vomissement emporte quelquefois, comme je l'ai vu, quoique l'on ne rejette que des humeurs limpides, écumeuses, visqueuses, sans odeur ni goût. Je ne nierai pas que l'action d'une substance émetique n'ait opéré sur tout le système, & animé l'excitabilité du corps par l'irritation des nerfs de l'estomac; mais il n'est pas moins vrai que la composition des sucs gastriques peut être viciée, la proportion de leurs principes altérée, & par-là leur affinité avec certaines substances émolliée ou détruite. Il n'est pas moins vrai que ces affinités existent; & quoique je trouve dans le système des Browniens nombre d'idées ingénieuses, justes, profondes même, l'amour de la vérité m'empêche de dissimuler que c'est outrer le système, fermer les yeux sur une multitude de phénomènes, mettre, en un

mot, l'imagination à la place de l'observation, en voulant rapporter l'action de tous les remèdes au seul degré de *stimulus* qu'ils imprimant sur l'excitabilité, devenue maintenant célèbre en Italie & en Allemagne. Il est de fait, quoiqu'on ait tâché de nier tout ce qui ne s'accorde pas avec tous les points du système, que des remèdes alkalis ont dissous certains calculs de la vessie. Je me dispense de rapporter ici les preuves qui, quoiqu'on ait écrit, constatent la vérité de ce fait. J'ai vu, ainsi que MM. Rossi, Provenzale, Bonvoisin, & d'autres personnes en cette ville, des calculs de la vessie, fondus & dissous entièrement, peu-à-peu, par le *carbonate de potasse*, préparé par nos illustres confrères, MM. Jobert & Bonvoisin. Les observations ont été faites avec tant de soin & d'exactitude, sous tous les rapports, que si je n'y devois pas y ajouter foi, je serois tenté de ne rien croire en médecine-pratique. Or, je demande si un gros calcul, dissous dans la vessie par le *carbonate de potasse*, a été fondu par sa seule force stimulante, par son action sur l'excitabilité, ou par son affinité avec les principes du calcul. On a vu des urines extrêmement imprégnées de *phosphate calcaire*, base des os, jointes à un ramollissement contemporain de ces parties; or, je demande si un tel ramollissement ne dépendoit pas de la perte que les os faisoient de leur terre calcaire; & cette terre calcaire, soit qu'elle fût emmenée par une surabondance d'*acide phosphorique*, soit qu'elle fût par un autre principe, ce sera toujours l'affinité d'un tel principe qui la détachoit, la charioit, l'enlevait aux os. Je demande encore, lorsqu'avec la magnésie caustique, avec les alkalis ou les terres calcaires, je neutralise l'acide développé en trop grande quantité dans l'estomac, que je détruis leur qualité âcre, nuisible aux nerfs de ce viscère, n'est-ce pas directement sur l'acide que ces remèdes agissent? Par quelle force, par quels principes le phosphate calcaire des os se dépose-t-il dans les os? La matière fibreuse du sang est-elle déposée dans les muscles? Le carbone & l'hydrogène du sang s'unissent-ils à l'oxigène dans les poumons, forment de l'acide carbonique & de l'eau, tandis que le calorique de l'oxigène est précipité dans les poumons, si l'on exclut la puissance des affinités opératrices de ces phénomènes? Quelle force en assignera-t-on? Comment expliquera-t-on la séparation des principes nourriciers, leurs nouvelles combinaisons, leur union élective aux organes du corps humain? Combien de fois, en herborisant, j'ai fait une réflexion qui me donnoit une idée frappante de semblables affinités! Parmi la grande multitude de plantes qui ornent la surface de la terre, combien de fois ne trouvons-nous pas des herbes malfaisantes par leur poison, comme *les aconits*, *l'hellébore blanc*, *la jusquiame*, au milieu des herbes innocentes ou salutaires pour les hommes & les animaux? C'est à leur vue que je me disois: c'est la même pluie qui arrose ces plantes; ce sont les mêmes sources qui les baignent; c'est le même air qui les anime, la même chaleur qui les pénètre, la même électricité qui s'insinue dans leur tissu, la même

lumière



lumière qui les vivifie; d'où vient donc que les unes contiennent des sucs salutaires, les autres des sucs mortels, si ce n'est par les différentes combinaisons des différentes substances décomposées & réunies dans des proportions différentes, en vertu des affinités particulières qui doivent résulter de la nature de l'organisation de chaque être végétal? Et ne doit-on pas reconnaître des affinités semblables dans les animaux? Et ces affinités peuvent-elles être entièrement attribuées à l'excitabilité & aux irritations? Je conviens que, sans excitabilité existante, nul de ces phénomènes ne peut avoir lieu; ce qui, dans d'autres termes, signifie que là où il n'y a point de vie, il n'y a aucune fonction; mais cela signifie-t-il que toute fonction, tout phénomène de la vie animale n'est qu'une différente modification de l'excitabilité?

### §. XXIII.

V. D'après ce que j'ai dit ci-dessus (§. XXI & XXII), il s'en suit que les sucs gastriques ou la salive, employés à la dissolution ou *digestion* artificielle des substances médicamenteuses, remplacent la dissolution qui devrait avoir lieu dans l'estomac, animalisent, pour ainsi-dire, les substances digérées ou dissoutes, les rendent plus susceptibles de pénétrer dans les vaisseaux lymphatiques, augmentent leur aptitude à déployer sur le système les vertus qui leur sont propres, quelle que soit, en dernière analyse, la modification particulière que l'action extérieure des sucs gastriques & de la salive fait subir aux remèdes; & non-seulement les remèdes, ainsi dissous, sont promptement absorbés par les veines lymphatiques valvuleuses, mais malgré la subtilité & la longueur de ces vaisseaux, malgré leurs fréquentes inosculationes, leurs plexus entortillés, malgré le grand nombre de glandes qu'ils doivent franchir, leur tunique musculieuse dureuse, leur irritabilité contestée par de grands anatomistes, il faut cependant inférer que le mouvement des remèdes absorbés est bien rapide, & leur mélange au sang bien prompt, puisque nous avons vu que l'action de quelques-uns de ces remèdes, comme l'écoulement des urines par la pommade *gastro-scillitique*, étoit quelquefois très-prompte, & presque instantanée. C'est, à la vérité, depuis long-temps que les médecins savoient que les molécules d'un grand nombre de substances, soit morbifiques, soit médicinales, pouvoient pénétrer intérieurement par l'organe de la peau; depuis long-temps ils administroient ou appliquoient extérieurement des remèdes, avec un espoir plus ou moins fondé de retirer quelqu'avantage des particules qui se glisseroient dans l'intérieur du corps. Personne n'ignore que plusieurs germes contagieux sont absorbés par la peau; mais ce n'est que depuis que l'histoire des vaisseaux lymphatiques valvuleux a été perfectionnée & complétée, ce n'est que depuis que nous savons qu'il n'existe aucune autre espèce de vaisseaux absorbans, que nous pouvons assigner avec certitude la vraie & unique route de toutes

les matières quelconques susceptibles d'être absorbées intérieurement, & que nous pouvons expliquer avec la plus grande facilité des phénomènes bien obscurs auparavant. Nous savons maintenant, par les lumières de l'anatomie, qu'aucune substance ne peut être absorbée que par les vaisseaux lymphatiques valvuleux ; que les extrémités d'un nombre infini de ces vaisseaux d'une finesse imperceptible, s'ouvrent à la surface extérieure de l'épiderme, qui selon Mascagni, n'est qu'un tissu de ces vaisseaux ; que ceux-ci sont les organes immédiats & uniques de toute absorption ; que ce sont eux seuls qui attirent & pompent les molécules du mercure, le principe caustique propre des cantharides, les particules du *muriate sublimé du mercure*, de l'*acétite de potasse antimoniale*, l'eau dissoute dans l'atmosphère, les particules métalliques suspendues dans l'air, les émanations subtiles de quelques végétaux, &c. Tous ces phénomènes sont connus des physiologistes ; mais il est à propos de les rappeler ici, pour admirer l'étendue de cette fonction absorbante des veines lymphatiques, augmenter la confiance qu'on doit avoir dans l'application de plusieurs topiques actifs, & animer les médecins & les chirurgiens à les essayer préparés selon cette nouvelle méthode. Car ne seroit-ce pas une inconséquence, que les médecins fissent usage des topiques, & négligeassent de les administrer de la manière que l'expérience démontre la plus efficace ? Et que l'on ne dise pas que tout l'effet des topiques dépend de l'irritation faite sur les nerfs cutanés, & propagée par leur moyen à tout le système. Comment rapporter à ce seul principe les effets si connus du mercure & de quelques-unes de ses préparations appliquées extérieurement ? Vous vous souviendrez, Messieurs, que l'on a trouvé, il y a peu d'années, que l'acétite stibié de potasse ou terre émétique dissous & introduit dans le corps par des frictions faites sur la paume de la main, produisoit de vomissemens, comme s'il eût été immédiatement reçu dans l'estomac. Peut-être que dissous par la salive ou le suc gastrique il déploieroit plus d'activité, tantôt comme émétique, tantôt comme sudorifique. Peut-être que l'*oxide d'antimoine soufré rouge* ou *kermès minéral*, que la *poudre de James*, si justement célèbre, dont j'ai vu dans quelques cas des effets très-promptes & merveilleux, donnée intérieurement ; peut-être que quelques autres préparations antimoniales administrées de cette manière dans les rhumatismes, dans les affections arthritiques, dans les maladies cutanées, dans les écrouelles seroient bien plus efficaces. L'expérience fera bientôt juge de mes conjectures, car je vais entreprendre des essais sur ces maladies, & je les étendrai à d'autres. On doit présumer qu'elles ne sont pas dénuées de fondement, d'après les heureux essais du D. Brera avec le *muriate sublimé corrosif du mercure*.

## §. X X I V.

Quelle vaste carrière ne vois je pas s'ouvrir devant nous à des observa-

tions importantes ! Combien de connoissances nouvelles nous allons acquérir sur les importantes fonctions que la nature a confiées à cet étonnant, à cet immense système des veines lymphatiques, dont l'histoire a été portée si loin, & si perfectionnée dans ces derniers temps par les travaux des *Hunter*, des *Kruishank*, des *Monro*, & sur tout par ceux qui sont gravés dans l'*Iconographie des veines lymphatiques* de l'infatigable *Muscagni*, qui a si bien mérité de l'anatomie & honoré sa patrie par un si beau monument !

### §. X X V.

Cet illustre professeur, très-exact & ingénieux, rempli de connoissances profondes sur les veines lymphatiques, éclairé par ses admirables injections, & par un grand nombre de phénomènes, n'a-t-il pas tracé la route que les particules des substances contagieuses, & des remèdes, pompées par les extrémités de ces veines suivent le long des différentes parties du corps humain, tantôt pour être arrêtées & agir dans des glandes conglobées qu'elles traversent, d'autres fois pour aller plus loin être versées dans le grand torrent du sang ? Instruit par ses préparations, il a expliqué d'une manière vraie, claire, satisfaisante, beaucoup de phénomènes, qui sans une connoissance précise du cours des veines lymphatiques, resteroient encore enveloppées d'une grande obscurité, & continueroient à donner lieu à des bisarres théories, que l'anatomie dément sans réplique. Ainsi flotteront toujours les raisonnemens des médecins, toutes les fois qu'ils tâcheront de combler par de vaines hypothèses enfantées dans leur imagination, les lacunes que laissent le manque d'observations & de connoissances anatomiques exactes. Ceci, pour le dire en passant, montre avec quel fondement quelques auteurs se croient autorisés à écrire que ces subtilités anatomiques ne sont qu'un vain échaffaudage dépourvu de toute utilité, bon tout au plus pour faire un pompeux étalage d'anatomie fine.

### §. X X V I.

J'ai parlé de l'utilité de la *scille*, & de quelques espèces de *digitale* ; quand elles sont administrées extérieurement dissoutes dans le suc gastrique, ou la salive. L'on a pu remarquer que les effets de ces remèdes ont été dans nos expériences, sur-tout ceux de la *scille*, beaucoup plus prompts & plus énergiques que lorsqu'on les donne intérieurement. Mais les avantages de la nouvelle méthode ne se réduisent pas uniquement à leur plus grand degré de force, ou à une action beaucoup plus rapide. On évite bien des danger en les administrant extérieurement ; car à commencer par les *digitales*, toutes les espèces qui appartiennent à ce genre, sont âcres, & même dangereuses quand on les prend intérieurement. Il y a long-temps que les auteurs ont remarqué que la *digitale pourprée* est une plante âcre, émé-

tique, purgative & diurétique. Quelques auteurs lui ont attribué les qualités délétères des solanées. Ray la croyoit dangereuse, & recommandoit de l'employer avec beaucoup de circonspection. De tous les auteurs de matière médicale, Murray est celui qui en a parlé avec plus de détail. La saveur des feuilles de la *digitale pourprée* est amère & désagréable; il y existe en outre une telle âcreté, qu'elle irrite fortement, brûle & ulcère la bouche, la gorge, l'œsophage & l'estomac, qu'elle excite une excrétion abondante de salive, qu'elle purge & fait vomir fortement; cet effet a sur-tout lieu en prenant une cuillerée de suc de ses feuilles dans une chopine de bière chaude. *Amara planta*, dit Haller, *decocti cochlearia septem vomitum alvumque movent cum vehementia, non sine veneno, mihi suspecta*. Lintin a vu deux malades qui, par l'usage de deux tasses de décoction des feuilles de la *digitale pourprée*, ont éprouvé, outre les évacuations indiquées, des douleurs, une grande anxiété, la cardialgie, le hoquet, & le froid des extrémités. Une prescription imprudente de ce remède a produit des effets bien plus énergiques & même funestes: une jeune fille de huit ans en est morte. On voit par ces effets que la grande âcreté de cette plante exerce une action très-marquée sur l'estomac, partie si sensible, & qui a une merveilleuse sympathie avec tout le système nerveux. Quoique ce genre qui contenoit déjà, il y a quelques années, dix espèces bien connues, n'ait fourni jusqu'ici à la matière médicale que la *digitale pourprée*, à laquelle il faudra ajouter, selon ce qu'en a récemment écrit le D. Brera, la *digitale épiglotte*, si je juge par le goût amer, l'âcreté sensible, l'impression sur la langue & le palais, & la *digitalis ferruginea*, & celle à *grandes fleurs*, & sur-tout la *digitale à petites fleurs* d'Allioni, *lutea* de Linné, me paroissent devoir être douées d'une activité plus ou moins forte. La *digitale à grandes fleurs* indigène du Piémont, est une plante dont l'activité promet beaucoup d'avantages, quand on aura appris à s'en servir avec une méthode convenable pour en écarter tous les dangers. C'est à cause de cette grande âcreté que le judicieux D. Allioni en défend l'usage intérieur. *Cette plante*, dit-il, *est âcre, violente, suspecte*. Nous allons éprouver & celle-ci, & la *digitale à petites fleurs*, la *ferruginea*, & même l'*epiglotte*, que notre savant confrère & botaniste, le D. Bellardi cultive, toutes préparées avec le suc gastrique & la salive. La saveur âcre, amère, piquante, l'odeur forte, grave, nauséante de la *digitale à petites fleurs*, me font soupçonner que son activité égale celle des autres *digitales*. C'est à l'expérience que nous en ferons dans les hydropisies, dans les écrouelles, dans d'autres maladies à confirmer ou détruite ce soupçon.

## §. XXVII.

Je reviens à la *digitale pourprée* dont les médecins ont fait usage depuis long-temps. Malgré les qualités virulentes dont elle est imprégnée,

c'est une plante qu'on ne doit nullement abandonner, & tout le genre des *digitales* mérite qu'on en fasse des essais. Peut-être que cette *digitale*, aussi bien que d'autres espèces de ce genre, digérées ou dissoutes dans la salive, ou dans le suc gastrique, & administrées extérieurement, produira, & dans quelques hydropities & dans d'autres maladies, d'heureux effets. Elle a été vantée comme un spécifique dans l'épilepsie; *Parkinson* assure qu'elle a guéri une épilepsie, en la faisant prendre en décoction dans la bière à la dose de deux poignées de feuilles avec quatre onces de *poïpode*. Elle a été proposée dans les affections scrofuleuses, & c'est sur-tout dans ce cas qu'on l'administre aujourd'hui, disoit *Murray* en 1776.

Haller a recueilli plusieurs faits de guérisons d'écrouelles opérées par ce remède. Un homme attaqué d'ulcères scrofuleux dans différentes parties de son corps, & sur-tout à la jambe droite, de manière qu'on parloit de lui en faire l'amputation, guérit en prenant deux fois en quatorze jours une cuillerée du suc de *digitale pourprée* avec une demi-pinte de bière chaude, & en appliquant sur son ulcère les feuilles qui avoient fourni le suc. Une jeune personne éprouva beaucoup de soulagement en prenant une cuillerée de ce suc; elle avoit l'œil affecté d'une tumeur scrofuleuse; la lèvre supérieure très-gonflée & fendue, les articulations tuméfiées, & des douleurs continuëles. Elle renonça malheureusement à ce remède, à cause de son action trop vive. Un homme ayant depuis trois ans au coude droit une tumeur scrofuleuse qui l'avoit fait beaucoup souffrir, guérit presque entièrement en un mois, en prenant le suc des feuilles de *digitale pourprée* assez abondamment. Ces faits sont tirés des *Practical essays of Edimbourg*.

L'application extérieure de ses feuilles sur les écrouelles est moins dangereuse, mais non moins efficace, dit *Murray*, que son administration intérieure. Cette application qu'on pratiquoit jadis, mérite, dit-il, d'être tirée du long oubli où elle a été ensevelie. On applique les feuilles broyées, ou le suc mêlé sous la forme d'onguent avec des graisses. *Ray* admettoit la même vertu dans un liniment fait avec les fleurs de la *digitale pourprée*. *Hulse* a observé que ce moyen réussissoit dans les écrouelles humides ou suppurantes, & peu dans les tumeurs sèches. Les médecins & chirurgiens de l'hôpital de *Worcester* pratiquèrent des onguens & des emplâtres faits avec les feuilles de cette plante, & lui trouvèrent en plusieurs cas une utilité insigne.

On voit, d'après ce que nous venons de dire, que les Anglais ont beaucoup employé des feuilles de la *digitale pourprée* contre les scrofules: cependant la réputation de cette plante dans ces maladies rebelles, n'a pas également attiré la confiance des autres nations, & on n'en fait que très-peu d'usage. Mais il me paroît qu'on devroit reprendre cette matière & l'avancer.

Depuis quelques années, écrit *Fourcroy*, on a vanté en Angleterre l'usage

des feuilles de la *digitale pourprée* dans l'hydropisie. Deux ou trois feuilles seches infusées dans trois tasses d'eau chaude à la manière du thé, évacuent, dit-on, promptement les eaux. Ce remède procure souvent des nausées, des vomissemens, des évacuations par le bas; mais l'action diurétique ne s'en suit pas moins, & l'hydropisie disparoit au bout de quelques jours ou de quelques semaines. Voilà l'extrait d'un grand nombre d'observations consignées dans les journaux anglais, sur les effets antihydropiques des feuilles de la *digitale pourprée*. Quelques médecins français ont confirmé par leur propre expérience le succès de ce remède: on assure qu'il est surtout recommandable dans l'hydropisie de la poitrine, & qu'on a guéri plusieurs fois cette terrible maladie par son usage; il réussit également dans les œdèmes, & sur-tout dans les gonflemens froids des extrémités. Plusieurs praticiens qui se sont occupés depuis quelques années des substances propres à guérir la gale & les affections cutanées par l'irritation salulaire qu'elles excitent à la peau, ont rangé la *digitale* au côté de la *dentelaire*, de l'*aristoloché*, de la *clématite* & des plantes analogues. Enfin, ajoute encore le célèbre Fourcroy, la *digitale* a donné naissance à plusieurs préparations particulières, telles qu'un onguent, un sirop, un extrait, une teinture; mais on ne connoît point encore bien les modifications que ses propriétés ou ses vertus reçoivent des différentes altérations qu'on lui fait subir..... Nous ne saurions trop recommander aux jeunes médecins de se rappeler toujours la grande énergie, l'âcreté de la *digitale pourprée*, de se souvenir qu'elle a été comptée au nombre des poisons, & qu'on ne doit la prescrire qu'avec beaucoup de prudence à l'intérieur.

## §. XXVIII.

En revenant à la *scille*, les médecins connoissent depuis long-temps à quel degré ses principes sont âcres & irritans. Je ne répéterai pas ici ce que les anciens ont déjà observé, ce qu'on trouve dans un grand nombre d'auteurs, ce que Murray a réuni en preuve de ses qualités virulentes. L'on doit savoir que de ces qualités en sont suivis & des douleurs très-fortes d'estomac, & des urines sanguinolentes, & des tremblemens, & des convulsions dans des personnes foibles & douées de beaucoup de sensibilité, & des inflammations dans les premières voies, & la mort même. Je passe sous silence que dans un grand nombre de sujets on ne peut point la donner intérieurement; que son âcreté est dangereuse où il y a de la fièvre; que dans un grand nombre de circonstances, prise intérieurement, elle est nuisible. Or, si par un grand nombre d'expériences faites avec exactitude & conduites habilement, l'on pouvoit constater l'utilité & des différentes espèces de *digitale*, & de la *scilla*, & du *colchique*, & de plusieurs autres remèdes, soit minéraux, comme les préparations antimoniales, les différentes préparations mercurielles, les fleurs de zinc, &c., soit végé-

taux, de ceux en général dont l'âcreté est à craindre; si l'on pouvoit, dis-je, constater leur utilité en les administrant extérieurement, quels avantages, quel nouveau pas dans la médecine pratique! Combien devoient s'applaudir les médecins, si en conservant toute leur efficacité à tant de remèdes précieux, ou même en la rendant & plus prompte & plus énergique, ils pouvoient réussir à éviter l'aversion des malades, les dérangemens de la digestion, les trop fortes impressions sur les nerfs de l'estomac, & par leur sympathie sur tout le système, les cardialgies cruelles, des inflammations redoutables, & des effets trop souvent funestes! Que si la grande âcreté de plusieurs remèdes très-actifs commande toujours aux médecins la plus grande circonspection en les prescrivant, quelle défiance, quel effroi même ne doivent-elles pas leur inspirer tant de préparations, du mercure sur-tout & de l'antimoine, faites par les mains de l'ignorance! Combien de cas funestes consignés dans les ouvrages de médecins & de chimistes s'avans qu'on ne peut lire qu'avec amertume! De combien de maux n'a-t-elle pas été cause, & l'ignorance de la chimie & l'ignorance de la botanique! Il n'est que trop vrai que beaucoup de malades ont été les malheureuses victimes de leur confiance, parce qu'ils avoient des préparations chimiques mal faites, & des plantes empoisonnées, broyées par des mains étrangères à la botanique. Mais laissons dans l'oubli ces exemples fatales, & tirons un voile sur un tableau si effrayant, afin que le nom de remède qui paroît ne devoir présenter que des idées consolantes, n'ajoute aux maux qui affligent les hommes, la défiance, la crainte, & ne les frappe d'épouvante.

## §. X X I X.

Médecins, qui conservez cette inappréciable qualité de l'ame, *la sensibilité*, réunissez vos efforts, redoublez de zèle & d'ardeur, réitérez, multipliez, étendez vos expériences. Ah! qu'il est doux pour des cœurs que la vue de tant de souffrances & de malheureux n'a point endurci, d'arracher à la mort, à la douleur nos semblables, de conserver à leur famille des pères respectables & nécessaires; à des pères éplorés leurs fils chéris; à des époux effrayés les tendres & vertueux objets de leur amour! Quel charme, quel sentiment délicieux n'accompagneroient pas les conquêtes que l'on feroit dans le règne impérissable de la nature! Les victoires que l'on remporte dans le sombre empire de la mort ne sont ni sanglantes ni dévastatrices. Gagnons des droits à l'amour de notre pays, faisons notre devoir en servant l'humanité, étouffons ces clameurs importunes, que la médecine *speculative* seule a fait des progrès, & accumulons de nouveaux motifs de remercier la *Providence*, qui en nous laissant en proie à tant de maux, pour nous faire ressouvenir de notre foiblesse, & tourner nos regards vers elle, nous donne tant de moyens de les adoucir!

## COUNT RUMFORD'S EXPERIMENTAL ESSAYS, etc.

Seconde partie du VII<sup>e</sup>. Essai du comte de Rumford, sur la propagation de la chaleur dans les fluides ; contenant les détails de plusieurs expériences nouvelles, avec diverses remarques & observations, & des conjectures sur l'affinité chimique, la solution, & le principe mécanique de la vie animale.

*Extrait par P I C T E T ( Bibliothèque Britannique. )*

L'AUTEUR avoit souvent remarqué qu'en faisant geler de l'eau dans une jarre de verre plongée dans un mélange frigorifique, la congélation s'opéroit graduellement depuis la circonférence vers le centre, & que la portion encore liquide qui s'y trouvoit comprimée par l'expansion de la partie congelée se soulevoit, vers la fin de l'opération, & formoit au milieu du gâteau de glace un mammelon saillant d'un demi pouce. Il profita de cette circonstance pour faire l'expérience suivante.

## L V. E X P É R I E N C E.

On plaça sur une table auprès d'une fenêtre, dans un appartement dont la température étoit à 31 F. ( $-0 \frac{1}{3}$  R.) un gâteau de glace de 3 pouces d'épais, ayant au centre un mammelon saillant de  $\frac{1}{2}$  pouce; ce disque occupoit le fond d'une jarre de 4 p.  $\frac{3}{4}$  de diamètre, entourée d'un mélange de glace pilée & d'eau jusqu'à un pouce au-dessus du niveau de la surface supérieure du gâteau. On versa ensuite sur ce gâteau une couche de 3 pouces d'épaisseur, d'huile d'olive fine, préalablement refroidie à la température de 32 F. (0. R.).

On avoit préparé, d'autre part, un cylindre solide de fer forgé, d'un pouce  $\frac{1}{4}$  de diamètre, & 12 pouces de long, muni d'un crochet pour le suspendre verticalement, & garni d'une enveloppe ou fourreau de papier épais, dans lequel il entroit juste; ce fourreau étoit ouvert aux deux extrémités, & dépaïssoit en bas, d'environ  $\frac{1}{10}$  de pouce, le cylindre de fer auquel il servoit comme de vêtement.

On chauffa ce cylindre à la température de 210 (l'eau bouillante), on l'introduisit promptement dans son fourreau, & on le suspendit par un fil de métal au-dessus du centre de la jarre, en le faisant plonger dans l'huile jusques à une profondeur suffisante, pour que la section inférieure du cylindre ne se trouvât plus qu'à  $\frac{1}{10}$  de pouce de distance du sommet de

la



la projection conique qui s'élevoit au milieu du gâteau de glace. Le bord inférieur du fourreau de papier descendoit de  $\frac{1}{10}$  de pouce plus bas.

Comme l'huile étoit très-transparente & la jarre bien éclairée, on voyoit très-distinctement le mammelon de glace, même après l'introduction du cylindre chaud; & si une portion de cette chaleur fût descendue au travers de la couche mince d'huile interposée entre le cylindre chaud & le sommet du mammelon de glace, il n'est pas douteux qu'on s'en seroit aperçu par la fusion de cette glace; fusion qu'on auroit reconnue, soit par l'applatiffement de la convexité, ou quelque changement dans sa forme. Il n'y eut aucun symptôme pareil; & la glace ne parut éprouver aucune influence du voisinage du cylindre chaud.

Il peut être inutile de dire qu'on avoit pris toutes les précautions nécessaires pour que le cylindre fût introduit dans le liquide d'une manière assez lente & régulière pour prévenir toute ondulation; & que ce solide étoit maintenu fixe dans le centre de ce même liquide pendant la durée de cette expérience.

La figure 1 représente la section de l'appareil employé dans cette expérience, qu'on peut considérer comme décisive. On y voit le cylindre de fer & son enveloppe, plongeant dans l'huile, & arrivant fort près du bouton de glace, qui demeure parfaitement solide & intact, malgré le voisinage d'une masse de fer dont la température initiale étoit celle de l'eau bouillante.

Si les résultats généraux des expériences dont on a lu les détails dans les deux premiers chapitres de cet Essai donnoient lieu de croire que l'eau étoit un non-conducteur de chaleur, l'issue de celle qu'on vient de décrire, prouve d'une manière tout aussi évidente, que l'huile est aussi un liquide, non-conducteur; & c'est une donnée de plus pour étendre l'analogie à d'autres substances liquides, & faire présumer que peut-être tous les fluides ont nécessairement la même propriété.

Le mercure qui est un métal, en fusion à la température atmosphérique ordinaire, diffère à plusieurs égards des liquides non métalliques. L'auteur étoit impatient d'éprouver s'il partageroit cependant avec ces liquides la faculté non-conductrice. L'expérience suivante ne lui laissa point de doutes.

## LVI. EXPÉRIENCE.

La même jarre qu'on avoit employée dans l'expérience précédente, & munie d'un nouveau disque de glace portant un mammelon, comme le précédent, fut mise dans le même lieu, à la température de la glace, & environnée d'un mélange de glaçons & d'eau: on versa sur le disque, du mercure refroidi à la glace, jusqu'à ce qu'il y en eût la hauteur d'environ un pouce. On nettoya la surface du mercure avec du papier brouillard,

on laissa le tout tranquille pendant une heure, puis on introduisit doucement le cylindre de fer chaud & garni de son fourreau de papier, dans le mercure, comme on l'avoit fait dans l'huile : on le descendit jusqu'à la distance d'environ  $\frac{1}{4}$  de pouce du sommet du mamelon de glace, & on le laissa plusieurs minutes dans cette position.

On a omis de dire pourquoi, soit dans l'expérience précédente, soit dans celle-ci, on avoit disposé l'enveloppe de papier de manière qu'elle dépassât d'environ  $\frac{1}{10}$  de pouce la surface inférieure du cylindre : c'étoit pour empêcher que les molécules du liquide réchauffées, & par conséquent allégées par le contact de cette surface, ne s'élevassent rapidement, & ne produisissent, dans l'intérieur du liquide, une circulation qui se feroit insensiblement propagée jusques dans les couches les plus basses, & auroit atteint la glace.

Comme le disque de glace couvert par le mercure, étoit précisément au degré où la moindre chaleur additionnelle devoit commencer à le fondre, s'il lui en fût arrivé au travers du mercure, dans cette dernière expérience, on auroit infailliblement vu paroître de l'eau, qui, à raison de la grande légèreté relativement au mercure, se feroit d'abord montrée à la surface du métal, lorsqu'on retira le cylindre de fer ; mais on n'aperçut pas le moindre indice d'humidité.

Et lorsqu'on essayoit, d'autre part, de toucher du bout du doigt la glace au travers du mercure, quelque instantané que fût ce contact, il suffisoit à ternir la surface brillante du métal, par l'eau que la chaleur du doigt avoit produite sur la glace, touchée pendant un instant presque inappréciable.

L'auteur conclut de ces faits, que *l'eau, l'huile & le mercure* sont des non-conducteurs parfaits, relativement à la transmission de la chaleur, ou en d'autres termes, que lorsque l'une de ces substances prend l'état fluide, toute échange, toute communication de chaleur *entre ses molécules* devient *absolument impossible*.

Il avoit montré, dans l'un de ses mémoires inséré dans les Transactions Philosophiques, que l'air étoit probablement dans le même cas ; & il a étendu cette théorie dans son sixième Essai, aux molécules intégrantes des vapeurs & de la flamme.

« Si donc, ajoute-t-il, toute communication immédiate de chaleur, de molécule à molécule ou de *proche en proche*, est absolument impossible dans ces divers fluides, soit *élastiques*, soit *non élastiques*, & d'ailleurs si essentiellement différens les uns des autres, n'est-on pas fondé à conclure que cette propriété est commune à tous les fluides, & qu'elle est même *essentielle à la fluidité* (1) ?

---

(1) Nous serions d'autant plus disposés à admettre cette théorie, qu'elle explique

» Il est aisé de comprendre que la découverte d'un fait aussi important doit apporter de grands changemens aux idées que nous nous sommes formées des opérations mécaniques qui ont lieu dans plusieurs des grands phénomènes de la nature, ainsi que dans un nombre de ces opérations chimiques encore plus intéressantes, que nous savons conduire, mais qu'il nous est si difficile d'expliquer » !

Ceux de nos lecteurs qui ont suivi notre recueil dès l'origine, se rappelleront peut-être les applications heureuses que l'auteur faisoit dans le mémoire que nous venons de citer, de la découverte de la faculté non-conductrice de l'air, à cause de la chaleur des vêtemens tant naturels que manufacturés ; à l'effet conservateur de la neige qui *habille* la terre pendant la saison froide ; aux alternatives des vents froids & chauds qui se succèdent dans les changemens des saisons ; on l'a vu ensuite dans son *Essai sur la conduite du feu & l'économie du combustible*, tirer parti de la découverte de la faculté non-conductrice de la vapeur & de la flamme pour perfectionner les appareils calorifiques à l'usage des arts & de la cuisine, & pour expliquer les singuliers effets de la flamme du chalumeau. Enfin, dans le troisième chapitre de l'Essai même dont nous analysons la seconde partie, remontant de ses découvertes sur la manière dont la chaleur se propage dans l'eau, jusques aux considérations les plus relevées, il a désigné les moyens que le Créateur paroît avoir mis en œuvre pour égaliser la température des divers climats, & prévenir les funestes effets des extrêmes du froid & de la chaleur à la surface du globe. — Ces applications ne sont point épuisées ; c'est maintenant la chimie, la végétation, & l'économie animale

très-naturellement le phénomène de la *chaleur latente* de Black, la même que nous avons nommée *chaleur de liquidité*. Le feu, qui dans l'acte de la fusion de la glace, par exemple, détache successivement chaque molécule du solide auquel elle appartenoit, pourroit être considéré comme formant à cette molécule une sorte d'enveloppe qui la soustrait à l'effet de la cohésion, la rend mobile entre ses voisines, lorsqu'elles sont revêtues de même, & fait, en un mot, de leur ensemble, de l'eau liquide. Il est évident que si une molécule d'eau donnoit à sa voisine le feu qui la garnit ainsi & la défend contre la cohésion, elle reprendroit à l'instant l'état solide ; il est clair aussi que si le feu qui tend à imprégner la glace dans l'acte de la fusion, se disséminoit entre les molécules au lieu de s'attacher à chacune d'elles à mesure qu'il la détache, la glace se fondroit toute à-la-fois, & non successivement de la surface au centre, comme on l'observe toujours. Or, tout le feu ainsi employé dans la fusion des solides à revêtir une à une leurs molécules, est perdu pour la sensation & pour le thermomètre ; ce sont là les soixante degrés de chaleur qui s'évanouissent lorsqu'après avoir mêlé une livre de neige à zéro, avec une livre d'eau à 60 degrés, on a, après la fusion de la neige, deux livres d'eau à zéro. Cette chaleur reparoit toute entière lorsque le liquide reprend l'état solide, & que chaque molécule abandonnant son enveloppe de feu, est de nouveau soumise à la cohésion. La même théorie pourroit s'appliquer à la vaporisation, qui présente des phénomènes analogues, & une chaleur qui est de même *latente* pendant tout aussi long-temps que l'état de vapeur subsiste. (Note de Pictet).

qui vont profiter des mêmes découvertes : voici le tableau que l'auteur trace lui-même de ses conjectures.

« Si je ne me fais pas illusion , ces faits peuvent jeter un nouveau jour sur plusieurs de ces mystérieux procédés de la nature , dans lesquels des *corps inanimés* sont mis en mouvement , leurs formes changées , leurs élémens séparés & soumis à des nouvelles combinaisons ; peut-être serons-nous en état d'expliquer par des principes mécaniques ces préférences , ces étonnantes prédilections qu'on observe entre certaines substances ; préférences qu'on désigne par le nom d'*affinités chimiques* , mais qu'on n'a jamais cherché à expliquer (1) ».

» Peut-être trouvera-t-on que tout changement de forme dans une substance quelconque , est l'effet de la chaleur , & de la chaleur seule. — Que toute concrétion est une véritable congélation produite par une diminution de chaleur. — Que tout changement de la forme solide à l'état fluide est une vraie fusion. — Que la différence entre la calcination par la voie sèche & celle par la voie humide est beaucoup moindre qu'on ne l'a cru jusqu'à présent , & qu'aucun métal n'est dissous , qu'après avoir été préalablement fondu.

» Peut-être découvrira-t-on que la violence apparente avec laquelle certains corps solides sont attaqués par leurs dissolvans , activité qu'on a considérée comme la preuve d'une affinité chimique très-puissante , n'est due à aucune attraction ou élection particulière , mais au degré considérable de froid ou de chaleur qui résulte de leur union avec leurs dissolvans , ou à une grande différence dans la pesanteur spécifique du dissolvant dans son état naturel , & celle qu'acquiert le même liquide en passant à l'état de solution saturée.

» Si les fluides sont des non-conducteurs de chaleur , il est évident que tout changement de température qui aura lieu dans une dissolution chimique , produira nécessairement des courans dans le liquide dissolvant , & que ces courans devront être d'autant plus rapides que le changement de température sera plus grand. Or , comme ils animeront nécessairement une suite de particules du liquide dissolvant , en contact avec des molécules du solide attaqué par lui , il n'est pas douteux que la rapidité de la dissolution ne doive être , toutes choses égales , proportionnée à la vitesse de ces courans , ou aux changemens de la température.

» Mais il y a dans ces opérations une autre cause de mouvement plus efficace peut-être que ne l'est la différence des températures ; c'est la différence de pesanteur spécifique entre les molécules du liquide dissolvant &

---

(1) Notre savant compatriote le Sage , dans un mémoire qui remporta le prix dans l'académie de Rouen , intitulé : *Essai de Chimie mécanique* , tenta avec succès d'expliquer les affinités chimiques par la même cause qui , selon lui , produit la gravitation.

celles de la solution saturée. Lorsque ces deux causes conspirent, ou tendent à donner aux courans la même direction, ce qui arrive par exemple dans la solution du sel commun dans l'eau, alors l'opération doit avoir lieu plus rapidement; car la pesanteur spécifique de la solution saturée étant plus grande que celle de l'eau pure, les molécules composées des intégrantes de l'eau & de celles du sel, descendent à mesure qu'elles se forment; & comme il se produit du froid dans l'acte de cette solution, la condensation qui en résulte tend encore à accélérer le courant de haut en bas ».

Ici l'auteur se demande ce qui arriveroit dans le cas où la chaleur dégagée dans l'acte de la solution d'un solide par un liquide, diminueroit la pesanteur spécifique des molécules intégrantes du nouveau composé, précisément de la même quantité dont cette même pesanteur s'accroit par l'addition des molécules solides à celles du liquide, en sorte que la solution saturée & chaude fût exactement égale en poids spécifique au dissolvant pur & froid: la dissolution seroit-elle possible en pareille circonstance?

En commençant par raisonner sur la question, il présume que si, comme on l'a cru jusqu'à présent, l'affinité chimique est l'effet d'une tendance réelle & élective entre les molécules du dissolvant & celles de la substance solide qui est dissoute, il est probable que la solution s'opéreroit dans le cas supposé. Mais si, comme il est porté à le croire, cette affinité particulière n'existoit pas, alors la solution, sans être dans ce cas absolument impossible, seroit si lente qu'on l'appercevroit à peine.

Elle ne seroit pas impossible, parce qu'une partie du feu dégagé par la première couche de molécules en contact avec le solide, abandonnant la solution pour se porter sur le solide, refroidiroit, & par conséquent condenserait d'autant les particules saturées, qui commenceroient dès-lors à descendre, en faisant place à d'autres; mais la vitesse de cette circulation décroîtroit à mesure que la température du solide s'éleveroit par les petits accroissemens qu'elle recevoit du procédé même.

Il étoit difficile d'imaginer une expérience qui pût trancher nettement la question; mais on pouvoit peut-être établir par des moyens indirects le fait principal qui acheminoit à la résoudre.

On fait que lorsqu'on met dans un vase de l'eau salée & de l'eau pure, le mélange ne tarde pas à prendre une salure uniforme. On a probablement attribué ce fait à l'affinité qu'on a dit exister entre l'eau & le sel.

L'auteur soupçonna que cette répartition uniforme étoit l'effet d'une autre cause, c'est-à-dire des mouvemens internes qui ont lieu entre les particules d'eau, & qui sont dus à des changemens accidentels dans la température. Il imagina pour s'en assurer, l'expérience suivante, qui paroît décisive.

## LVII. EXPÉRIENCE.

Il prit un bocal cylindrique de verre, de 4 pouces  $\frac{1}{4}$  de diamètre & 7  $\frac{3}{4}$  p. de haut, & le logea dans un vase de verre, de même forme, de 7 p.  $\frac{1}{2}$  de diamètre, & 8 p. de haut : celui-ci occupoit le milieu d'un grand bassin de terre cuite presque plein d'eau & de glace pilée. Tout cet appareil fut mis sur une table solide dans une chambre située dans une partie non-habituée de la maison : la température de cette chambre étoit permanente & à 36 F. (1  $\frac{7}{8}$  R.) on prépara, d'une part, une forte solution de sel marin, transparente, sans couleur, & amenée à la température de la glace fondante. D'autre part on refroidit au même degré de l'eau pure, qu'on teignit légèrement en rouge, & on prépara de même de l'huile d'olives. On commença par introduire environ 2 pouces d'eau pure dans le bocal cylindrique du centre de l'appareil ; ensuite, à l'aide d'un long entonnoir de verre qui se terminoit par un tube étroit, lequel arrivoit jusques au fond du vase & sous l'eau, on versa de la saumure, en quantité égale à celle de l'eau pure : on prit beaucoup de soin pour opérer doucement cette transfusion, & on y réussit au point que lorsqu'elle fût terminée, l'eau pure, qu'on reconnoissoit à sa teinte rouge, parut être parfaitement séparée de la liqueur saline plus pesante qu'elle, & sur laquelle elle reposoit tranquillement, sans montrer la moindre tendance à s'y unir.

On remplit alors, à la hauteur d'environ 5 pouces, l'espace vide entre les deux jarres, avec de l'eau à la glace mêlée de glace pilée en morceaux de la grosseur d'une noisette. Enfin, on versa doucement sur la couche d'eau teinte, une couche d'un pouce d'huile d'olive refroidi à la glace, & on observa avec attention ce qui alloit se passer. La *fig. 2* représente ces diverses couches : *a* est l'eau salée, *b* l'eau douce teinte en rouge ; & *c* l'huile qui la recouvre.

Après avoir passé plus d'une heure à observer cet appareil, sans pouvoir découvrir la moindre apparence de mouvement dans les liquides soumis à l'expérience, entre lesquels il régnoit, au contraire, la tranquillité la plus parfaite, l'auteur quitta l'appartement.

En y rentrant le lendemain, il trouva les choses précisément dans le même état ; il en fut de même durant quatre jours, jusqu'à ce qu'enfin, présumant qu'il seroit inutile de pousser l'expérience plus loin, il enleva doucement le bocal intérieur, & le plaça sur la fenêtre d'une chambre chauffée par un poêle à l'allemande.

Il vit alors, en moins d'une heure, que la saumure & l'eau pure (teinte en rouge) commençoient à se mêler ; & le mélange fut consommé spontanément au bout de 24 heures. On put s'en apercevoir avec évidence d'après la couleur du fluide aqueux auquel surnageoit l'huile. Ce mélange

paroissoit former une seule masse, dont la teinte rougeâtre étoit parfaitement uniforme.

L'auteur renvoie aux physiciens les conséquences à tirer du résultat de cette expérience. Il désigne une de ces conséquences, en particulier, qui peut conduire à des découvertes très importantes; savoir que, pourvu qu'un lac soit très-profond, l'eau de sa surface sera nécessairement de l'eau douce, lors même que son fond seroit une masse solide de sel marin. — Il faut ici l'entendre.

« Seroit-il ridicule, dit-il, de tenter des essais pour découvrir si l'eau du fond, dans des lacs dont la profondeur est considérable, n'est point imprégnée de sel? Si l'on trouvoit qu'elle l'est effectivement, on auroit-là un trésor inépuisable pour tel pays qui seroit situé loin de la mer ou des mines de sel gemme (1).

« Comme on rencontre souvent des mines de sel dans le voisinage des lacs (2) d'eau douce, il n'est point déraisonnable de supposer que les eaux de ces lacs peuvent quelquefois se trouver en contact avec des couches de sel; & en méditant pour la première fois sur ce sujet, je m'étonnois, non point qu'on n'eût pas encore découvert cette eau salée qui pouvoit se trouver au fond des eaux douces, car je voyois bien qu'aucune circonstance ordinaire ne pouvoit la manifester ni même faire soupçonner son existence; mais comme les bancs des mines de sel gissent souvent dans des lieux élevés au-dessus du niveau moyen du pays, je m'étonnois, dis-je, que les lacs d'eau salée fussent aussi rares.

(1) Il y a environ vingt ans qu'un homme instruit, alors employé dans des salines, & dont le nom nous a échappé, nous assura que le fond du lac de Genève, vers son extrémité orientale, où il est très-profond, étoit salé. Il nous dit s'en être assuré au moyen d'un appareil très-simple qu'il nous fit voir. C'étoit une bouteille de plomb à goulot étroit, qui pouvoit contenir environ une livre d'eau. Il la faisoit descendre ouverte & debout au fond de l'eau; elle y arrivoit pleine de l'eau douce de la surface, mais la différence des pesanteurs spécifiques ne tarδοit pas à produire un échange, le même qui a lieu dans l'appareil physique du *passé-vin*; & au bout de quelque temps la phiole se trouvoit remplie d'eau salée qui n'en ressortoit plus, quoiqu'on la retirât du fond débouchée, au travers de l'eau douce, parce que le même excès de pesanteur qui y avoit introduit l'eau salée l'y faisoit demeurer. Nous regrettons de n'avoir pas répété cette expérience lorsqu'en aidant notre savant ami le professeur de Saussure dans ses recherches sur la température du fond de quelques lacs, nous fîmes avec lui descendre & séjourner des thermomètres à près de 1000 pieds de profondeur, dans la partie orientale de celui de Genève. Nous invitons les amateurs de physique qui habitent ces rives, & en particulier l'excellent physicien & naturaliste qui dirige avec tant de succès les travaux des salines de Bex, Wild, à faire quelques tentatives d'après ces préconceptions, & à nous faire part des résultats qu'il obtiendra. (Note de Pictet).

(2) Il est facile de voir que j'entends par un lac un amas d'eau situé dans une région continentale élevée, & duquel l'eau s'écoule sans interruption.

» Ces réflexions s'offrirent à moi après que j'eus découvert ce qui me sembloit être une preuve évidente de la sagesse & de la bonté du Créateur, c'est-à-dire, qu'il avoit ordonné les choses de manière que tous les lacs des pays froids fussent remplis d'eau douce (1). Et je m'alarmois en songeant aux fatales conséquences qui résulteroient du cas où le hafard ameneroit les rives d'un lac en contact avec un filon considérable de sel gemme ; circonstance qui n'étoit point impossible, & les lacs salés de Sibérie.

» Confierai-je à mes lecteurs le sentiment que j'éprouvai lorsque, commençant à me repentir d'avoir laissé errer mon imagination aussi avant dans la région des possibles, en fondant les voies de la Providence avec une présomption qu'on aura peut-être blâmée, je vis tout-à-coup, que les mesures les plus efficaces avoient été prises pour que ce malheur que je redoutois ne pût point arriver : je vis que, par la nature même des choses, & par l'action ordinaire & uniforme des loix bien connues de la nature, l'existence permanente d'un lac salé à sa surface est absolument impossible ; fût-il même environné de toutes parts de montagnes de sel gemme ?

» Quoique l'explosion d'un volcan, un tremblement de terre, ou telle autre grande convulsion qui mettroit les rivages d'un lac en contact avec des bancs de sel gemme pût rendre la masse entière de ses eaux salées pour un temps, ce mal ne tarderoit pas à trouver son remède en lui-même. La chute de la croûte de terre & de pierres qui accompagne toujours les mines de sel & sans laquelle elles n'existeroient pas, recouvrira bientôt le filon mis à nud, & l'eau de la surface du lac ne tarderoit pas à redevenir douce. Mais si la profondeur du lac étoit assez grande pour que sa température ne changeât point dans les couches inférieures, de l'hiver à l'été (1) ces couches demeureroient éternellement saturées.

» Mais n'y a-t-il pas quelque lieu de présumer que l'eau, au fond de tous les lacs très profonds est nécessairement salée, là même où l'on n'a point apperçu de mine de sel dans le voisinage.

» Les dépouilles marines qu'on trouve à de grandes hauteurs dans les continens, & beaucoup d'autres indices désignés par les naturalistes, ne laissent pas douter que la plus grande partie de nos continens n'ait été recouverte des eaux de l'Océan ; si donc cet événement a eu lieu, quelque reculée qu'en puisse être l'époque, il paroît extrêmement probable que l'eau salée que laissa la mer au fond de tous les lacs profonds à l'époque de sa retraite, que cette eau, dis je, *y est encore*.

» Je ne dois pas quitter ce sujet sans observer que la découverte de l'impossibilité de l'existence permanente d'un état de choses qui seroit évidem-

(1) Voy. le vol. V. *Sciences & Arts*, page 195.

(2) Les variations de température relatives aux saisons ne s'étendent guères dans l'eau au-delà de 200 pieds. (*Note de Pääet*).



ment un mal, ne doit pas *diminuer* notre admiration pour la sagesse du grand Architecte de l'univers ».

Dans le chapitre V<sup>e</sup>, auquel nous arrivons, l'auteur adopte la même marche générale qu'il a suivie dans celui que nous venons d'analyser. — Faits nouveaux—& conjectures : celles-ci jettent une lumière qui rayonne au loin ; c'est peut-être l'aurore d'un jour nouveau qui va luire sur les sciences naturelles.

« Quelle que soit, dit l'auteur, l'opération mécanique qui a lieu dans les phénomènes chimiques attribués à l'action d'une affinité particulière (différente de la gravitation) entre les solides & leurs dissolvans, ou entre diverses portions d'un même dissolvant inégalement saturées; on a vu dans la LVII<sup>e</sup>. Expérience que deux molécules d'eau, l'une *saturée* de sel, l'autre *pure*, peuvent être en contact pendant un temps indéfini, sans montrer aucune tendance à égaliser entr'elles le sel si inégalement distribué ».

Supposons, qu'en généralisant ce fait, on en conclût que l'affinité chimique ou élective n'existe pas, & qu'on peut expliquer ses effets apparens, & tous les mouvemens qui ont lieu dans les fluides, par la seule combinaison des effets de la *chaleur*, avec ceux de la *gravitation* (1), il resteroit encore une grande difficulté dans l'explication des solutions chimiques : l'auteur ne se la dissimule point ; la voici.

Toutes les opérations mécaniques exigent un *certain temps* :

Le mouvement qui naît dans un fluide, par le changement de pesanteur spécifique de l'une quelconque de ses molécules, *commence* à l'instant où ce changement commence à s'opérer.

Mais à l'instant du contact entre la molécule du dissolvant & celle du solide dissous, s'il y a du feu dégagé ou absorbé, en un mot un changement de température, comment arrive-t-il que le changement qui en résulte dans la pesanteur spécifique de la molécule du dissolvant, ne la force pas à quitter *incontinent* le solide, avant que le procédé ait eu le temps d'être consommé ?

(1) Il y a une forte d'affinité qui s'exerce seulement entre les molécules intégrantes d'espèce différente, & qui est évidemment élective; c'est celle qui produit l'*adhésion* ordinaire. Ainsi l'eau s'attache à certains corps & les *mouille* sans cependant les dissoudre; ainsi elle ne s'attache pas aux corps gras; ou à l'air, qui semblent au contraire la repousser. Ainsi le mercure s'attache à l'or, à l'étain, au plomb, & point au fer avec lequel il paroît avoir une répulsion marquée. Ainsi enfin, certaines substances hygrométriques, comme les cheveux, la laine, reçoivent dans leur tissu la vapeur aqueuse, tandis que d'autres dont le tissu est plus spongieux, tels que le fil de lin ou de chanvre, en absorbent une moindre quantité. (Voyez les *Expériences* de Sir Benjamin Thompson, *actuellement* comte de Rumford, *Trans. Phil.* 1787. P. II.) Il ne semble pas que le feu ait de l'influence dans les jeux de cette classe d'affinités; car on n'observe pas que son action soit accompagnée de changement dans la température des corps entre lesquels elle s'exerce. (*Note de Pictet*).

On pourroit peut-être recourir à *l'inertie*, tant de la particule du dissolvant, que du liquide lui-même, pour résoudre cette objection : mais, dit l'auteur, « lorsqu'il survient un doute sur la *possibilité* de quelque opération qu'on suppose avoir lieu dans quelques-uns des procédés de la nature, entre les molécules intégrantes des corps, élémens qui par leur extrême ténuité échappent & échapperont toujours à nos sens, aidés même des instrumens les plus parfaits, alors, la meilleure manière de décider la question est de mettre en jeu les forces connues de la nature, dans des circonstances telles, que l'effet qu'elles devront produire montre sans équivoque si l'opération supposée est possible ou non. Si elle se montre possible dans un cas, on peut en conclure avec moins de défiance à la possibilité d'un effet analogue dans le cas particulier dont il est question.

» Les expériences de Deluc, & celles de mon ami Sir Charles Blagden ont prouvé sans réplique, que lorsque l'eau, en se refroidissant, a atteint les environs du 41° F. (4 R.) sa condensation cesse, & que dès ce terme elle se dilate en continuant de se refroidir, jusqu'à ce qu'elle soit convertie en glace. En profitant de cette découverte importante, je fis l'expérience qui suit.

#### L V I I I. E X P É R I E N C E.

» Je versai du mercure à la température de 60°, dans un gobelet de verre, jusques à la hauteur d'environ un pouce. Je le recouvris d'une couche d'eau dont l'épaisseur étoit à-peu-près double de celle du mercure, & qui étoit à la même température. Je mis le gobelet dans un bassin peu profond & je l'entourai jusqu'au niveau de la surface du mercure, d'un mélange frigorifique, de neige & de sel.

» J'étois très-curieux d'observer dans quelle partie de l'eau on verroit paroître la première glace : seroit-ce à sa surface supérieure ? Cela me paroît impossible, car l'expérience se faisoit dans une chambre chauffée par un poêle, & la température de l'air qui reposoit sur la surface de l'eau étoit beaucoup au-dessus du terme de la congélation.

« Seroit-ce donc à la surface inférieure ; là où l'eau touchoit le mercure, que commenceroit cette congélation ? S'il en étoit ainsi, on pourroit en conclure que, malgré la diminution de la pesanteur spécifique de l'eau en passant de la température de 41° à celle de 32°, & malgré la tendance que cette diminution donnoit au liquide pour quitter la surface du mercure à l'instant où, refroidie par le contact du métal, elle avoit dépassé le terme de son *minimum* de volume, cependant la congélation avoit le temps de s'opérer avant que la particule d'eau, ainsi refroidie, eût le temps de s'échapper de bas en haut ».

L'auteur ne fut point trompé dans sa conjecture : non seulement la glace se forma au fond de l'eau, dans le lieu du contact avec le mercure artifi-

ciellement refroidi ; mais il trouva , en variant l'expérience , & en refroidissant préalablement le mercure dans le verre à 10°. F. (—9,5 R ) environ , que de l'eau *bouillante* , versée doucement sur le métal , se geloit instantanément , & formoit un gâteau épais de glace , qui couvroit le mercure , tandis que presque toute l'eau qui surnageroit cette glace demeureroit à peu-près bouillante.

Non-seulement cette expérience décide le point de théorie que l'auteur avoit en vue d'établir lorsqu'il l'a tentée ; mais elle met à portée de raisonner juste sur un fait qui a donné lieu à de grandes discussions entre les physiciens. On a souvent rapporté que dans certains cas , la glace se trouvoit au fond des rivières : mais on a douté de la possibilité qu'elle y fût jamais *formée*. L'auteur conclut de l'expérience qu'on vient de citer , que si après un froid long & rigoureux , qui aura non-seulement gelé la terre jusqu'à une profondeur considérable , mais l'aura refroidie de plusieurs degrés au-dessous du terme de la glace , une rivière venoit à se déborder sur un sol ainsi refroidi *préalablement* , il se formeroit de la glace au fond de l'eau. Mais , hors ce cas , toutes les expériences concourent à montrer qu'il est impossible que dans aucun pays il se *forme* de la glace au fond d'une rivière qui occupe constamment son bassin tout entier & n'en laisse aucune partie exposée au contact de l'atmosphère froide.

Ici l'auteur , en continuant de méditer sur les conséquences de ses découvertes répand beaucoup de jour sur une théorie jusqu'à présent peu connue ; celle de la constitution physique des liquides.

Il pose en fait que « la température d'un fluide quelconque exposé à l'action de la lumière ne peut être uniforme dans toute sa masse , quelque petite qu'elle soit ; & que la différence de température entre ses molécules doit occasionner dans le liquide un mouvement intèstin perpétuel ».

Il suppose d'abord qu'on expose à la lumière du soleil un vase de verre avec de l'eau dedans , & quelque corps opaque au fond : la lumière , en partie absorbée à la surface de ce corps , y produira de la chaleur , dont une partie pénétrera le solide , & le reste se communiquera à la couche d'eau qui repose sur lui.

Accordons que la chaleur ainsi communiquée à une des molécules intégrantantes de l'eau , soit seulement suffisante pour faire monter hydrostatiquement cette molécule au travers du liquide , avec le moindre degré de vitesse que nos yeux pourroient appercevoir , si les parties intégrantantes de de l'eau étoient visibles ; ce seroit à-peu-près sur le pied *d'une centième de pouce* par seconde.

Cet vitesse nous paroît bien peu considérable quand nous la comparons à celle de divers mouvemens dont nous sommes témoins ; mais en y réfléchissant , nous serons étonnés de découvrir qu'un temps en apparence

aussi court, peut suffire à une succession d'événemens dont on ne se doute guères.

« Supposons, dit l'auteur, que le diamètre des molécules intégrantes de l'eau soit d'une *millionième de pouce* (& il est très-probable qu'elles sont encore moindres (1) ».

Il est bien certain qu'une de ces molécules se mouvant dans le liquide en repos, avec la vitesse qu'on vient de supposer ( $\frac{1}{100}$  de pouce par seconde,) parcourroit, en un seconde, une espace égal à dix mille fois son diamètre, & arriveroit au contact, dans ce court intervalle de temps, au moins avec *six cent mille molécules d'eau différentes*.

» Quelque lent que soit donc le mouvement apparent d'une molécule liquide dans une masse en repos, on voit que le temps du contact entre cette molécule & celle qu'elle rencontre dans son mouvement doit être si court, que l'imagination ne peut guères atteindre à cette subdivision de la durée.

» Supposons que le contact dure pendant *tout le temps* que met une molécule à se mouvoir de tout son diamètre (c'est-là évidemment tout ce qui est possible, & ce temps est probablement moindre:) alors, dans le cas qu'on vient d'établir, le contact ne pourroit durer plus long temps que  $\frac{1}{10000}$  de seconde; c'est le temps qu'un boulet de canon, dans la plus grande vitesse (de 1600 pieds par seconde) mettroit à parcourir une étendue de deux pouces.

» Si ce boulet pese 9 livres, son diamètre sera de 4 pouces, & avec la vitesse qu'on vient de lui supposer, il parcourra seulement 4800 fois son diamètre en une seconde: mais nous avons vu que la molécule d'eau se mouvant avec une vitesse de  $\frac{1}{100}$  de pouce par seconde, parcourroit dans le même temps un espace égal à 10,000 fois son diamètre; donc on peut conclure que la vitesse avec laquelle la molécule en mouvement quitte le lieu qu'elle occupoit, est plus que double de celle d'un boulet de canon.

» Un second calcul nous aidera à nous faire des idées justes de ce qui peut avoir lieu dans ces subdivisions de l'espace & de la durée que nos sens font soit éloignés d'atteindre, & que les yeux seuls de l'entendement peuvent apprécier.

» On fait que le sens de la vue ne peut distinguer des impressions *successives* séparées par un intervalle de temps qui ne surpasse pas  $\frac{1}{10}$  de seconde (1).

(1) On calcule que l'épaisseur des feuilles d'or battu n'est que de  $\frac{1}{31020}$  de pouce, c'est-à-dire qu'elle excède moins de quatre fois la dimension supposée des molécules intégrantes de l'eau. Combien celles de l'or ne doivent elles pas être moindres encore?

(2) On s'en assure en faisant tourner une roue dont le nombre de rayons soit déterminé, avec une vitesse telle que les rayons disparaissent à l'œil.

Lors donc qu'une molécule d'eau se meut dans une masse du même liquide en repos, avec une vitesse de  $\frac{1}{100}$  de pouce par seconde, ses chocs successifs contre les molécules qu'elle rencontre doivent être si prodigieusement fréquens, que mille chocs pareils, au moins, doivent avoir lieu, l'un après l'autre, dans le plus court intervalle de temps que nos sens puissent distinguer (1).

» Après avoir ainsi considéré avec patience les résultats de ces recherches, & familiarisé notre imagination avec les singulières conséquences qui en découlent, combien nos idées ne doivent-elles pas être changées sur l'état véritable des fluides que nous croyions en repos! Nous sommes acheminés à les regarder tels qu'ils sont en effet, c'est-à-dire, comme un assemblage de molécules en nombre infini, infiniment petites, & agitées d'un mouvement perpétuel qui s'exécute avec des vitesses inconcevables (2).

» Nous considérerons donc la fluidité comme étant pour ainsi dire *la vie des corps inorganiques*; & la congélation pourra d'autre part être assimilée au *sommeil de la mort*. Nous cesserons ainsi d'attribuer à la matière inerte & sans mouvement, des pouvoirs d'action d'une espèce quelconque.

» Mais que penserons-nous du *principe vital* des animaux? Leur vie ne dépendroit-elle point aussi des mouvemens intestins occasionnés dans leurs fluides par une distribution *inégaie* de la chaleur? & le *stimulus* de la vie n'est-il point, dans tous les cas, le simple effet mécanique de la communication de cette chaleur.

(1) L'auteur discute ici dans une note, l'objection tirée de ce que la vitesse supposée de  $\frac{1}{100}$  de pouce par seconde, est beaucoup plus grande que celle que pourroit acquérir une molécule de liquide considérée solitairement, attendu la résistance qu'opposeroient à son mouvement toutes les molécules tranquilles du même fluide.

Il calcule, d'après les principes posés par Sir Isaac Newton, *Principes de la Phil. nat.* liv. II, sect. VIII, qu'elle est la plus grande vitesse qu'une molécule intégrante d'eau, considérée à part, & supposée d'une millionième de pouce de diamètre, pourroit acquérir par l'effet d'un changement donné dans sa pesanteur spécifique. Il trouve que si l'on représente la pesanteur spécifique de l'eau à la température de 32 F. (0. R.) par le nombre 1,00052, & cette même pesanteur à 80.0, par le nombre 0,99759, ainsi qu'on l'a déterminé dernièrement par des expériences exactes, alors une particule d'eau isolée à la température de 80°, suspendue dans une masse tranquille & du même liquide, à 32°. dans lequel elle tend à s'élever d'après sa légèreté spécifique seulement, s'y mouvroit avec une vitesse de  $\frac{1}{1618}$  de pouce par seconde, soit environ un pouce  $\frac{1}{2}$  par heure; mais il est évident que lorsque ces particules se réunissent en grand nombre & forment des courans dans la même direction, elles font leur chemin avec plus de facilité au travers du liquide en repos, & conséquemment se meuvent avec plus de vitesse.

(2) L'auteur arrive ici par expérience à une conséquence que de profonds physiciens avoient déjà tirée de divers faits hydrauliques qui sont, en quelque sorte, inexplicables: sans recourir à la supposition de ce mouvement intestin, de ces chocs indéfiniment nombreux & fréquens, en un mot, d'une constitution des liquides analogue à celle à laquelle l'auteur nous conduit avec tant d'adresse & de sagacité.

» C'est une opinion qui date du temps de Moÿse, que celle qui fait ré-  
soudre le principe vital des animaux dans leur sang : il est très-probable que  
c'étoit déjà de son temps une tradition ancienne; cette opinion a été renou-  
vélée de nos jours par un célèbre anatomiste & physiologiste, qui n'existe  
plus (1) & qui étoit renommé par sa sagacité; il me paroît que les décou-  
vertes récentes sur la manière dont la chaleur se propage dans les fluides,  
tendent à éclaircir beaucoup ce sujet, & à donner à l'hypothèse un haut  
degré de probabilité.

» Selon cette hypothèse, tout ce qui augmente l'inégalité dans la distri-  
bution de la chaleur dans la masse du sang, sans même élever immédiate-  
ment la température absolue, doit augmenter l'intensité de ces actions qui  
constituent la vie de l'individu. Or n'avons-nous pas des preuves frappantes  
que les choses se passent ainsi ?

» Ne voyons-nous pas la *respiration*. — La *digestion*. — La *transpiration*  
*insensible*, tendre évidemment (d'après nos principes sur le mode de pro-  
pagation de la chaleur dans les liquides) à produire & à perpétuer cette iné-  
galité de chaleur dans les fluides animaux ? & ne voyons-nous pas aussi  
l'influence immédiate & puissante de ces mêmes opérations pour accroître  
l'intensité de l'action vitale ?

» Si la vie des animaux dépend essentiellement de ces mouvemens in-  
ternes dans leurs fluides, mouvemens occasionnés, ainsi qu'on la montre,  
par la différence entre les pesanteurs spécifiques de leurs molécules inté-  
grantes, différence due à celle de leur température. — Dans ce cas, il est  
évident que les forces vitales seroient augmentées, ou que leur action seroit  
rendue plus énergique, soit par la chaleur, soit par le froid convenable-  
ment administrés; or, n'est-ce pas là ce qui arrive en effet ? Le verre d'eau-  
de-vie avalé à Pétersbourg ne produit-il pas les mêmes effets que la limonade  
à la glace bue à Naples; ces effets ne sont-ils pas dus à la même cause  
mécanique agissant en sens contraire dans les deux cas ? & la perte de  
chaleur qu'occasionne la transpiration insensible ne contribue-t-elle pas  
aussi efficacement à la conservation de cette inégalité de température qui  
est essentielle à la vie, que fait l'addition de chaleur procurée au système  
par l'acte de la respiration ?

» La soudaine coagulation du sang tiré d'un animal vivant, & tous  
les autres changemens rapides qu'éprouve ce fluide, ne sont-ils pas des  
preuves évidentes d'une distribution inégale de chaleur ? & la viscosité du  
sang, ainsi que ses mouvemens perpétuels dans le système vasculaire ne  
contribuent-ils pas très-puissamment à entretenir cette inégalité ?

» Ces taches livides qui annoncent le commencement de la mortifica-  
tion à la surface des corps animés, ne sont-elles point l'effet d'une sépa-

---

(1) Hunter. Voyez *Bibliothèque Britannique, Sciences & Arts*, vol. II, page 287.

ration ou *précipitation* des parties hétérogènes des fluides animaux, à raison de leurs pesanteurs spécifiques, & de leurs températures individuelles résultantes du repos ou de l'interruption dans la circulation? Ne pourrions-nous pas dire, avec quelque justesse, que des fluides ainsi altérés sont *morts*?

« Un liquide quelconque, dans laquelle la chaleur seroit également *distribuée*, ne seroit-il point un *poison fatal*, si on l'injectoit dans les veines d'un animal vivant? & lors même que ce liquide seroit une portion de son propre sang, ou de la lymphe, ou de quelqu'autre de ses fluides constitutifs, qu'il seroit précisément à la température des fluides vivans qui circulent dans les veines & les artères, sa qualité vénéneuse ne se manifesterait-elle pas également?

» Les sécrétions opérées par les glandes ne sont-elles pas de vraies précipitations; & ne se pourroit-il pas que la formation des solides, & l'accroissement du corps animal fussent l'effet d'un procédé parfaitement analogue à la congélation? N'y a-t-il pas même des circonstances, desquelles on pourroit inférer, avec beaucoup de probabilité, que la plupart de ces congélations se forment aux environs de la température de l'eau bouillante (1)?

» Mais je m'arrête : j'entre, sans y songer, dans une contrée que je ne pourrais visiter plus avant sans une hardiesse déplacée. Je fais ma retraite en terminant brusquement ce chapitre ».

( La suite au prochain Cahier ).

## OBSERVATIONS.

Faites à l'observatoire national de Paris, sur plusieurs boussoles, pour déterminer la véritable déclinaison de l'aiguille aimantée ( 2 );

PAR DELAMÉTHÉRIE, HUMBOLDT, BOUVARD, FLEURIAU-BELLEVUE & COTTE.

**N**OUS avons annoncé dans le *Journal de Physique* (année 1798, première partie, page 237), nos doutes sur la véritable déclinaison de

(1) Cette dernière conjecture repose sur des faits qui ne sont exposés que dans le chapitre suivant.

Plus d'un lecteur aura rapproché cette série de questions, de celles par lesquelles Newton terminoit modestement son *Optique*. On sait qu'il y annonçoit un nombre de découvertes, faites seulement de nos jours, & qui appartiennent à des sciences différentes de celles dont ce grand homme s'étoit occupé. Ces éclairs qui percent ainsi & la nuit de l'avenir, & les nuages de l'ignorance ou de l'erreur, n'appartiennent qu'au génie.

(2) Toutes les déclinaisons rapportées dans ce mémoire sont occidentales.

l'aiguille aimantée à l'observatoire national de Paris; ils étoient fondés sur la grande différence que nous avons remarquée entre les déclinaisons observées en même temps à Paris, à Montmorenci & à Genève; différence qui étoit de près de 2 degrés entre Paris & Montmorenci, & de  $2\frac{1}{2}$  degrés entre Paris & Genève. Nous avons écrit à Genève pour engager les savans de ce pays attachés à l'observatoire, à faire quelques observations exactes avec leur boussole, non-seulement dans l'intérieur de l'observatoire, mais aussi en pleine campagne, & à nous donner quelques détails sur leur instrument: nous attendons la réponse.

Nous allons toujours rendre compte des expériences que nous avons faites avec plusieurs boussoles, tant dans le jardin de l'observatoire qu'en pleine campagne, pendant les mois messidor & thermidor derniers.

Nous devons prévenir que la boussole de Montmorenci, qui avoit toujours donné la déclinaison à-peu-près comme à Paris, de 1792 à 1796 (*v. st.*), ne s'en est écarté considérablement que pendant le cours de l'année dernière. Après avoir examiné cette boussole, qui a été apportée à Paris, nous avons reconnu que le pivot en étoit émoussé & oxidé; en effet, ce pivot ayant été réparé par les soins de Fortin, habile artiste, l'aiguille a donné la déclinaison un peu plus forte que celles des autres aiguilles auxquelles nous l'avons comparé, ainsi qu'elle faisoit avant d'avoir été dérangée (comme on le verra dans la table suivante).

ANNÉES.	L A O N.			MONTMORENCI.			P A R I S.		
	°	'	"	°	'	"	°	'	"
1785.....	21.	22.	18.	.....	.....	.....	21.	35.	18.
1786.....	21.	31.	4.	.....	.....	.....	21.	36.	30.
1787.....	21.	35.	0.	.....	.....	.....	21.	36.	0.
1792.....	.....	.....	.....	22.	14.	46.	21.	55.	0.
1793.....	.....	.....	.....	22.	33.	51.	21.	54.	30.
1794.....	.....	.....	.....	22.	26.	3.	21.	54.	20.
1795.....	.....	.....	.....	22.	20.	4.	Non observée.		
1796.....	.....	.....	.....	22.	35.	55.	23.	35.	0.
1797.....	.....	.....	.....	20.	38.	25.	Non observée.		
1798.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	22.	15.	17.

Nous avons observé successivement avec quatre boussoles : 1°. celle de l'observatoire, qui a 3 décimètres (12 pouces) de longueur, suspendue à un fil de pitte; c'est celle dont le Monnier a donné la description dans les *Mémoires de l'Académie*, année 1778, page 66. 2°. Celle de Lalande, qui



qui a appartenu à Mairan, & qui a 1 décimètre 35 centimètres ( 5 pouces ) de longueur. 3°. Celle de Ferdinand Berthoud, qui a 1 décimètre, 62 centimètres ( 6 pouces ) de longueur. 4°. Enfin l'aiguille de Montmorenci, longue de 2 décimètres ( environ 9 pouces ). Ces trois dernières aiguilles sont suspendues sur des pivots & portent des chasses d'agate.

Nous remarquerons que nos observations ont été faites vers le solstice d'été, époque où la déclinaison annuelle de l'aiguille approche de son *minimum*. Nous avons observé vers l'heure de midi, c'est-à-dire, au moment de la journée où la déclinaison diurne de l'aiguille tend à son *maximum*. Les observations en pleine campagne ont été faites entre 7 & 8 heures du soir; on fait que l'aiguille est alors à-peu-près stationnaire. Nous nous sommes établis, pour faire ces dernières observations, dans un champ éloigné d'environ 200 mètres ( 100 toises ) de la façade sud de l'observatoire, & en face du bâtiment, de manière qu'il nous a été facile, au moyen d'une lunette ou de mires, de nous diriger dans le plan de la méridienne de l'observatoire. Nous nous sommes assurés aussi que nous étions à une assez grande distance des tuyaux qui amènent l'eau d'Arcueil à Paris.

Nous nous sommes servi, dans une de nos expériences, de la boussole de Coulomb; mais quelques petits défauts que nous y avons remarqué, & auxquels il sera aisé de remédier, nous ont déterminé à ne point faire usage du résultat que cette boussole nous a donné.

Bouvard a fait seul plusieurs observations, qui toutes ont donné à-peu près les mêmes résultats que ceux que nous allons présenter ici. Il a placé sa boussole sur l'ancien massif de pierre dont l'emplacement nous avoit paru suspect à cause du voisinage du fer; la déclinaison a été la même que celle trouvée dans le nouvel emplacement.

DATES des OBSERVATIONS.	BOUSSOLE de L'OBSERVATOIRE.	BOUSSOLE de LALANDE.	BOUSSOLE de F. BERTHOUD.	BOUSSOLE de MONTMORENCI.
12 messidor ( 30 juin ), à midi.	22. 21. 22. 22. 22. 21,5. 22. 20.	22. 20.		
30 messidor ( 19 juillet ), à midi.	22. 10. 22. 10,5.	22. 12. 22. 10.		
10 thermidor ( 28 juillet ), à midi.	22. 8.	22. 10.	22. 10.	22. 22,5.
27 thermidor ( 14 août ).	22. 8. En pleine campagne.	.....	.....	22. 24.
Résultats moyens	22°. 15'. 7".	22°. 13'.	22°. 10'.	22°. 23'.

La déclinaison moyenne de l'aiguille aimantée qui résulte des observations faites avec ces quatre boussoles, est donc de  $22^{\circ} 15' 17''$ . ou en degrés décimaux  $24,28$  degrés. Ainsi elle diffère de celle qui a été observée à Genève le 25 prairial dernier (17 juin), de  $2^{\circ} 22' 17''$ . On l'a trouvée à Genève de  $19^{\circ} 43'$ .

Nous joindrons ici la table des observations faites avec l'aiguille de Manheim, pareille à celle que nous observons à Montmorenci, dans différentes villes, depuis 1781 jusqu'en 1788 : nous les avons extraites des *Ephemerides Météorologiques de la société météorologique de Manheim*. Nous n'avons pas pu nous procurer les volumes postérieurs à celui de 1788.

VILLES.	1781.		1782.		1783.		1784.		1785.		1786.		1787.		1788.			
	o	'	o	'	o	'	o	'	o	'	o	'	o	'	o	'		
Bude.....	16.	45	15.	58	15.	36	15.	40	15.	48	.....	16.	27	16.	36	17.	6	
Peiffenberg..	16.	20	17.	45	17.	31	17.	34	17.	29	17.	53	17.	29	17.	29	17.	6
Wirtzburg..	18.	40	18.	41	18.	39	18.	30	18.	33	18.	31	18.	35	18.	35	18.	35
Prague.....	16.	50	17.	44	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	17.	20	.....	.....	.....	
Bonn.....	.....	.....	17.	20	.....	.....	17.	41	.....	.....	.....	.....	18.	1	18.	55	.....	
Rome.....	.....	.....	16.	49	16.	49	16.	54	17.	0	17.	4	17.	7	17.	12	.....	
Copenhague...	.....	.....	18.	4	18.	13	18.	23	18.	30	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	
Berlin.....	.....	.....	17.	47	17.	51	17.	57	18.	3	18.	20	.....	.....	17.	55	.....	
Dusseldorf...	.....	.....	.....	.....	20.	0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	
Ratisbonne...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	17.	49	19.	1	19.	11	.....	.....	.....	.....	.....	
Manheim....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	19.	44	19.	53	20.	2	20.	5	.....	
Midelbourg...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	21.	14	.....	.....	21.	56	.....	
Stockholm...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	15.	34	15.	17	.....	.....	.....	
Gothaab(Gro- enland)....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	51.	21	.....	.....	.....	

A *Salzburg*, le professeur d'astronomie Schiegg trouva la déclinaison magnétique, en 1796, latitude  $47^{\circ} 48' 10''$ .— $19^{\circ} 15'$ .

Humboldt la trouva à une méridienne qu'il avoit tiré au moyen d'un sextant anglois, au mois d'avril 1798,  $18^{\circ} 36'$ .

Le professeur Schiegg eut, avec un autre déclinatoire appliqué à une méridienne qu'il avoit tiré lui-même,  $18^{\circ} 35'$ .

*Ausbourg*. Humboldt a trouvé  $18^{\circ} 26'$ . Il ne put tracer une méridienne, parce que le soleil ne le permit pas. Il se servit de celle tracée par Brandes, & corrigée par Lambert.

*Strasbourg*.  $20^{\circ} 45'$  ou  $48'$ . (Observateur Herrenschnneider).

*Inspruck*. Le professeur Tallinger trouva  $22^{\circ} 40'$ .; mais de grandes masses de gneiss, mêlées de tourmalines ont pu agir sur l'aiguille.

*Dresde*. En 1797 l'astronome Kohler trouva  $18^{\circ} 30'$ .

Rochon , directeur de l'observatoire de Brest, y a trouvé, le 3 fructidor an 6 , la déclinaison de l'aiguille de 25°. 30'.

*Observations sur l'inclinaison de l'aiguille aimantée, & sur le thermomètre des caves de l'Observatoire.*

Nous avons observé, à l'Observatoire national, l'inclinaison de l'aiguille aimantée, ainsi qu'il suit, à midi :

Le 2 messidor ( 30 juin )..... 70°. 25'.

Le 30 messidor ( 18 juillet )..... 70°. 45'.

Nous sommes descendu, le 2 messidor, dans les caves de l'Observatoire, nous avons compté 171 marches. Nous avons observé le thermomètre à mercure de Lavoisier, qui y reste à demeure plongé dans un vase rempli de sable humide; nous l'avons trouvé à 9,560°.

Depuis 1783 qu'on observe ce thermomètre, on a déterminé ses termes extrêmes & moyens de la manière suivante :

*Maximum*..... 9,585°. en hiver.

*Minimum*..... 9,565°. en été.

Différence..... 0,020°.

*Medium*..... 9,575°.

Un de nous a observé que la raison pour laquelle le *minimum* avoit lieu en été, c'est que l'évaporation du sable humide étant plus grande en été qu'en hiver, elle occasionne une petite augmentation de froid qui se rend sensible sur le thermomètre, & qui le fait varier un peu de l'hiver à l'été; variation qui n'auroit peut-être pas lieu, si le thermomètre étoit entièrement à l'abri de l'effet de l'évaporation.

Rédigé à Montmorenci, le premier fructidor, an 6 ( 18 août 1798 ).

COTTE, conservateur de la bibliothèque nationale du Panthéon, membre de la société des Naturalistes & de celle des Medecins de Paris, de la société météorologique de Manheim.



## OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES A

Thermidor,

DATES.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 2h. s. + 20,0	à 4h. m. + 11,2	+ 19,2	à 8h. m. 28. 1,3	à 9h. s. 27. 11,9	28. 0,8
2	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 22,8	à 4 $\frac{1}{2}$ s. + 11,8	+ 21,2	à 4h. $\frac{1}{2}$ m. 27. 11,1	à 8h. s. 27. 9,0	27. 10,0
3	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 15,3	à 4 s. + 13,4	+ 15,4	à midi. 27. 9,7	à 6h. m. 27. 8,9	27. 9,7
4	à 1h. $\frac{1}{2}$ s. + 17,3	à 4 s. + 10,0	+ 16,2	à 3h. s. 27. 10,3	à 5h. m. 27. 9,6	27. 10,0
5	à midi. + 20,3	à 4 s. + 6,4	+ 20,6	à 4h. m. 27. 10,9	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. 27. 10,2	27. 10,4
6	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 18,7	à 4 s. + 11,1	+ 17,6	à 8h. s. 27. 10,1	à 9h. m. 27. 9,3	27. 9,3
7	à midi. + 19,2	à 3 s. + 10,1	+ 17,2	à 2h. s. 27. 11,0	à 8h. m. 27. 10,8	27. 10,9
8	à midi. + 19,2	à 3 s. + 9,0	+ 19,2	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. 28. 1,3	à 8h. m. 28. 1,0	28. 1,2
9	à 1h. s. + 14,8	à 4 s. + 9,6	+ 14,8	à 8h. m. 28. 2,1	à 1h. s. 28. 1,9	28. 1,9
10	à 3h. s. + 19,0	à 4 s. + 10,3	+ 17,0	à 3h. s. 28. 2,1	à midi. 28. 1,7	28. 1,7
11	à 2h. s. + 17,5	à 4 s. + 10,8	+ 16,4	à 4h. s. 28. 1,8	à midi. 28. 1,3	28. 1,3
12	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 19,8	à 4 s. + 10,0	+ 19,6	à 6h. m. 28. 1,6	à 8h. s. 28. 0,6	28. 1,3
13	à 2h. s. + 22,3	à 4 s. + 11,2	+ 22,1	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. 27. 11,4	à midi. 27. 11,7	27. 11,7
14	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 26,2	à 4 s. + 11,4	+ 24,8	à 7h. m. 27. 11,2	à midi. 27. 10,9	27. 10,9
15	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 22,3	à 4 s. + 15,2	+ 21,6	à 8h. s. 28. 0,6	à 4h. $\frac{1}{2}$ m. 27. 11,3	28. 0,4
16	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 24,9	à 5 s. + 13,3	+ 23,8	à 6h. m. 28. 1,0	à 7h. $\frac{1}{4}$ s. 27. 10,5	27. 11,9
17	à 2h. s. + 21,7	.....	+ 21,1	à 2h. s. 27. 11,1	à 8h. m. 27. 10,3	27. 10,8
18	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 16,3	à 4 s. + 9,7	+ 15,8	à 2h. s. 28. 2,2	à 4h. m. 28. 1,3	28. 2,1
19	à 2h. s. + 17,2	à 4 s. + 10,4	+ 16,1	à 6h. m. 28. 3,3	à 3h. s. 28. 3,0	28. 3,3
20	à 2h. s. + 17,1	à 4 s. + 12,0	+ 16,3	à 4h. m. 28. 3,0	à 2h. s. 28. 2,0	28. 3,8
21	à 2h. s. + 18,3	à 4 s. + 11,5	+ 18,2	à 5h. m. 28. 0,8	à 2h. s. 27. 11,7	27. 11,9
22	à 2h. s. + 20,5	à 4 s. + 11,2	+ 19,1	à 5h. m. 27. 10,9	à midi. 27. 10,7	27. 10,7
23	à midi. + 19,0	à 4 s. + 11,4	+ 19,0	à 8h. s. 27. 11,8	à 5h. m. 27. 11,0	27. 11,4
24	à 3h. s. + 17,4	à 4 s. + 13,1	+ 17,2	à 3h. s. 28. 1,1	à 8h. m. 27. 0,4	28. 0,9
25	à 2h. s. + 22,6	à 5 s. + 11,6	+ 22,5	à 7h. $\frac{1}{2}$ m. 28. 1,7	à 3h. s. 28. 0,1	28. 1,4
26	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 25,2	à 4 s. + 12,6	+ 24,6	à midi. 27. 11,1	à 3h. s. 27. 10,4	27. 10,6
27	à 10h. m. + 24,0	à 4 s. + 17,4	+ 21,8	à 3h. s. 27. 10,1	à 8h. m. 27. 9,0	27. 9,7
28	à midi. + 19,3	à 4 s. + 11,6	+ 19,3	à 9h. s. 27. 11,8	à midi. 27. 11,0	27. 11,0
29	à midi. + 16,1	.....	+ 16,1	à 2h. s. 28. 9,5	à 8h. m. 27. 11,8	28. 0,4
30	à 3h. s. + 17,3	à 5 s. + 9,3	+ 16,3	à 3h. s. 28. 2,9	à 5h. m. 28. 2,0	28. 2,5

## R É C A P I

Plus grande élévation du mercure..... 28. 3,3 le 19

Moindre élévation du mercure..... 27. 8,9 le 3

Élévation moyenne..... 28. 0,1

Plus grand degré de chaleur..... + 26,2 le 11

Moindre degré de chaleur..... + 6,4 le 5

Chaleur moyenne..... + 16,3

Nombre des jours de beau..... 7

de couvert..... 6

de pluie..... 10

an VI.

D A T E S.	HYG.	VENT'S.	P O I N T S		V A R I A T I O N S
			LUNAIRES.	DE L'ATMOSPHERE.	
1	69,2	O.			Ciel à demi-couvert; beaucoup de vapeurs.
2	71,0	S.O.	Trém. quart.		Ciel couvert; pluie fine avant midi.
3	72,3	O.			Pluie fine par intervalles avant midi; beau ciel le soir.
4	72,0	Idem.			Même temps.
5	64,5	S.			Quelques petits nuages le matin; couvert depuis midi.
6	74,3	Sud fort.			Ciel couvert par intervalles; plusieurs averse le soir.
7	69,5	O.S.O. fort.			Idem.
8	72,7	N-O.			Ciel trouble & chargé de nuages; pluie entre 1 & 2 heures du soir.
9	73,0	O.	Pléine Lune.		Couvert le matin; pluie fine par intervalles l'après-midi.
10	76,3	N-O.			Couvert le matin; beaucoup d'éclaircis le soir.
11	75,0	N-O.			Couvert avant midi; vapeurs & peu de nuages le soir.
12	77,7	Calme.	Pune apogée.		Couvert; brouillard épais le matin; petits nuages le soir.
13	70,5	Idem.			Brouillard le matin; mais chargé de vapeurs le soir & nuages.
14	68,0	S-S-E.	Equin. ascend.		Ciel sans nuages & très-vaporeux.
15	74,5	O.			Ciel couvert aux trois quarts avant-midi; très-beau ciel le soir.
16	72,0	S-S-E.			Superbe avant midi; légèrement couvert depuis 7 heures du soir.
17	77,4	S-S.O. viol.	Dern. Quart.		Pluie avant le jour & tonnerre; nuageux dans le jour.
18	68,3	O.			Beau avec nuages le mat. & le soir; quelques gouttes d'eau vers midi.
19	65,0	N-N-O.			Ciel à demi-couvert.
20	65,0	N.			Pluie fine le matin & le soir à 3 h, beaucoup d'éclaircis vers midi.
21	66,5	N.			Couvert par intervalles.
22	74,7	N.			Idem.
23	75,0	O.			Ciel trouble & chargé de vapeurs; pluie fine dans l'après-midi.
24	72,0	O.			Quelques éclaircis le matin; beaucoup de nuages le soir.
25	71,2	Calme.	Nouv. Lune.		Quelques nuages dans le jour; beaucoup de vapeurs.
26	69,5	S.	Lune perigée.		Beaucoup de vapeurs, quelques nuages vers midi, couv. dep. 6 h. du s.
27	75,5	N-O.	Equin. descend.		Tonnerre à 5 h. du matin; beau par intervalles dans le jour.
28	70,2	N-O.			Ciel couvert.
29	71,5	Calme.			Couvert & brouillard puant le matin; pluie abondante le soir.
30	68,5	N.			Ciel trouble; quelques nuages par intervalles.

T U L A T I O N.

de vent.....	26
de grêle.....	0
de tonnerre.....	3
de brouillard.....	4
de neige.....	0
Le vent a soufflé du N.	6 fois
N-E.....	1
E.....	0
S-E.....	2
S.....	4
S-O.....	3
O.....	8
N-O.....	6

*Nota.* Les réparations faites à l'Observatoire ont pas permis de mesurer la quantité d'eau tombée depuis deux mois.

---

## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*Système sexuel des Végétaux, suivant les classes, les ordres, les genres & les espèces, avec les caractères & les différences, par Charles LINNÉ, première édition française, calquée sur celle de Murray & de Persoon, augmentée & enrichie de notions élémentaires, de notes diverses, d'une concordance avec la méthode de Tournefort, & des familles naturelles de Jussieu, &c. &c. par N. JOLYCLERC, naturaliste & homme de lettres. A Paris, chez RONVAUX, imprimeur, rue des Sept-Voyes, n<sup>o</sup>. 54, division du Panthéon français, an 6 (1798), gros in-8<sup>o</sup>. de 789 pages. Prix, 7 liv. 5 s. broché, papier azuré.*

Cet ouvrage ouvre par des vers à l'honneur du grand Linné, & des notions préliminaires & élémentaires de botanique sur les racines, tiges, feuilles, abris, supports ou appuis, calice, corolle, étamine, semence, végétation, saveurs, odeurs, couleurs, sol, température, méthodes botaniques, caractères & figures sur cette belle science, clef du système, & son développement.

Effectivement, Jolyclerc a enrichi sa traduction de Murray, d'une concordance générique du système sexuel avec la méthode de Tournefort & les familles naturelles de Jussieu. Mais il y auroit encore mis infiniment plus d'intérêt, s'il avoit ajouté à chaque classe les plantes décrites depuis la publication du *Système vegetabilium*; telles sont celles nouvellement découvertes, & qui se trouvent dans les écrits de Lamarck, Jussieu, L'héritier, Swartz, Smith, Roth, Willdenow, la Flore Péruvienne, & autres.

*Plan général de l'enseignement dans l'école de médecine de Strasbourg. A Strasbourg, chez LEVREULT, imprimeur du département du Bas-Rhin, an 6 de la république, in-8<sup>o</sup>. de 59 pages.*

*Table synoptique des nerfs de l'homme, par CHAUSSIER, professeur à l'école polytechnique à Paris.*

Cette table présente trois colonnes, chacune desquelles renferme un ordre, contenant les nerfs encéphaliques, rachidiens, & les nerfs composés.

Il ne faut qu'un instant, par le moyen de cette névrologie, pour apprendre à connoître toute la distribution des nerfs. La nouvelle nomenclature dont s'est servi le professeur Chaussier est plus significative que celle des anatomistes ses prédécesseurs. En conséquence, nous invitons les amateurs à se la procurer.

*Tableau synoptique des accouchemens , d'après une nouvelle méthode nosologique , par FLAMANT , professeur à l'école spéciale de médecine de Strasbourg.*

L'accouchement est la crise de la grossesse, ou la sortie du fœtus & de ses dépendances du sein de la mère. Le caractère des ordres se tire de la nature des forces qui terminent l'accouchement. Le caractère des genres se tire des parties qui se présentent au-dessus du détroit abdominal ou supérieur pour les deux premiers ordres, & de l'individu sur lequel il faudra opérer pour le troisième. Le caractère des espèces se tire de la direction dans laquelle se présentent les parties constituant les genres pour les deux premiers ordres, & de l'espèce d'opération pour le troisième. D'après ce plan, le professeur Flamant établit trois ordres, divisés en plusieurs genres: il nous promet sous peu l'ouvrage explicatif. L'on ne peut que désirer le complément de ce tableau, attendu que le tout est le résultat des savantes leçons de Flamant.

## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

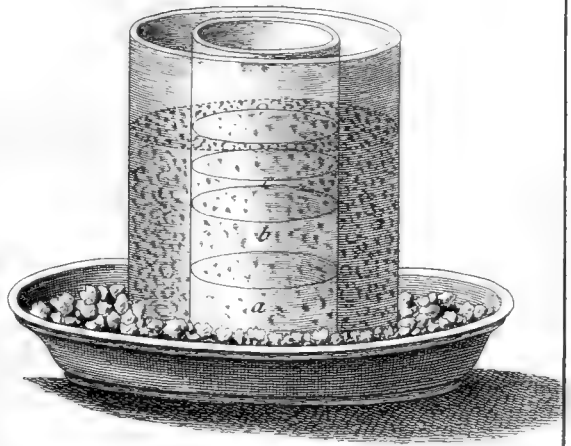
<b>R</b> ÉFLEXIONS diverses relatives à l'influence de la lumière dans certaines combinaisons , & à ses degrés variés d'union , considérés comme causes de plusieurs phénomènes particuliers , par TINGRY.	Page 165
Note sur le magnétisme.	184
— sur les filons.	ibid.
— sur l'eau qu'on trouve dans l'exploitation des mines.	185
— sur la nature des globes de feu qui tombent de l'atmosphère , & sur le fer natif.	ibid.
— sur un froid considérable produit par la sortie prompte de l'air atmosphérique , fortement comprimé.	186
— sur l'acide carbonique qui se dégage des liqueurs fermentées.	187
— sur le volume composé du cerveau & des nerfs de différens animaux.	ibid.
— sur le poids de l'eau.	188
Suite des Expériences sur l'irritation de la fibre nerveuse & musculaire , par Frédéric-Alexandre VAN-HUMBOLDT.	189
Des Eaux sulfureuses & thermales de VAUDIER , par Jean - Antoine GIOBERT.	197
Lettre de Frédéric VAN-HUMBOLDT , à GARNERIN l'aîné , sur l'Analyse de l'air atmosphérique , pris à la hauteur de 659 toises , avec un aérostat.	202
Observations sur la constitution de l'air atmosphérique , par le comte de MOROZZO.	203
Note de Frédéric VAN-HUMBOLDT , sur les Observations précédentes.	205
Discours lu à l'Académie royale des Sciences de Turin , par le docteur GIULIO & M. ROSSI.	206
Count Rumford's experimental essays , seconde partie du VII <sup>e</sup> . Essai du comte de Rumford , sur la propagation de la chaleur dans les fluides , &c. Extrait par PICTET.	228
Observations faites à l'observatoire national de Paris , sur plusieurs boussoles , pour déterminer la véritable déclinaison de l'aiguille aimantée , par DELAMÉTHÉRIE , HUMBOLDT , BOUVARD , FLEURIAU-BELLEVUE & COTTE.	243
Observations Météorologiques faites à l'observatoire national , par BOUVARD.	248
Nouvelles littéraires.	250



*Fig. 1.*



*Fig. 2.*





# JOURNAL DE PHYSIQUE,

## DE CHIMIE

### ET D'HISTOIRE NATURELLE.

VENDÉMAIRE an 7.

#### COUNT RUMFORD'S EXPERIMENTAL ESSAYS, etc.

Seconde partie du VII<sup>e</sup>. Essai du comte de Rumford, sur la propagation de la chaleur dans les fluides; contenant les détails de plusieurs expériences nouvelles, avec diverses remarques & observations, & des conjectures sur l'affinité chimique, la solution, & le principe mécanique de la vie animale.

*Communiqué en manuscrit aux directeurs de la Bibliothèque Britannique.*

#### TROISIÈME ET DERNIER EXTRAIT.

**D**ANS le sixième chapitre de l'Essai dont nous allons achever l'analyse, l'auteur poursuit très-loin les conséquences de ses découvertes sur la faculté non-conductrice des liquides & des fluides en général. Il sembloit les avoir épuisées; on va voir que c'est une mine très-féconde, dont il croit commencer à peine l'exploitation.

« Il paroît, dit-il, extrêmement probable qu'un grand nombre de phénomènes qui ont été attribués à des causes très-différentes, ne sont dus, en réalité, qu'à une *chaleur intense*, qui existe & produit ses effets ordinaires, dans des cas où l'on n'avoit pas seulement soupçonné son existence ». — C'est sur-tout cette proposition fondamentale qu'il cherche à établir & développer dans ce chapitre, soit par le raisonnement, soit par l'expérience: voici d'abord comment il argumente.

« Si les fluides, dit-il, sont des non-conducteurs de chaleur, aucune circonstance ne peut être plus favorable à la conservation de cette chaleur que son existence dans ces mêmes fluides; & non-seulement il est évident *a priori* que la chaleur la plus forte *peut exister* appliquée à un petit nombre

de molécules d'un fluide donné, sans que nous puissions la découvrir, soit par le tact, soit à l'aide du thermomètre; mais il y a un nombre de phénomènes qui donnent lieu de présumer fortement, & d'autres qui prouvent qu'une chaleur intense existe réellement dans plusieurs cas ainsi modifiée, & qu'elle échappe alors à nos sens.

» On n'a, par exemple, aucune raison de supposer que la glace puisse passer à l'état de vapeur sans être préalablement fondue, & l'on sait bien qu'elle ne se fond pas dans une température plus basse que le 32°. degré de Fahrenheit (0 R.). Cependant la glace s'évapore au milieu de l'hiver & durant un froid rigoureux.

» Comment expliquer le fait, sinon en supposant que quelques-unes des molécules d'air qui touchent accidentellement la surface de la glace sont si chaudes, que, non-seulement elles fondent les particules de glace qu'elles touchent, mais qu'elles réduisent en vapeur une partie de l'eau produite, avant qu'elle ait le temps de se geler de nouveau; ou bien en admettant que cette fusion est opérée par la chaleur intense que fournit la lumière absorbée par les petites parties saillantes de la glace? Comme la glace est un très-mauvais conducteur de chaleur, cette circonstance augmente la probabilité de l'une ou l'autre des deux suppositions (1).

» Si les métaux, au lieu d'être d'excellens conducteurs de chaleur, avoient la propriété contraire, je crois qu'il est plus que probable qu'ils s'évaporeroient lorsqu'on les exposeroit à l'action directe des rayons solaires ».

L'auteur cite, à l'appui de cette opinion, l'évaporation du mercure à la température ordinaire de l'atmosphère; « c'est-là, dit-il, une preuve frappante que le *mercure fluide* est un non-conducteur de chaleur. L'évaporation de l'eau, à la même température, est encore un fait du même genre.

» On ne doit pas douter qu'une chaleur très-intense ne puisse exister, & n'existe même, là où on ne douteroit guères de la trouver; par exemple, dans les très-petites molécules des solides dispersés dans la masse de liquides d'ailleurs froids. On sait quelle forte chaleur les rayons solaires sont capables de produire, & il paroît extrêmement probable que la chaleur qu'ils excitent est toujours la même, c'est-à-dire, *au plus haut degré d'intensité*; mais lorsqu'ils sont en petite quantité, & que les circonstances ne sont pas favo-

(1) Quelqu'ingénieuses que soient ces explications, la première est sujette à une grande difficulté: nous n'avons pas éprouvé si la glace ne s'évapore point *dans le vide*; mais, dans une suite d'expériences sur l'évaporation du camphre (que nous publierons peut-être une fois,) nous avons vu qu'il s'évapore beaucoup plus aisément dans le vide que dans l'air, & nous n'avons pas vu que la lumière ordinaire du jour eût de l'influence sur cette évaporation. Il en est de même du mercure; il s'évapore avec beaucoup plus de facilité dans le vide que dans l'air. (Note de Pilet).

rables à l'accumulation de la chaleur qu'ils font naître, elle se disperse souvent avec une telle promptitude, qu'elle échappe à nos sens & à nos instrumens, & ne laisse quelquefois aucune trace de son existence.

» Pourquoi nous refuserions-nous à admettre que la chaleur produite par un rayon de lumière qui, en traversant une masse d'eau froide, rencontre accidentellement une particule infiniment petite d'un solide opaque suspendu dans cette eau & en est absorbée; que cette chaleur, dis-je, est précisément aussi forte que celle qui est produite au foyer d'un miroir ardent ou d'une forte lentille ?

Senebier nous a donné les détails d'un grand nombre d'expériences sur les effets que produit l'action directe des rayons solaires sur divers corps; mais pourquoi n'attribuerions-nous pas tous ces effets à la forte chaleur locale excitée par la lumière qu'absorbent ces particules, infiniment petites, & comme isolées dans le liquide non-conducteur ?

» La surface des bois de diverses espèces exposés au soleil prenoit dans ces expériences une teinte brune. On pourroit produire le même effet en moins de temps par les rayons que lance un fer rouge, & qui convertissent la surface du bois en un charbon imparfait. Mais ce résultat ne seroit-il pas tout-à-fait analogue à celui qu'obtenoit Senebier par l'action des rayons solaires ? & l'obtiendrait-on jamais avec une température inférieure à celle de l'incandescence ?

Pour prouver qu'une très-forte chaleur existe là où on ne la présumeroit guères, l'auteur montre qu'une température égale à celle de l'intérieur d'un fourneau de fusion, se retrouve, non-seulement dans la faible flamme d'une chandelle, mais dans l'air, là où aucun signe visible de chaleur ne se manifeste : voici son raisonnement à cet égard.

« Le fer, dit-il, paroît rouge de jour, à la température d'environ 1000°. de Fahrenheit. Le laiton se fond à 3807; le cuivre à 4587; l'argent à 4717; & l'or à 5237. Là donc où ce dernier métal se fondra, là aussi devra se trouver cette haute température. Mais l'or, l'argent, ou le cuivre, tirés en fil fin & applati au laminoir (tels qu'on les emploie pour les galons), se fondent à l'instant à la chandelle. Bien plus, ils se fondent également lorsqu'on les tient pendant quelques secondes au-dessus de la flamme, à la distance de plus d'un pouce, & dans un lieu où l'on ne voit ni feu, ni rien de lumineux.

Ces faits montrent combien on doit y prendre garde avant de prononcer sur l'intensité de la chaleur qui peut appartenir à des particules, isolées dans un espace donné, ou flottantes dans un liquide, lors même que nos sens ni nos instrumens ne l'annoncent.

Un thermomètre ne peut qu'indiquer la température moyenne de toutes les substances qui sont en contact avec lui dans un moment donné. Suspendu dans l'air, il annoncera la température moyenne des particules d'air qui le

toucheront , mais il ne nous fera jamais connoître les températures *relatives* de ces molécules.

» Si, durant la plus forte gelée , un thermomètre se trouvoit suspendu dans le voisinage d'une chandelle allumée; comme l'air est un non - conducteur de chaleur , il n'est pas douteux que quelques particules solitaires de l'air chauffé par la chandelle à la température de l'or en fusion arriveroient au thermomètre; mais , ni l'instrument , ni la main qu'on essayeroit de lui substituer ne donneroient aucun indice de ce fait.

» Une forte chaleur *peut donc exister* , même sous la forme de *chaleur sensible* , là où nous n'avons pas de moyens de la découvrir , ni de soupçonner son existence; & comme il paroît très - probable , que dans un nombre de cas où sa présence nous échappe , elle peut cependant produire des effets très-appreciables , nous devons , je le crois , être très-réservés lorsqu'il est question de recourir à d'autres agens que le feu , & sur-tout à des agens *inconnus* , pour expliquer des effets analogues à ceux que nous savons qu'il peut produire; & nous ne devons jamais le faire sans y être forcés par des considérations décisives. C'est sur-tout dans l'explication des effets que produit , sur divers corps , l'action des rayons solaires , que cette réserve est convenable ».

Ici l'auteur , en comparant l'action subite des rayons solaires pour changer le bois en charbon au foyer d'une lentille , avec l'action lente de ces mêmes rayons pour brunir le bois lorsqu'ils n'ont que leur rareté ordinaire , montre que ces deux effets sont absolument de même espèce , & que la différence des temps dans lesquelles ils sont produits , doit être attribuée à la différence dans l'intensité de la cause , qui est d'ailleurs identique dans les deux cas.

Il applique la même théorie au changement de couleur qu'éprouve la lune cornée ( muriate d'argent ) lorsqu'on l'expose à la lumière. Il croit que ce changement est dû à l'expulsion de l'oxygène par l'action de la chaleur que produit la lumière; car on sait que cet oxide est susceptible de réduction par la chaleur seule , & qu'il est un mauvais conducteur de chaleur.

Il étend les mêmes conjectures jusqu'à l'effet connu de la lumière sur d'autres oxides , & sur le blanchiment des toiles exposées humides à l'action des rayons solaires.

« Enfin , ajoute-t il , ne pourrions-nous pas expliquer de cette manière la production de l'air pur ( gaz oxygène ) dans la belle expérience du D. Ingenhoufz , dans laquelle il obtient ce fluide élastique , en exposant sous l'eau des feuilles vertes aux rayons du soleil ? »

» Senebier a montré que la matière colorante de ces feuilles vertes , qui est soluble dans l'esprit-de-vin , & lui donne une belle couleur verte , passe en peu de minutes à la couleur brun sale , lorsqu'on l'expose aux

rayons du soleil brillant, en la laissant en contact avec l'air pur. Pourquoi ne considérerions-nous pas ce procédé comme une combustion véritable ?

» La chaleur qu'acquiert le liquide dans cette expérience, que j'ai souvent répétée, est très-considérable ; & la nécessité de la présence de l'air pur pour qu'elle réussisse, semble indiquer que ce procédé a beaucoup d'analogie avec la combustion.

» Si les liquides sont des non-conducteurs de chaleur, cette propriété doit les rendre singulièrement propres à favoriser les opérations de la chaleur produite par la lumière ou par d'autres moyens dans leurs parties intégrantes ou dans les molécules très-atténuées des solides qui y sont suspendues ou dissoutes (1).

» Si cette supposition est admise, on éloignera ainsi une très-grande difficulté dans l'hypothèse qui explique les solutions chimiques dans tous les cas, par une fusion réelle, ou les attribue à la seule action de la chaleur ; en considérant aussi les concrétions ou les cristallisations, comme étant parfaitement analogues à la congélation ».

L'auteur, après avoir généralisé à ce degré sa théorie, ne laisse pas respirer ses lecteurs : essayons de le suivre dans les profondeurs de la chimie où il va pénétrer.

« Les substances matérielles, dit-il, se présentent à nous sous trois formes seulement : elles sont ou *solides*, ou *liquides*, ou à l'état de *fluide élastique*. On fait qu'une même substance peut exister alternativement sous l'une de ces trois modifications, que cette espèce de transmutabilité appartient à toutes les substances connues ; & que celles de ces trois formes sous laquelle paroît un corps *dans un moment donné*, dépend de sa *température dans ce même instant* (2).

» Nous savons de plus, que chaque substance particulière éprouve ces changemens de forme dans de certaines températures fixes ; & en y réfléchissant, nous trouverons que si ces températures n'eussent pas été déterminées, & différentes dans divers corps, il nous auroit été impossible de reconnoître aucune substance.

(1) On se rappelle & on explique en lisant ceci, le procédé connu, d'exposer au soleil certains mélanges destinés à produire des combinaisons chimiques que cette exposition accélère & facilite. On prépare ainsi des liqueurs de table, des teintures, &c.

(2) Cette forme accidentelle dépend bien de la quantité absolue du feu, & de son mode d'union avec la substance dont il s'agit ; mais l'expression de *température* ne se prend pas ordinairement dans un sens aussi général ; on l'emploie communément pour désigner l'état *thermométrique* de la substance, ou le degré auquel elle est imprégnée de *chaleur sensible* ; modification bien différente de celles qui constituent essentiellement la liquidité, ou l'état élastique. Cette équivoque pourroit donner lieu à des objections spécieuses.

» C'est peut-être là la seule différence essentielle qui existe entre des substances qui nous paroissent différentes les unes des autres.

» Et non-seulement les points de l'échelle thermométrique auxquels les formes de diverses substances sont changées, sont très-divers ; mais l'étendue des variations de température sous laquelle une substance peut conserver sa forme dans son état moyen, celui de liquidité, est très-différente dans divers corps ; & cette dernière circonstance contribue singulièrement à accroître la variété des compositions & décompositions que la nature opère sans cesse à la surface du globe.

» Il y a une autre circonstance dont l'influence n'est pas moins étendue : c'est l'union dont sont susceptibles des substances d'espèce différente, & les changemens très-importans qui résultent de cette union à raison des degrés de chaleur que les substances, ainsi combinées, peuvent soutenir sans changer de forme.

» Et si, aux loix qui concernent les changemens de formes des substances que nous appelons *simples*, nous ajoutons celles qu'on a observées dans les changemens qu'éprouvent les substances *composées*, nous pourrons peut-être nous former des idées plus distinctes sur la nature des opérations mécaniques qui ont lieu dans les procédés chimiques. Je les appelle *mécaniques*, parce qu'elles doivent l'être dans le sens le plus rigoureux du mot.

» Mais c'est une idée si nouvelle que de supposer qu'il existe une chaleur intense au milieu de liquides froids ; elle paroît être si contraire aux résultats de nos expériences & de nos observations, que je crois nécessaire de la développer jusques à un certain point (1).

» Et d'abord, nous ne devons pas nous attendre à trouver toujours des traces de l'existence d'une forte chaleur, là même où nous avons les plus fortes raisons de croire qu'elle a réellement existé ; car toutes les fois que la chaleur est dispersée, ou emportée avant qu'elle ait eu le temps de produire des changemens de forme ou des combinaisons chimiques dans les

(1) Tous les changemens de température qui ont lieu à la suite de certains mélanges, & ceux-là sur-tout dans lesquels on voit se dégager plus ou moins de chaleur sensible, tendent à confirmer l'hypothèse de l'auteur. On peut ranger ces mélanges sous deux classes : dans les uns, tels que celui de l'eau avec l'alkool, ou avec l'acide sulfurique concentré, il n'y a pas de *décomposition* ; mais simplement une nouvelle disposition dans les molécules intégrantes de ces liquides, de laquelle résulte le dégagement d'une partie du feu qui leur appartenoit. On peut présumer que ce nouvel arrangement a lieu, parce qu'on observe que le volume du mélange est moindre que la somme des volumes des liquides mesurés avant leur réunion. Dans l'autre classe de ces mélanges, il y a une véritable *décomposition*, de laquelle résulte quelquefois un dégagement de feu très-subit & très-considérable. On sait par exemple que l'acide nitrique froid, versé sur une huile également froide, produit à l'instant une flamme très-violente. (Note de Pisset).



corps auxquels elle est communiquée, alors elle ne laisse après elle aucune trace de son existence.

» On voit souvent que, malgré la chute des étincelles ardentes dans le bassinet d'une arme à feu, la poudre ne s'enflamme pas. Personne ne prétendra sans doute que les particules de fer incandescent qui tombent entre les grains de la poudre & qui s'y refroidissent, ne sont pas à une très-haute température, & beaucoup plus chaudes même qu'il ne seroit nécessaire pour enflammer la poudre, si leur chaleur étoit d'une *durée* suffisante pour produire cet effet. Si ces étincelles eussent été invisibles, il est très-probable qu'on n'auroit jamais soupçonné leur existence, & qu'on n'auroit pas cru le fait dont elles prouvent la réalité.

» Pour que la poudre s'enflamme, il faut que le soufre qui entre dans sa composition, soit premièrement *fond*, puis *amené à l'ébullition*; car c'est toujours la vapeur du soufre bouillant qui s'allume lorsque la poudre prend feu.

» Si le soufre fondu étoit un conducteur de chaleur, il y a lieu de croire que la poudre seroit loin d'être aussi inflammable qu'elle l'est effectivement ».

Après avoir ainsi montré, par des faits, la *probabilité* de son hypothèse, l'auteur n'est point encore satisfait : il veut prouver la *possibilité* qu'il existe une chaleur intense dans la masse d'un liquide froid, ou qu'on l'y fasse naître, sans qu'elle donne d'ailleurs aucun indice de sa présence. Sa marche logique est ici particulière : voici comment il raisonne.

» Dans des recherches de cette espèce, dit-il, dans lesquelles l'objet principal est de découvrir si un événement supposé, qui par sa nature ne peut tomber sous nos sens, est, ou n'est pas possible, la meilleure manière de procéder me paroît être de supposer que l'événement a eu lieu, d'en suivre les conséquences nécessaires, & de les comparer avec les apparences qu'on observe réellement.

» Supposons, en suivant cette méthode, qu'on mette une certaine quantité d'eau pure dans un verre très-transparent, à la température moyenne de l'atmosphère, & qu'on expose le tout aux rayons solaires. Si le verre & l'eau sont *parfaitement transparents*, il n'y aura point de chaleur produite ni dans l'une ni dans l'autre de ces deux substances.

» Qu'on suspende maintenant au milieu de cette eau une molécule d'un solide opaque : les rayons qui frapperont cette molécule & qu'elle absorbera, produiront de la chaleur à l'instant même où ils seront absorbés ; personne ne niera ce résultat.

» Supposons que ce solide soit une très-petite molécule d'ambre jaune, dont la pesanteur spécifique soit exactement égale à celle de l'eau, en sorte qu'elle demeure en équilibre par-tout dans le liquide ; donnons à cette molécule une forme sphérique, &  $\frac{1}{1100}$  de pouce de diamètre (c'est celui du

fil simple du verre à soie;) c'est probablement l'un des plus petits objets que puisse apercevoir l'œil humain sans le secours des instrumens optiques.

» Il y aura de la chaleur produite ou excitée dans la molécule d'ambre, par l'absorption des rayons solaires: mais il reste à savoir quelle sera son intensité au moment de sa production, & quels effets devront résulter de cette même intensité?

» On a développé les raisons qui font présumer que lorsque la chaleur est produite par les rayons de lumière, son intensité *là où elle est produite*, & avant qu'elle ait été diminuée par sa dispersion, est toujours la même: supposons que cela soit; nous allons chercher à développer les opérations de cette chaleur, extrême dans son intensité, mais très-petite dans sa quantité, ou dans l'espace qu'elle occupe.

» Puisqu'elle existe d'abord là où elle est produite, il est clair qu'elle naîtra à la surface de la molécule d'ambre; & comme tous les solides sont plus ou moins conducteurs de chaleur, une partie de cette chaleur pénétrera la molécule solide, tandis qu'une autre partie sera enlevée par les molécules d'eau en contact avec celle d'ambre ainsi réchauffée par la lumière.

» Il reste à déterminer quels seront les effets que cette chaleur absorbée en partie par l'ambre, & communiquée d'ailleurs aux molécules d'eau en contact avec l'ambre devra produire. Et d'abord, si la dispersion de chaleur opérée par ces deux causes, est assez rapide pour prévenir la fusion de l'ambre, il est évident qu'on ne découvrira dans cette substance aucun effet visible de la présence de la chaleur, & que la fusion de l'ambre dépendroit de trois circonstances; savoir, d'abord, de la température à laquelle il se fond; 2°. de la facilité avec laquelle la chaleur pénètre une masse solide de cette substance, ou de sa faculté conductrice; 3°. de la rapidité avec laquelle la chaleur produite à la surface de l'ambre est absorbée par le fluide froid qui l'environne de toutes parts.

» Il pourroit donc arriver que, même en admettant la chaleur intense que j'ai supposée, l'ambre ne se fondît pas, dans les circonstances que je viens d'indiquer. Mais si l'ambre réduit en poudre très-fine, étoit mêlé avec une huile transparente, capable de soutenir un grand degré de chaleur sans se vaporiser, & qu'on l'exposât ainsi aux rayons du soleil, je crois qu'il finiroit par se fondre & se dissoudre, au bout d'un temps plus ou moins long.

» Mais s'il ne se fond pas dans l'eau exposé de même aux rayons solaires, & s'il ne souffre dans ce cas aucun changement visible qui fasse découvrir l'existence de la chaleur qu'on suppose produire à sa surface; cette chaleur, intense comme elle doit l'être, ne devoit-elle pas produire sur l'eau elle-même quelques effets assez notables pour faire reconnoître sa présence?

« Pour résoudre ce doute, il faut rechercher quels effets appréciables la chaleur

chaleur en question pourroit produire dans l'eau. Or si nous supposons que l'eau ne soit pas décomposée à cette température ( & comme l'ambre n'éprouve pas de changement chimique , cette décomposition ne sauroit avoir lieu, ) le seul effet de la chaleur , dans ce cas , sera l'élévation de la température du liquide ; mais cette élévation sera trop foible , de beaucoup , pour que ni nos sens , ni nos instrumens puissent la mettre en évidence.

» On pourroit peut-être s'attendre que l'eau en contact avec la surface de l'ambre se convertiroit en vapeur par l'effet de la chaleur & deviendroit visible. Mais , d'après la rapidité extrême avec laquelle la vapeur aqueuse se condense lorsqu'elle est en contact avec l'eau froide , il est évident qu'elle ne pourroit pas exister un seul instant dans la circonstance supposée. Et l'on a une preuve directe par l'observation de ce qui se passe , lorsqu'on plonge dans l'eau des masses de fer ou d'acier incandescentes ; on les voit distinctement en contact avec l'eau froide ; & si une partie de cette eau n'étoit pas décomposée par ce contact , & ne donnoit pas du gaz hydrogène qui s'échappe sous la forme de bulles , il n'est pas probable qu'on apperçût à la surface du métal , rien qui pût conduire à présumer que l'eau s'y convertît en vapeur.

» Il est donc possible qu'il existe une très-forte chaleur dans une masse d'eau froide ou de quelqu'autre liquide transparent , sans qu'elle laisse aucun indice de son existence (1) ».

L'auteur suppose ensuite un cas où l'action calorifique des rayons solaires se manifesteroit pourtant par un résultat particulier : ce seroit celui où l'on exposeroit à leur action une solution d'or dans l'acide nitro-muriatique , étendue d'eau. Les molécules du métal sont , dans ce cas , si atténuées , que la chaleur qu'elles éprouvent au contact de la lumière les pénètre instantanément , & qu'elle peut suffire à chasser l'oxigène qui avoit servi d'intermède à leur solution , & par conséquent à *réduire* le métal. Tout dépend , dans ce cas , du degré de ténuité des molécules.

Mais , comment , dira-t-on , cette chaleur qui suffit à réduire l'oxide métallique , n'est-elle pas subitement absorbée par l'eau qui environne la molécule d'oxide ? L'auteur répond que c'est parce que l'eau & la vapeur aqueuse sont des non-conducteurs de chaleur. Il cite à cette occasion le fait connu , du long séjour que peut faire une goutte d'eau sur un fer rouge

---

(1) En accordant , comme nous n'hésitons point à le faire , que la chaleur produite ne décomposeroit , ni ne vaporiferoit l'eau , dans les circonstances supposées , nous ne voyons pas pourquoi cette chaleur n'élèveroit pas d'une manière appréciable la température de la masse du liquide ; à moins que l'adhésion des molécules de l'eau en contact avec la surface de l'ambre ne fût supposée assez forte pour les empêcher de s'échapper par l'effet de la légèreté relative qu'elles acquièrent à mesure qu'elles se réchauffent.

sans s'y évaporer ; & le fait ( moins connu mais plus frappant dans son ensemble ) qui a lieu lorsqu'on brûle du fer dans le gaz oxygène. On fait qu'un fil de ce métal chauffé rouge à la pointe & introduit dans un flacon plein de gaz oxygène, y brûle avec une violence extrême, en lançant des étincelles éblouissantes, & se fond en globules, quelquefois de la grosseur d'un pois, qui tombant, dans leur état d'incandescence, au travers de l'eau qu'on laisse d'ordinaire au fond du flacon, y demeurent rouges pendant deux ou trois secondes, & y conservent assez de chaleur pour fondre la surface même du verre, dans lequel ces globules s'incrustent. On ne voit point paroître de vapeur à leur surface, & il ne s'y produit pas non plus de fluide élastique permanent ; parce que le fer étant saturé d'oxygène par la combustion qu'il a subie, ne peut plus décomposer l'eau & procurer de l'hydrogène.

» On a donc, ajoute-t-il, trouvé par expérience, que lorsqu'on expo-  
soit aux rayons du soleil, une solution de nitro-muriate d'or, étendue d'eau, le métal se revivifioit ; on fait, d'autre part, que l'oxide d'or peut se réduire par la voie sèche, & sans addition, par le seul effet de la *chaleur* ; pourquoi se refuseroit-on à admettre que c'est aussi par la chaleur & par une chaleur également intense, que le métal se réduit, dans le premier de ces deux cas parallèles ?

» Si l'on admet cette supposition, on pourroit peut-être se hasarder à faire un pas de plus, & examiner la nature & le progrès des opérations mécaniques qui ont lieu dans la désoxygénation des métaux, ou leur précipitation des solutions de leurs oxides, lorsque cette opération est le résultat de la chaleur produite — non par la lumière — mais par le contact ou l'union des particules infiniment petites de nature différente, ou disposées à faire naître ou à absorber de la chaleur lorsqu'elles viennent à se toucher : contact qui a lieu toutes les fois qu'on ajoute à une solution, quelque liquide qui lui est étranger.

» Ceci conduiroit naturellement à l'examen des phénomènes de la solution en général ; & leur étude approfondie jetteroit beaucoup de jour sur ces opérations mécaniques qui produisent toute la classe de phénomènes qu'on a désignés sous le nom d'*attractions électives*.

» Mais quelle entreprise ! quelle étude ! quels efforts d'imagination ne faudroit-il pas pour suivre dans ses détails, une série pareille d'événemens inappercevables à nos sens, aidés même de toutes les ressources de l'art !

» Je sens mon impuissance & je m'arrête : peut-être trouvera-t-on que je suis allé déjà beaucoup trop loin ; mais je dois avouer avec franchise que ma témérité, dans cette occasion, n'a pas été tout-à-fait sans motif.

» Il y a deux manières de mettre en action les physiciens, comme les autres hommes. On peut les *gagner*, ou bien les *provoquer*. On s'apercevra sans doute que j'ai cherché à faire usage des deux ressources. Je

connois les conséquences sérieuses de la seconde, mais la passion que j'éprouve pour les objets favoris de mes recherches, m'entraîne souvent au-delà des bornes que la prudence devoit mettre à mes excursions ».

Après ces digressions théoriques qui terminent son VI<sup>e</sup>. chapitre, l'auteur paroît reprendre avec plaisir sa marche ordinaire, celle de l'expérience. On diroit même que, fatigué de conjectures, il a voulu se borner, dans son dernier chapitre, à énoncer des faits, en s'en fiant à la pénétration de ses lecteurs pour les conséquences qu'on peut en tirer.

Il indique d'abord quelques expériences simples & faciles à répéter, qui concourent à prouver que la chaleur ne descend point dans les fluides : les voici.

On prend un thermomètre à mercure ou à l'esprit-de-vin, dont le réservoir, au lieu d'être sphérique, ait la forme d'un cylindre un peu long (6 pouces par exemple,) & un demi-pouce de diamètre. On choisit un moment où l'instrument indique une température fixe au-dessus de la congélation dans un lieu donné, & l'on plonge la moitié inférieure du réservoir dans un vase plein jusqu'au bord, d'un mélange d'eau & de glace pilée. Le terme où se fixe alors le liquide dont le thermomètre est rempli, montre que la moitié de ce liquide plongée dans l'eau à la glace, prend cette température, tandis que la moitié supérieure conserve la sienne.

On obtient le même résultat lorsqu'on garnit de fourrure la moitié supérieure du cylindre thermométrique pour empêcher que l'air ambiant ne lui communique sa température : & lorsque l'on plonge l'instrument plus ou moins avant dans le mélange d'eau & de glace, la hauteur du liquide dans dans le tube indique toujours, que la partie plongée *seule*, participe à la température de ce mélange.

Dans l'expérience suivante, on fait bouillir de l'eau qui repose sur une couche de glace, sans fondre celle-ci : voici comment on procède.

On prend un tube de verre mince, d'un pouce de diamètre & 8 à 10 pouces de long, fermé à l'une de ses extrémités : on y met deux à trois pouces d'eau qu'on fait geler à l'aide d'un mélange frigorifique de sel & de glace. On verse ensuite sur la glace formée dans le tube, deux à trois pouces d'eau à la glace; on enveloppe de flanelle deux à trois pouces de la partie inférieure du tube, on le tient incliné sous un angle de 45 degrés, & on amène la partie supérieure de l'eau liquide au-dessus de la flamme d'une chandelle, à la distance de deux à trois pouces. Lorsque l'eau commence à bouillir à sa surface, on peut avancer lentement le tube au-dessus de la flamme, & avec un peu d'attention, on arrive jusqu'à faire bouillir fortement l'eau à la distance d'un quart de pouce de la glace avant qu'elle commence à fondre, & elle paroît finalement bouillir à sa surface même.

Les expériences suivantes sont destinées à prouver que la chaleur rayon-

nante même, c'est-à-dire celle qui se meut librement dans les intervalles entre les molécules des corps lorsqu'elle peut échapper à leur affinité, que cette chaleur, disons-nous, ne peut *descendre* au travers de l'eau liquide ni au travers du suif ou de la cire fondus.

1°. On plaça un très-petit thermomètre de mercure, à boule isolée, couché horizontalement sur deux mammelons de cire appliqués au fond d'un bassin de bois peu creusé. L'échelle du thermomètre étoit en-dessus, & on pouvoit observer aisément la marche du mercure. On versa dans le bassin, de l'eau froide jusqu'à environ  $\frac{1}{4}$  de pouce au-dessus de la boule du thermomètre, & l'on approcha ensuite au-dessus de cette même boule, à la distance d'environ un pouce, un boulet de fer, d'un pouce  $\frac{1}{2}$  de diamètre, fortement rougi: le thermomètre parut à peine ressentir l'influence calorifique. On eut le même résultat en substituant de l'huile à l'eau; mais lorsqu'il n'y avoit que de l'air entre le thermomètre & le boulet situé au-dessus, la chaleur se communiquoit très-vîte à l'instrument (1).

2°. On mit de l'eau dans un bassin de terre cuite de 12 pouces de diamètre sur trois de profondeur. On fit geler cette eau en hiver dans une chambre froide. Le gâteau de glace avoit environ un pouce d'épaisseur; on le disposa de manière que sa surface fût parfaitement horizontale; circonstance essentielle au succès de l'expérience. On apporta dans la chambre le boulet rouge au milieu de charbons ardents, on l'en tira, & on le suspendit au-dessus du milieu du disque de glace, à la distance d'environ  $\frac{1}{7}$  de pouce.

La glace fut bientôt fondue sous le boulet, mais à une très-petite profondeur: l'eau s'étendoit très-lentement du centre à la circonférence, & forma finalement un petit bassin circulaire de deux ou trois pouces de diamètre, & très-peu profond.

Cette inondation progressive paroïssoit attaquer la rive de glace qui la terminoit de toutes parts. Les particules d'eau, en contact avec la glace, rendues spécifiquement plus légères par la température qu'elles y acquièrent, s'élèvent à mesure; elles font place à des particules plus chaudes qui arrivent par-dessous, & il s'y établit ainsi des courans dans des directions opposées, entre le centre, où le boulet chaud demeure, & la circonférence. Le courant descendant au centre, à la température de 41°. F. (4°. R.) *minimum* de volume des molécules aqueuses, creuse la glace successivement, & fort lentement, en forme de bassin.

(1) Nous avons répété cette expérience dans l'air, en employant un thermoscope d'une construction particulière, dont le fluide thermoscopique est la vapeur aqueuse dans le vide. Cet appareil est d'une si grande sensibilité, qu'il annonce instantanément la présence de la main située 7 à 8 pouces au-dessus de lui; & le feu rayonnant de la main a cependant le verre de l'instrument à traverser avant d'arriver à la vapeur qu'il dilate. (*Note de Piçet*).

3°. Lorsque pour varier cette expérience, on substitua à la glace un disque ou gâteau de suif, on remarqua un effet très - extraordinaire, qui est une preuve ultérieure & très-frappante que les liquides sont des non-conducteurs de chaleur.

Le fond de la cavité circulaire occupée par le suif fondu dans cette expérience, au lieu d'être, ou concave comme dans la glace, ou plan, ainsi que l'auteur s'attendoit à le trouver, parut au contraire *convexe*; une protubérance s'élevait au milieu, & remontoit presque jusques à la surface du suif fondu ! Comme le boulet rouge étoit suspendu fort près du suif, le sommet de cette protubérance n'étoit certainement pas à plus de  $\frac{2}{10}$  de pouces du fer ardent !

« Je fus humilié, dit naïvement l'auteur, en voyant combien il est impossible de prédire avec certitude un événement, quelque inévitable qu'il paroisse, lorsqu'il doit avoir lieu pour la première fois.

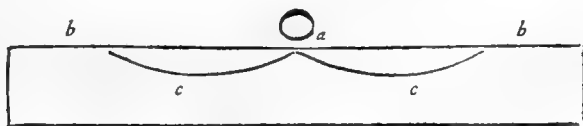
» Quoique je fusse bien comment la chaleur devoit être communiquée dans ces circonstances, & que je pusse prévoir avec certitude les directions des courans qu'elle devoit occasionner dans le suif fondu, cependant toutes les forces de mon entendement, exercé comme je l'étois depuis quelque temps à méditer sur ce sujet, ne purent me faire deviner que le point qui recevrait le *moins* de chaleur, seroit précisément celui qui se trouveroit *le plus voisin* du boulet rouge, & que là le suif solide feroit une saillie.

» Que ceux qui fondent leurs conjectures sur des expériences qu'ils n'ont jamais faites & dont ils supposent les résultats, y prennent bien garde »!

Le résultat fut à-peu-près le même, lorsqu'en répétant l'expérience, on substitua au suif de la cire d'abeilles blanchie; mais la protubérance au milieu de la cire fondue étoit moins marquée que celle qu'on observoit dans le suif (1).

(1) L'auteur, en ne donnant pas d'explication de ce fait singulier, a sans doute un motif, celui de provoquer, comme il le disoit tout-à-l'heure, les méditations de ses lecteurs. Nous allons hasarder la nôtre.

On pourroit présumer, qu'au moment où la couche supérieure de suif devient liquide par la première action de la chaleur qui rayonne du boulet, il doit s'établir dans ce liquide deux courans, qui, à partir de la région centrale située immédiatement sous le corps chaud, vont, le courant supérieur, en s'éloignant du centre à la circonférence, & le courant inférieur, en se rapprochant de la circonférence au centre du petit bassin de suif fondu qui se forme.



4°. On avoit laissé par hafard dans un endroit retiré de la maison, un verre plein d'une forte solution de fel commun, au fond de laquelle étoit une couche de mercure. Au bout d'environ six mois on trouva dans cette solution deux superbes cristaux de fel, de forme très-régulièrement quadrangulaire. L'un avoit  $\frac{1}{40}$  de pouce de long,  $\frac{1}{40}$  de large, &  $\frac{1}{40}$  d'épais; l'autre  $\frac{1}{30}$  de long,  $\frac{1}{40}$  de large, &  $\frac{1}{80}$  de pouce d'épaisseur.

Seroit-ce la présence du mercure au fond de cette solution, qui auroit contribué à donner à ces cristaux une forme aussi régulière & une grandeur remarquable? — Comment cette circonstance auroit-elle produit ces effets? — Ne pourroit-on pas obtenir de beaux cristaux d'autres fels, en s'y prenant de la même manière? — Telles sont les questions que propose l'auteur en citant le fait, & qu'il ne cherche point à résoudre. Il conigne de même aux chimistes l'observation suivante.

5°. On avoit laissé par hafard séjourner pendant près de six mois dans un lieu tranquille, où le soleil ne donnoit jamais, une couche d'huile d'olives, d'environ  $\frac{1}{2}$  de pouce d'épaisseur, reposant sur environ un quart (une pinte de France) de saumure médiocrement forte; le tout dans un bocal de verre, d'environ 4 pouces de diamètre, ouvert par le haut.

Au bout de ce terme, l'huile avoit perdu toute sa couleur jaune, & paroissoit aussi transparente que l'eau la plus pure. Il parut, aux approches de

Supposons que la figure ci-dessus représente la section verticale prise par le centre du bassin. Ces deux courans n'en forment proprement qu'un continu & circulant de part & d'autre du centre, dans la direction  $abc$ : car au moment où une particule arrive sous le boulet en  $a$ , elle y reçoit une addition de chaleur, qu'elle ne transmet point au-dessous d'elle; mais qu'elle emporte incontinent en fuyant dans la direction  $ab$ . Arrivée vers la circonférence du petit bassin, elle s'enfonce, à raison de la chaleur que lui a enlevée le contact de l'air; elle descend dans la direction  $bc$ ; & touchant en  $c$  le fond du bassin, elle donne aux molécules de suif solide qu'elle y rencontre une portion de sa chaleur, qui suffit à en détacher quelques-unes; celles-ci, jointes à celles qui viennent de leur donner une partie de leur chaleur, se traînent en remontant de  $c$  en  $a$ , où le fond solide prend une direction ascendante; parce que c'est dans cette partie, qu'à raison de la fusion qui s'est opérée en  $c$ , se trouve le *minimum* de chaleur du courant circulant  $abc$ .

Il n'en arrive pas de même dans l'eau, à cause de la constitution particulière de ce liquide, d'après laquelle son *minimum* de volume, ou son *maximum* de pesanteur spécifique se trouvant aux environs du 4°. degré au-dessus de la congélation, dès qu'une molécule a atteint cette température par l'effet d'un réchauffement extérieur, elle descend droit au-dessous d'elle, & va donner à la surface de la glace qu'on y suppose, ces quatre degrés de chaleur excédens qu'elle possède, elle s'allège en se refroidissant, & remonte, pour venir s'appesantir de nouveau en se réchauffant à la surface. Il y a bien dans ce cas aussi un courant circulant dans un plan vertical; mais c'est en sens inverse de celui qui a lieu dans le suif, il descend au centre & remonte vers la circonférence; de-là, la forme de l'excavation de la glace doit représenter simplement un segment de sphère, ou en général une surface dont la cavité répond au-dessous du corps chaud qui opère la fusion.



la faison froide, que cette huile étoit plus disposée à se congeler, que de l'huile semblable qui avoit séjourné, pendant à-peu-près le même temps, dans une grande bouteille de verre fermée d'un bouchon (1).

L'auteur essaya inutilement, dans l'expérience suivante, de faire pénétrer de haut en bas dans l'huile, la chaleur qui rayonnoit d'un boulet rouge.

6°. Il fit congeler à cet effet, dans un bocal de verre, une certaine quantité de cette huile décolorée, & approcha ensuite de sa surface un boulet rouge, de 1 pouce  $\frac{1}{2}$  de diamètre. Il le tint pendant plusieurs minutes fort près de l'huile, jusqu'à ce que le boulet cessa de paroître rouge. Comme l'huile paroïssoit seulement épaissie par le froid, & sembloit avoir plutôt perdu sa transparence, à raison d'un nombre de molécules opaques disséminées dans sa masse, que par une congélation proprement dite, qui en auroit fait une masse solide, l'auteur présumoit que si la chaleur rayonnante pouvoit descendre dans un liquide, ce feroit plutôt dans un liquide ainsi constitué; & si cela arrivoit, il devoit le découvrir par la manière dont l'huile reprendroit sa transparence: car si la chaleur rayonnante descendoit, la forme de la masse d'huile qui se liquéfieroit la première, devoit être un segment de sphère, ou de quelque figure convexe: mais la tranche inférieure de l'huile liquéfiée parut tout aussi plane & horizontale que l'étoit sa surface supérieure. Ce qui prouve que la chaleur qui avoit liquéfié l'huile congelée, lui avoit été communiquée, non pas immédiatement par le boulet rouge, mais médiatement, au moyen de la chaleur absorbée par les parois du bocal, ou produite dans ces mêmes parois (2). L'auteur considère cette expérience comme importante; mais il évite à dessein d'entamer les recherches auxquelles elle pourroit l'entraîner.

La dernière expérience qu'il raconte, lui offrit un résultat non-seulement inattendu, mais extrêmement intéressant. La voici:

7°. « Je plaçai, dit-il, par hasard sur une fenêtre, le petit appareil que j'avois imaginé pour rendre visibles les mouvemens intestins qui ont

(1) Cette décoloration paroît devoir être attribuée à l'oxigène de l'acide muriatique; mais il faudroit, en ce cas, que non-seulement le sel eût abandonné une partie de son acide, mais que cet acide se fût lui-même décomposé; car il n'est pas surexigéné lorsqu'il fait partie du muriate de soude, & il n'a pu donner de l'oxigène qu'en abandonnant une aliquote proportionnelle de sa base, laquelle, comme on fait, est encore inconnue aux chimistes.

(2) Nous rapprochions plus volontiers ce fait de ce qui se passe dans la fusion du suif; & la supposition que nous faisons tout-à-l'heure du courant circulant, dans un plan vertical, combinée avec la plus grande fusibilité de l'huile congelée comparée au suif, expliqueroit, assez naturellement, peut-être, la forme à-peu-près plane de la surface qui sépare la partie encore liquide, de celle qui est congelée.

lieu entre les molécules de l'eau lorsque la chaleur se propage dans ce fluide.

» On étoit en hiver : la chambre étoit réchauffée par un poêle à l'allemande ; & le côté de l'instrument qui répondoit au-dehors étoit exposé à un courant d'air froid, tandis que la chambre réchauffoit au contraire, le côté opposé : de - là résultoit dans le liquide un mouvement perpétuel , très-curieux à observer.

» Dans le but de m'amuser , & de donner ce petit spectacle aux amis qui venoient me voir , mais sans la moindre espérance de découvrir rien de nouveau , je fis construire l'appareil que je vais décrire ; présumant qu'il contribueroit à perpétuer ces mouvemens intestins & à les rendre encore plus visibles & plus frappans.

» Je fis faire une boîte plate avec deux pans égaux de verre travaillé bien plan , chacun de 13 pouces de haut sur  $10\frac{1}{2}$  de vide. Ces deux pans étoient maintenus parallèlement l'un à l'autre , à la distance d'un pouce , par une garniture de laiton qui faisoit le tour de cette espèce de boîte , & étoit percée au milieu de sa lame supérieure d'un trou circulaire d'environ  $\frac{1}{2}$  pouce de diamètre, dans lequel on avoit soudé un tube de laiton qui faisoit faillie d'un demi-pouce en-dessous ; le fond de la boîte étoit garni d'un tube pareil , qui fortoit aussi au - dessous de la boîte : le premier de ces tubes servoit à introduire le liquide dont on la remplissoit , & le second à la vider. On les fermoit l'un & l'autre avec un bouchon de liège.

» Les deux glaces entroient dans des rainures profondes de la garniture de laiton , & y étoient bien mastiquées avec du ciment de vitrier. J'avois substitué cet appareil à l'un des carreaux du vitrage de ma fenêtre qui est exposée au sud-est , & en conséquence , reçoit les rayons solaires pendant une bonne partie de la journée.

» J'avois préparé une quantité suffisante de la solution saline ( indiquée chap. 11 ) destinée à rendre visibles les mouvemens internes du liquide ; j'y mêlai la quantité convenable d'ambre jaune pulvérisé , & je remplis la boîte de ce mélange jusqu'à moitié hauteur.

» Comme l'air de la chambre étoit de beaucoup plus chaud que ne l'étoit l'air extérieur , je m'attendois à voir commencer incontinent les mouvemens occasionnés dans le liquide par le passage de la chaleur.

» Ils commencèrent en effet : mais quelle ne fût pas ma surprise , lorsqu'au lieu des courans verticaux que j'attendois , je vis des courans horizontaux , dans des directions opposées , & les uns au-dessus des autres. C'étoit comme autant de vents réguliers ou de moussons qui , naissant dans différentes régions de cette atmosphère artificielle , régnoient pendant long - temps avec la plus parfaite régularité ; tandis que les particules d'ambre formoient , en se réunissant , des nuages dont les formes étoient  
bizarres ,

bizarres, & qui, charriés par les courans, offroient un spectacle vraiment enchanteur. Je ne pouvois m'en rassasier.

» Dans l'accès d'enthousiasme qu'il m'inspira, il me sembloit que la nature avoit pour un instant soulevé devant mes yeux le voile dont elle cache aux mortels ses opérations les plus secrètes & les plus importantes. Je croyois voir l'image fidèle du mécanisme qui produit dans l'atmosphère, les vents & les tempêtes. Il ne manquoit à cette charmante scène que des éclairs en miniature qui sillonnassent les petits nuages que j'avois sous les yeux : ces nuages s'épaississoient tellement quelquefois, ils ressembloient si bien à ceux qui sont ordinairement dans l'atmosphère les avant-coureurs d'une tempête, que l'apparition de quelques éclairs auroit à peine accu mon étonnement & mon extase.

» Plusieurs circonstances accidentelles contribuoient à rendre le phénomène plus intéressant encore. Un soleil très-pur donnoit à plomb sur la fenêtre & sur l'appareil ; ses rayons, en frappant en particulier le fond de la boîte, produisoient là une bonne dose de chaleur, & l'on s'en appercevoit aux mouvemens des molécules d'ambre déposées au fond de la boîte, ou amenées là par l'effet des courans.

» Lorsque ces particules, chauffées par les rayons solaires, commençoient à se mettre en mouvement, elles s'élevoient d'abord verticalement, ou à-peu-près ; mais avant d'atteindre une hauteur un peu considérable, elles changeoient de direction, & se mouvoient dans un sens à-peu-près horizontal, en formant un courant qui représentoit le vent qui naît, en pareille circonstance, dans la couche inférieure de l'atmosphère.

» Cette ascension, convertie peu après en mouvement horizontal, me rappeloit un phénomène très-commun dans les pays chauds, & que j'avois souvent amusé dans ma jeunesse. Quand l'air est chaud, sec & calme, & que le soleil darde puissamment ses rayons, la couche de l'atmosphère qui repose sur le sol, paroît être dans une agitation violente, & dans une sorte d'ébullition : ce mouvement est très-apparent vers la surface du sol, & cesse à la hauteur de cinq à six pieds.

» Cette agitation n'est-elle point l'effet du conflit qui a lieu entre l'air chaud & l'air plus froid au dessus ? Ils tendent l'un & l'autre à se mouvoir dans le sens vertical, & dans des directions opposées. Les vents qui se décident ensuite dans les couches plus élevées, ne sont-ils point le résultat de la tendance de ces couches elles-mêmes à monter ou descendre obliquement ?

» Les courans que j'observois dans mon atmosphère artificielle n'étoient jamais parfaitement horizontaux ; & si mes soupçons sur la cause des vents sont fondés, ceux qui règnent dans les régions supérieures de l'air ne peuvent pas non plus être précisément horizontaux, quoiqu'ils se rapprochent plus ou moins de la direction horizontale.

» La plus grande vitesse des courans dans ma solution saline étoit d'environ deux pouces par minute ; mais ils étoient pour l'ordinaire plus lents. Comme les fenêtres de l'appartement étoient doubles ( disposition aussi avantageuse pour l'été que pour l'hiver, ) je pouvois , en ouvrant l'une ou l'autre , rendre à mon gré la chaleur égale ou inégale , aux deux faces de la boîte ; & au moyen de ces changemens je faisois varier les effets à volonté.

» Il y en eut un entr'autres très-frappant , & qui ne manqua point de se présenter chaque jour , pendant les trois semaines que dura mon appareil (1). Les nuages, après avoir été proménés toute la journée par les divers courans du liquide ( il y en avoit quelquefois jusques à six ou sept en même temps dans des directions opposées , ) se rassembloient constamment vers le soir en grandes masses , qui ne formoient qu'une , & quelquefois deux ou trois couches , à différentes hauteurs , & demeuroient ainsi parfaitement immobiles durant toute la nuit.

» On ne peut mettre en question la cause prochaine de ce phénomène. Il étoit sans doute l'effet de la diminution ou de la cessation totale de l'action de la cause, ou des causes, qui produisoient & entretenoient l'inégalité de température dans le liquide. Mais il seroit bien intéressant de remonter plus haut , & d'observer si la présence ou l'absence de la lumière a quelqu'influence dans ces phénomènes. Mais ceci me conduiroit à des recherches très-difficiles sur la chaleur rayonnante , & je ne puis leur donner le temps qu'elles exigeroient. Peut-être aurai-je, dans quelque époque future , le loisir & le courage de les entreprendre. Mes lecteurs auront sans doute observé que j'ai, jusques à présent , pris quelque soin de les éviter.

» Mais avant de terminer ce qui tient à cette expérience , je dois indiquer une circonstance qui peut avoir eu quelque part à ces phénomènes.

» J'avois fait le mélange de la liqueur saline & de l'ambre pulvérisé , dans une bouteille à part , & je ne le versai dans la boîte de verre que lorsque celle-ci fut mise en place à la fenêtre. Je vis alors que je n'avois pas préparé une quantité suffisante de liqueur ; & pour y suppléer sans vider la boîte , j'ajoutai , à diverses reprises , les doses d'eau pure & de forte solution de potasse , convenables pour produire la pesanteur spécifique requise : je cherchai ensuite à bien mêler le tout , en l'agitant avec une longue & forte plume d'oie. Je ne puis décider si ce procédé rendit le mélange suffisamment intime. Il en avoit l'apparence , car l'ambre étoit

---

(1) Il fut cassé par la mal-adresse d'un domestique qui fermoit les volets de la fenêtre à laquelle il étoit adapté.

fort également distribué dans toute la masse du liquide. Mais dût-on supposer que le liquide étoit demeuré séparé en des couches différentes, rangées à raison de la pesanteur spécifique des diverses portions de liquide versées à différentes reprises, les résultats ne m'en paroîtroient pas moins intéressans, & leur application aux phénomènes atmosphériques, n'en feroit pas moins satisfaisante.

» Je suis loin, d'autre part, de désirer qu'on donne plus d'importance à cette expérience qu'elle n'en mérite en effet. Je sens qu'on peut en imaginer d'autres dont les résultats feroient plus décisifs; mais les idées qu'elle peut faire naître méritent l'attention des physiciens. Qu'elle éveille seulement leur curiosité, qu'elle les engage à poursuivre ces recherches, & j'aurai atteint le but principal que j'avois en la faisant connoître ».

## NOUVELLE MÉCANIQUE

DES MOUVEMENS DE L'HOMME ET DES ANIMAUX;

PAR P. - J. BARTHEZ,

*Des académies de Berlin, de Stockholm, de Lausanne, de celle de médecine de Madrid, de la société médicale d'émulation de Paris, associé libre de la ci-devant académie des sciences, & de l'académie des inscriptions & belles-lettres, &c. A Carcassonne, chez Pierre POLIRE; à Paris, chez MÉQUIGNON, rue de l'École de Médecine.*

**D**ANS un ouvrage ayant pour titre : *Nouveaux Elémens de la science de l'homme*, Barthez avoit réuni ses efforts à ceux de Vanhelfmont, Stalh, Kaw-Borhaave & Bordeu, pour offrir, d'après l'observation, les bases véritables de la physiologie, & faire sentir l'insuffisance & le danger des fausses applications de la physique générale à celle des êtres organisés. Dans le nouvel ouvrage que nous annonçons, le même auteur a principalement pour objet de faire connoître les causes prochaines des mouvemens des animaux, & la dynamique animale, qui peut se regarder comme une anatomie philosophique des organes du mouvement, présente un double avantage en ce qu'elle forme un traité complet de la locomotion, & qu'en même temps elle peut servir de modèle pour la manière de traiter les autres parties de la physiologie.

L'ouvrage de Barthez se divise en six parties. 1°. De la station de l'homme & des animaux; 2°. des mouvemens progressifs de l'homme; 3°. des mêmes

mouvements dans les quadrupèdes ; 4°. du ramper ; 5°. du nager ; 6°. du vol.

### P R E M I È R E P A R T I E.

Dans cette première partie, la bipédité de l'homme, caractère distinctif de l'espèce humaine, est d'abord prouvée par les faits rassemblés dans la deuxième note du discours sur l'inégalité des conditions, & par les faits nouveaux qui ont fait le sujet du célèbre mémoire de Daubenton, sur la direction du trou occipital dans l'homme, & sur toutes les conséquences physiologiques qu'il est possible d'en déduire.

Barthez traitant ensuite plusieurs points d'anatomie à la manière d'Aristote, & cherchant à saisir les véritables rapports de la conformation des organes avec leur usage, observe successivement, sous ce point de vue philosophique, les avantages des courbures alternatives de la colonne vertébrale, du double centre de mouvement de chaque vertèbre ; de la forme & de la direction des apophyses épineuses, & principalement des apophyses épineuses des vertèbres dorsales, dont l'obliquité de haut en bas ne répond point, comme le pensent vulgairement les anatomistes, à la nécessité de borner les mouvements d'extension de la région dorsale ; mais paroît plutôt concourir à l'action des muscles, en éloignant la résistance du centre du mouvement, les apophyses de la région lombaire suppléant à l'avantage de cette disposition par l'étendue de leur surface qui correspond au nombre des fibres musculaires. Ici Barthez observe que la force du corps de l'homme se marque principalement à la partie inférieure du dos & aux lombes, dont les muscles ont les plus grandes résistances à vaincre.

Les langues de tous les peuples, & principalement celle des orientaux, indiquent cette vigueur que doivent avoir les lombes, & en font l'emblème de la force morale & du courage. A ces résultats d'érudition, Barthez en réunit plusieurs autres non moins importans, & d'après le *Museum etruscum* de Gori, la description des pierres gravées de Stofch, & l'ouvrage de Montfaucon, il rappelle avec quel avantage les anciens guerriers, les cavaliers, les coureurs se servoient de ceinture, attachées & ferrées médiocrement vers les reins, ou même un peu plus haut.

Cette partie de l'ouvrage de Barthez n'est pas la seule où les recherches littéraires se lient avec les sciences exactes, & dans plusieurs autres circonstances, le lecteur philosophe qui desire voir un point de doctrine éclairé par tous les genres de savoir, trouve dans la nouvelle dynamique animale, l'avantage & l'exemple de cette heureuse réunion des connoissances les plus étendues & les plus variées.

Dans l'examen de la station des quadrupèdes, Barthez continue de présenter des vues aussi nouvelles qu'utiles, parmi lesquelles il faut distinguer ses considérations sur la forme de la colonne vertébrale des quadrupèdes,

la disposition des membres pour le balancement des différentes parties du tronc, & le maintien de leur équilibre; le lieu le plus foible de la colonne, vers les limites de la région lombaire & dorsale; la mobilité des lombes opposée à la fixité du dos par les côtes; le nombre des vertèbres dorsales qui augmente avec celui des côtes, dans l'éléphant & dans le cheval; l'enclavement des vertèbres cervicales du lion & de plusieurs carnassiers, & celui des vertèbres lombaires & des dernières dorsales qui ne répondent point aux côtes, chez le chat, l'écureuil, le singe; enfin la direction de haut en bas de toutes les apophyses épineuses dans le caméléon & le fourmillier, dont le tronc est habituellement retiré avec force vers la queue.

Dans le développement de ce qui tient à la station, Barthez continue de présenter les observations les plus importantes; il oppose la direction oblique du bassin des quadrupèdes & quadrumanes à la direction droite & à la forme circulaire du bassin de l'homme; il fait voir comment les os des isles transmettent le poids du corps sur les colonnes que ferment les extrémités, & explique en même temps la raison du mouvement par lequel on porte les mains sur les hanches, pour supporter des fardeaux & maintenir la station dans plusieurs par des danses dont la direction est oblique vers la droite ou vers la gauche.

Parmi les considérations physiologiques dont la station est l'objet dans l'ouvrage de Barthez, il faut encore distinguer celles qui sont relatives aux résultats de l'angle du col du fémur avec le corps de cet os, dans l'homme, & y joindre les observations sur l'étendue de la base de sustentation; sujet d'un problème indiqué & non résolu par Parent.

## DEUXIÈME PARTIE.

### *Des mouvemens progressifs de l'homme.*

Dans l'exposé des différentes connoissances acquises sur les mouvemens progressifs de l'homme, Barthez s'arrête d'abord sur les modifications diverses du marcher, & prouve que dans leur exécution, comme dans celle du saut, Borelli a commis une grande erreur en regardant la réaction du sol comme le moyen du déplacement du corps pendant l'une ou l'autre de ces évolutions. Barthez substitue à cette fautive explication de ceux qui l'ont précédé dans l'observation & la théorie des mouvemens des animaux, une explication exacte & positive.

D'après ce célèbre physiologiste, le saut & le marcher sont opérés par la force vitale des muscles, & par plusieurs conditions qui en facilitent l'action. Nous ne suivrons pas Barthez dans ses considérations sur le vol, le nager & le ramper. Dans l'examen qu'il fait de ces différens mouvemens, nous retrouverions toujours l'anatomiste philosophe, le physicien profond, &

souvent l'homme de lettres qui se plaît à enrichir & à embellir son sujet par les rapprochemens les plus heureux d'une foule de connoissances qui, au premier coup-d'œil, ne paroissent avoir aucune relation avec la phyfiologie, mais qui se trouvent directement liées à cette science quand on fait l'envifager sous tous les aspects.

## RÉPONSE DE J.-H. HASSENFRA TZ,

A J. - C. DELAMÉTHÉRIE;

*Relative à une note inférée dans le Journal de Physique de messidor an 6.*

**J**E n'ai pu répondre plutôt à la note inférée dans votre journal, parce que j'étois à la campagne au moment où il a été distribué; mais aussitôt mon arrivée à Paris, je me suis empressé de faire de nouvelles expériences, afin d'y répondre avec plus de certitude.

L'observation contenue dans votre note est de la plus grande justesse; la manière d'y raisonner les expériences est celle d'un physicien habitué à considérer les phénomènes sous leurs différens rapports, & à en déduire des conséquences rigoureuses. Rien de plus vrai que la remarque: si un corps suspendu dans un liquide est environné d'une masse de même densité que celle du liquide, la pesanteur spécifique du corps suspendu n'éprouvera aucune variation, soit que la masse adhère ou n'adhère pas au corps.

Pour démontrer ce raisonnement, j'ai pris un morceau de peuplier bien sec, d'un décimètre carré, sur un centimètre d'épaisseur; j'ai vernis ce bois pour que l'eau ne puisse point pénétrer dans son intérieur; je l'ai lesté de manière à le faire tenir dans l'eau distillée, à toute profondeur, entre 0, & 0,3 mètres. J'ai pris, par la suspension libre dans l'eau distillée, la pesanteur spécifique d'une balle de plomb, pesant 56,3 grammes, que j'ai trouvé être de 11,3274; cette balle posée sur le morceau de peuplier suspendu, n'a présenté qu'une très-foible variation dans sa densité.

Il faut distinguer dans le mémoire cité, 1°. les résultats des expériences que j'y rapporte; 2°. l'explication que je donne de ces résultats; 3°. la remarque faite dans la note.

Les résultats sont, qu'un corps d'un seul morceau ou divisé en plusieurs parties, a deux pesanteurs spécifiques différentes; j'ai cité à ce sujet l'expé-



rience que j'ai faite sur un morceau de verre de 45 grammes 48, dont la pesanteur spécifique étoit 2.4739. Ce morceau divisé en 2520 parties, n'avoit plus que 2.3995 de densité; j'ai même pris la pesanteur spécifique de plusieurs divisions intermédiaires, d'où j'ai déduit, pour ce verre, la loi de diminutions des pesanteurs spécifiques.

Quoique ce résultat ait été confirmé, avant l'impression de mon mémoire, par des expériences faites sur 5 morceaux de verre analogue, & sur plusieurs autres substances, j'ai pensé qu'avant de vous répondre, il étoit bon de répéter l'expérience de nouveau sur d'autres matières, afin de confirmer de plus en plus la vérité du fait.

J'ai pris un morceau de feuille d'étain, pesant 74.1 grammes, je l'ai coupé en 120 parties. Ces morceaux posés les uns sur les autres ont été réunis, comprimés entre les deux cylindres d'un laminoir. J'ai pris leur pesanteur spécifique en les suspendant dans l'eau distillée, après les avoir soumis à l'action du vide; leur pesanteur se trouva de 61.2 grammes; donc la pesanteur spécifique étoit de 5.744, au lieu de 7.2994, qu'a l'étain ordinaire. Je désunis ces feuilles dans l'eau, je les détachai les unes des autres; la pesanteur ne se trouva plus après l'action du vide que de 54 grammes 1, dont la densité 3.714. Je rapprochai ces feuilles l'une de l'autre avec la main; la pesanteur augmenta, le poids fut de 55 grammes 5, & la densité 3.984.

Comme il étoit nécessaire pour répondre à la note de votre journal d'avoir des résultats comparés entre les densités prises avec des matières suspendues dans l'eau, & les mêmes placées dans un flacon, à la manière d'Homberg, j'ai fait les expériences suivantes.

Un morceau de feuille d'étain, pesant 50 grammes, a été divisé en 67 parties, qui, réunies les unes sur les autres, ont été passées au laminoir. J'ai percé un trou à travers les 67 morceaux, à une de leurs extrémités, afin d'y passer un fil de laiton très-fin pour les suspendre. Leur pesanteur spécifique, dans cet état, étoit de 5.975; je les soumis dans l'eau, à l'action du vide, & leur pesanteur spécifique fut de 7.160, par conséquent dans le rapport de 5 à 6.

Mettant ces 67 feuilles dans le flacon pour prendre la densité, à la manière d'Homberg, je trouvai leur pesanteur spécifique de 7.3000, & après avoir fait le vide, 7.2965. Cette différence vient de ce que des bulles d'air se dégageant d'entre les feuilles, en ont désuni plusieurs, ont augmenté le volume total, & diminué la densité qui auroit dû être plus grande. Elles prouvent en outre les soins & l'attention que ces sortes d'expériences exigent.

Je désunis les feuilles, je les séparai les unes des autres par l'extrémité que ne retenoit point le fil de laiton, & je trouvai qu'en les suspendant

dans l'eau, la densité n'étoit plus que 3.3442, & après les avoir soumis à l'action du vide, 3.6753.

Dans le flacon, leur indensité se trouva de 3.5354, & après les avoir soumis à l'action du vide, 4.0619.

Un ami, à qui je fis part de ce résultat, m'ayant observé que la couche d'air adhérente pourroit occasionner toutes ces différences, parce qu'en sortant les feuilles d'étain de l'eau, soit pour les diviser, soit pour les mettre dans le flacon, elles devoient avoir des couches d'air différentes, qu'il étoit difficile d'enlever par l'action du vide d'une manière uniforme, je résolus de répéter l'expérience, de manière à ce que l'air ne pût apporter aucune variation.

Je pris, en conséquence, 60 feuilles d'étain de 104 millimètres de long sur 49 de large, donc de 0,010192 mètres de surface, en y comprenant les deux côtés de 0,0000117 mètres d'épaisseur conclu de leur densité dans le flacon, & pesoit 52.67 grammes.

Après avoir réuni les 60 feuilles l'une sur l'autre, les avoir comprimées entre les deux cylindres d'un laminoir, les avoir plongées dans l'eau & exposées dans cet état à l'action du vide, je trouvai qu'en les suspendant dans l'eau distillée, elles étoient allégées de 8.01 grammes; donc leur pesanteur spécifique étoit 6.5752.

Je mis les feuilles d'étain comprimées dans mon flacon plein d'eau sans les sortir de l'eau; ainsi le peu d'air resté adhérent aux feuilles étoit le même; cependant je trouvai que le poids de l'eau, au moins dans la bouteille, étoit de 7.20 grammes; donc la densité 7.3152.

Je plongeai mon flacon dans l'eau, j'en retirai les feuilles en masse, je les défunis sans les sortir de l'eau, quoiqu'avec assez de difficulté, & dans cet état, je les pesai en les suspendant dans le liquide; je trouvai que leur diminution de poids étoit de 10.30 grammes, & la densité 5.1134. D'où il suit que pour une surface 60 fois plus grande, l'allégissement des feuilles d'étain pour un poids de 52.67, s'est trouvé de 10 30—8.01; donc de 2.29 grammes, ou  $\frac{1}{73}$  du poids total.

Je réunis ces feuilles défunies dans le flacon sans les sortir de l'eau, & dans cet état, je trouvai que le poids de l'eau déplacée étoit de 7.21, conséquemment très-peu différent de la première pesée, & la pesanteur spécifique 7.3051, très-approchante de la première.

Il est aisé de voir, d'après cette expérience, que la variation dans la densité des morceaux divisés est indépendante de la couche d'air adhérente.

Ces résultats, parfaitement analogues à ceux que j'ai rapportés dans le n°. 77 des Annales de Chimie, prouvent 1°. que plusieurs morceaux réunis par leur adhérence, ont une plus grande densité que lorsqu'ils sont séparés; 2°. que les corps ont une plus grande pesanteur spécifique, après les avoir soumis

soumis à l'action du vide, qu'avant de les y soumettre, à cause du dégagement d'une portion de la couche d'air qui y adhérait & qui les mouilloit. 3°. Que sur des pesées qui peuvent présenter des variations considérables, les densités sont plus grandes en pesant les corps à la manière d'Homberg, qu'en les pesant suspendus dans un liquide.

Pour que ces expériences réussissent complètement, il faut les faire sur des corps divisés en un grand nombre de parties. Dans le mémoire publié n°. 77 des Annales de Chimie, la comparaison a été faite sur un corps divisé en 2520 parties, & dans celles que je cite, la comparaison est faite sur un corps divisé en 60,67,120 parties. Il est possible qu'un seul morceau pesé, suspendu dans l'eau & dans la bouteille d'Homberg, présente peu de différence, ou que la différence soit compensée par les frottemens de la balance; mais on en appercevra toujours une plus ou moins considérable si le nombre des morceaux réunis est fort grand, & s'ils sont eux-mêmes fort petits.

Voilà les faits, passons maintenant à l'explication; je les ai rapportés à deux causes principales: 1°. L'affinité du liquide pour le corps à peser, & l'affinité des molécules du liquide entre elles. 2°. La différence d'affinité que les molécules du corps à peser ont entre elles, & celles qu'elles ont pour le liquide dans lequel on les pese.

J'ai donné pour exemple de la première cause la suspension dans l'air de molécules d'eau 824 fois plus denses que l'air; la suspension des molécules d'une foule de corps infiniment plus denses encore que l'eau; la suspension des poussières d'ardoises dans l'eau, quoique l'ardoise soit trois fois plus dense que l'eau. Quelle que soit la cause qui détermine ces suspensions, indépendante de celle de l'air qui mouille les corps, c'est elle que j'entends par la double affinité des molécules du liquide entre elles & des molécules du liquide pour celles du corps à peser.

A la seconde cause j'aurois pu ajouter la compressibilité du calorique, & son affinité pour les molécules du corps.

Lorsque les molécules d'un corps solide tiennent ensemble par leur affinité, le calorique qui les sépare est dans un état de compression d'autant plus grand, que les molécules sont portées l'une vers l'autre avec une plus grande force, si l'on rompt le corps solide, le calorique adhérent à chaque molécule séparée y reste par son affinité; mais n'étant plus comprimé de la même manière, le volume qu'il occupe est nécessairement augmenté.

Les molécules du liquide dans lequel on plonge le solide à peser, se portent sur les molécules du solide, en vertu de leur affinité; en mouillant le solide, elles compriment le calorique adhérent à la surface, & le rapport de cette compression avec celle que le calorique éprouvoit avant la rupture du corps, détermine une égalité ou une différence dans les densités.

Quant à la remarque faite dans la note, « que la couche d'eau qui

» adhère à la surface du corps étant en équilibre avec les colonnes environnantes du même liquide, on ne voit point qu'elle puisse influencer sur la pesanteur des corps, à moins qu'elle ne change elle-même de densité par une suite de son adhérence avec les corps ».

J'ai prouvé par une expérience directe, qu'elle étoit de toute vérité, lorsque les corps sont assez pesants pour rompre l'affinité des molécules des matières qui composent le milieu; mais si la petitesse du corps ne lui permettoit pas d'avoir une pesanteur assez forte pour rompre l'affinité des molécules du milieu & s'ouvrir un passage à travers, il seroit obligé de rester suspendu dans le milieu, & il n'auroit aucune pesanteur appréciable lors de sa suspension dans le liquide; cette pesanteur, au contraire, doit toujours être appréciée dans l'aréomètre d'Homberg.

## OBSERVATIONS

FAITES DANS L'ILE DE CYTHERE EN 1785;

Par SPALANZANI.

*Tirées des Mémoires de la société italienne.*

### EXTRAIT.

**N**ous ne considérerons ici cette île célèbre, nommée aujourd'hui *Cérigo*, que sous l'objet de la minéralogie.

1°. Elle a été formée par des volcans; 2°. une partie des matières qui la composent, renferment un grand nombre de testacées pétrifiées, qui n'ont éprouvé aucune altération par le feu; 3°. la totalité d'une de ses montagnes est remplie d'ossements d'hommes & d'animaux pétrifiés; 4°. il y a dans l'île une grotte souterraine avec des nombreuses stalactites calcaires.

1°. La plus grande partie de l'île est couverte, comme nous l'avons déjà remarqué, de rochers stériles. Ces rochers, du côté de la mer, ressemblent à des murs perpendiculaires d'une hauteur considérable, & ne présentent point dans leur section, cet ordre de structure par couches, de grosseur & de matières différentes, qu'on remarque ordinairement dans les montagnes qui avoisinent la mer, & notamment dans celles qui entou-

rent les îles voisines de *Zante* & de *Corfou*. Dans les montagnes de *Cythère*, il seroit difficile de trouver la plus légère trace de ces couches. Elles semblent toutes formées d'un seul jet, & d'une matière uniforme.

On auroit de la peine à décrire l'amas informe des montagnes & de rochers arides qui sont dans l'intérieur de l'île. Ils n'ont ni plaines, ni pente, mais ils s'élèvent presque tous en angles saillans & en pointes. Leur couleur dominante est le rouge plus ou moins foncé; ce qui probablement a induit en erreur les écrivains de l'antiquité, qui, pour faire valoir *Cythère*, ont vanté avec emphase ses montagnes de porphyre. La couleur rouge paroît davantage sur les pierres marneuses; & comme elle a une grande ressemblance avec celles qu'on remarque près des volcans, elle fait d'abord soupçonner que ces pierres ont éprouvé l'action du feu. Mais ce soupçon devient bientôt une certitude, lorsqu'on considère, 1°. que dans différens endroits de l'île d'où l'on extrait des pierres pour faire de la chaux, on trouve qu'elles sont en partie calcinées, friables & de couleur de cendre. 2°. Que les pierres poncees y sont très-communes, & adhérentes aux montagnes mêmes & aux rochers. Les caractères de ces pierres poncees sont très-aisés à reconnoître; elles sont très-poreuses, légères, rudes au toucher, à demi-brûlées, & point sujettes à l'action des acides. 3°. Enfin, si on parcourt d'un œil exercé ces lieux déserts, il est impossible de ne pas reconnoître de toutes parts des traces de volcans éteints. Près de la grotte, dont nous parlerons plus bas, on discerne aisément trois ou quatre cratères, qui ont toutes les apparences d'avoir anciennement vomé des flammes. Outre la couleur rouge & les pierres poncees qui s'y trouvent en plus grande abondance, on voit en plusieurs endroits des masses considérables d'une matière qui ressemble à ces laves demi-fondues qui tiennent le milieu entre le terreau & les scories. Cette matière est d'un brun foncé, composée de paillettes de mica & de schorls, qu'on juge aisément avoir éprouvé un certain degré de chaleur, sans néanmoins avoir entièrement changé de nature.

2°. Le second phénomène est celui des testacées joints aux matières volcaniques. Les coquillages sont de deux espèces, savoir: des huîtres & des pectinites; les premières s'y trouvent en très-grand nombre & d'une grosseur considérable. Plusieurs d'entre elles ont plus de 9 pouces de longueur & 6 pouces de largeur. Tous ces testacées sont parfaitement pétrifiés, sans qu'il paroisse à leur surface le plus léger indice d'altération causée par le feu. Ces deux genres de coquillages sont diversément placés dans les montagnes. Il y en a plusieurs attachés à la surface qui se présentent tout de suite à la vue; d'autres, en plus grand nombre, sont enfermés dans l'intérieure, & on ne peut les extraire qu'en brisant la pierre. Il sont pour la plupart entiers & parfaitement conservés; dans plusieurs endroits on trouve

pourtant des grandes masses de pierres qui ne sont composées que de leurs débris.

Le phénomène de testacées pétrifiées, trouvés sur les montagnes ou dans l'intérieur, n'a rien de nouveau ni d'extraordinaire dans la nature. Mais c'est peut-être un fait nouveau qui mérite la plus grande attention, que de rencontrer des testacées intactes dans des pierres qui ont des caractères volcaniques. Il semble en effet inconcevable, que l'action du feu qui altère plus ou moins toutes les pierres, jusques à produire une véritable vitrification, n'ait pas calciné, ni réduit en poudre ces testacées, comme cela auroit lieu par le feu ordinaire : que si l'on étoit curieux de rechercher la cause de ce singulier phénomène, je crois qu'on pourroit établir deux hypothèses sur les volcans de Cythère. Ou ces volcans ont exercé leur action sur l'île déjà existante, ou ce sont eux qui l'ont produite. Dans la première supposition, il faudroit admettre que les testacées se trouvoient dans l'île avant que le feu ait agi sur elle, quoiqu'il soit difficile de concevoir comment ils n'ont pas été détruits ni altérés par son action. Il est néanmoins important de remarquer ici que ces coquillages ne se trouvent jamais enveloppés, ni dans les pierres poncees, ni dans les laves qui ont subi une véritable fusion, mais seulement dans les pierres qui n'ont éprouvé qu'une légère action du feu.

Dans la seconde hypothèse l'explication de ce phénomène paroît plus aisée. Qu'on suppose Cythère sortie du sein de la mer par l'effet d'un volcan. Les feux souterrains agissant sous terre avec une grande force, auront peu-à-peu soulevé le fond de la mer, sur lequel ont dû se trouver ces deux genres de testacées, qui seront sortis de la mer en même temps que l'île. La force du feu tempérée par l'eau, n'aura pu produire sur elles un grand effet, quoiqu'il ait continué d'agir dans l'intérieur de ces grandes masses de terre qui ont servi à la formation de l'île, & à les pousser hors de la mer jusqu'à une hauteur déterminée.

On a un exemple frappant des testacées qui n'ont point été endommagés par le feu, dans les huîtres trouvées dans l'*Isola-Nuova*, que l'action d'un volcan a fait sortir du sein de l'Archipel en 1707. Il est néanmoins vrai que les vestiges de volcans éteints qui sont à Cythère, ne permettent pas de douter que l'action du feu ne se soit exercée pendant quelque temps sur la surface de l'île après sa formation ; mais il est essentiel de remarquer qu'auprès des cratères des volcans, on ne voit jamais de testacées, & qu'au contraire on les trouve toujours dans les endroits où l'action du feu a été moins sensible.

Une dernière observation vient à l'appui de ces conjectures sur l'origine de Cythère. En cotoyant l'île, on voit que les monts qui se prolongent dans la mer continuent d'être de la même nature jusques sous les eaux, & qu'ils forment une masse solide avec les parties extérieures ; ce qui prouve

encore que le feu a fait sortir cette île du sein de la mer. Plusieurs îles de l'Archipel ont été formées d'une manière à peu-près semblable par des volcans. *Strabon* (livre 1.) nous assure que de son temps les feux souterrains avoient produit entre les îles de *Théraste* & de *Thera*, une île de douze stades, & que les Rhodiens qui y étoient débarqués les premiers, y avoient bâti un temple dédié à Neptune. L'*Isola-Nuova*, dont je viens de parler, a eu la même origine, & il est plus que probable que la même cause a produit les deux îles qui l'avoisinent, savoir la grande & la petite *Cammeni*, mot grec qui, malgré sa corruption, dénote encore brûlée.

Une autre chose digne de remarque, c'est que dans cette partie de la mer qui environne Cythère, on ne trouve point d'huîtres ni de pectinites semblables à ceux qui sont dans l'île. On pourroit supposer que les dépouilles de ces animaux appartiennent à des contrées étrangères, & que la mer les a apportées à Cythère; mais il est plus naturel de croire que ces espèces ont été autrefois abondantes dans le fond de cette mer, & que la race en est épuisée; phénomène qui ne manque pas d'exemples en beaucoup d'autres endroits, tant pour les animaux aquatiques que terrestres, suivant le témoignage des naturalistes les plus éclairés.

3°. Les os fossiles qu'on trouve à Cythère sont l'objet d'un phénomène non moins singulier. Ces os se rencontrent dans une montagne escarpée, en forme de cône dont la pointe est coupée. Elle est située au midi de l'île à peu de distance de la mer; cette montagne peut avoir un mille de tour à l'endroit où l'on commence à appercevoir les os, & de ce point jusqu'au sommet, il n'y a aucune partie extérieure ni intérieure qui ne soit remplie de ces dépouilles d'animaux. Les habitans appellent cet endroit la *montagna delle ossa*. La plus grande partie sont des ossemens humains, quoiqu'il y en ait aussi qui semblent appartenir à des quadrupèdes. Leur couleur, tant dans l'intérieur que dans l'extérieur, est d'une grande blancheur; ils sont si bien pétrifiés, qu'ils ont le poids & la dureté des pierres.

Tous ces os qu'on trouve entiers ou brisés en morceaux, sont enveloppés dans une matrice de pierre calcaire qui forme avec eux un seul & même corps. Il est donc clair que ces os ont été anciennement renfermés dans une terre molle, & qu'ils se sont pétrifiés simultanément. Dans les parties creuses de ces os, on trouve souvent de petits cristaux de spath, qui donnent à ces pétrifications une grande beauté.

Il y a pourtant une différence considérable entre la substance pierreuse qui enveloppe les testacées & celle qui renferme les os; car cette dernière n'a aucun signe volcanique. C'est un composé de marne dure, rouge-jaune, sans le plus léger indice de fusion. Mais quel agent physique a pu apporter sur cette montagne une si grande quantité d'ossemens? & comment & d'où ont pu être recueilli en cet endroit tant d'individus de notre espèce? Si l'on en croit les insulaires, il faudroit supposer que ce lieu étoit autrefois le

cimetière du pays ; telle est du moins l'opinion la plus vulgaire. Mais il est difficile de se le persuader , lorsque l'on réfléchit que les cimetières , quelle que soit leur ancienneté , ne sont pas propres à la pétrification des os. D'ailleurs , quelle est la ville assez peuplée pour pouvoir fournir la quantité prodigieuse d'ossements qu'il a fallu pour former cette énorme montagne ? Enfin , si pendant une très-longue suite d'années on eût inhumé les morts dans cet endroit , le degré de pétrification de ces os ne seroit pas égal par-tout , mais les premiers seroient mieux pétrifiés que les derniers. Or , il n'y a pas ici la moindre dissémbance , tous ces os étant également & parfaitement pétrifiés. Il n'est donc pas permis de douter que ces os n'aient été apportés tous à la fois en cet endroit , & que la cause n'en ait été violente & extraordinaire. Mais dans quel temps & comment cela a-t-il pu arriver ? C'est un de ces secrets de la nature qui n'est pas donné à expliquer.

4°. Le quatrième & dernier objet qui doit intéresser les naturalistes à Cythère , c'est une grotte souterraine située à l'ouest de l'île , près de la mer. Son entrée , qui est d'une forme irrégulière , conduit à une pièce d'environ 72 pieds de largeur & 59 de longueur , dont les parois & la voûte sont de pierre calcaire , où la main des hommes n'a pas eu la moindre part. De tout côté elles sont recouvertes de stalactites , dont la surface est onduoyante. Le plan de la grotte est recouvert de stalagmites formées par une nombreuse accumulation de couches d'une matière spathuse calcaire : d'autres stalactites pendent de la voûte , & en raison de leur grande variété , on a le plaisir de suivre la nature dans le procédé de leur formation , qui s'opère successivement par couches concentriques , moyennant l'évaporation de l'eau qui filtre à travers les pierres imbibées de matière calcaire.

Après cette première pièce , on passe dans une seconde , dans laquelle on voit une séparation formée par des stalactites de plusieurs pieds d'épaisseur , qui ressemblent à des troncs d'arbres irrégulièrement entrelacés , lesquels s'élèvent de terre , & vont aboutir sans aucun ordre aux arcades de la voûte.

Deux autres pièces moins grandes , qu'on ne peut voir qu'avec le secours des flambeaux , succèdent à la seconde , & terminent la grotte. Ici , les formes singulières produites par les stalactites sont aussi innombrables que variées. Des colonnes de toutes grandeurs , des arcades , des arabesques , des bas-reliefs , des candelabres , des figures d'hommes & d'animaux , des arbres de toute espèce , enfin , tout ce qu'une imagination fantastique peut se figurer , fait l'ornement de cet endroit vraiment enchanté , où la nature s'est pîue à prodiguer tant de merveilles , sans chercher la gloire d'être admirée.

Cette île qu'on voit aujourd'hui presque déserte , étoit-elle ainsi de son origine , ou a-t-elle dégénéré par degrés jusqu'à son état actuel de stérilité ?



Une pareille dégénération pourroit avoir été , à la vérité , produite par une de ces nombreuses vicissitudes auxquelles sont sujettes les parties de notre globe ; mais Cythère ayant été formée , originairement par des volcans , elle doit avoir été anciennement aussi déserte qu'elle l'est actuellement ; & il est même permis de supposer qu'elle étoit encore plus stérile alors , si l'on considère que les laves & autres productions volcaniques se décomposent en terre , après un certain espace de temps.

Il est donc plus que probable que Cythère , pendant les beaux temps de la Grèce , a été dans le même état qu'on la voit aujourd'hui. Les idées mythologiques , le temple consacré à Vénus , les sacrifices qu'on y faisoit , la multitude des étrangers qui y abordoient , sont sans doute ce qui a donné à cette île une si grande célébrité parmi les Grecs.

## OBSERVATIONS SUR LA GRAISSE ;

Par COINDET, Médecin.

**L**A graisse , examinée au microscope , paroît offrir des vésicules jaunâtres , formées d'une pellicule très-mince & transparente , qui renferme un fluide oleagineux ; l'on ne peut y appercevoir aucun pore , & personne que Malpighi n'a pu découvrir ce qu'il appelle ses conduits graisseux ( *ductus adiposi* ). Cependant dans certaines circonstances la graisse est absorbée , & , en général , elle paroît subir des changemens constans : la peau des nègres , après un exercice violent , répand une odeur huileuse.

Les vésicules de la graisse sont différentes dans divers animaux. Wolf de Pétersbourg , a observé que la graisse d'une poule est contenue dans des vésicules plus petites que celles d'aucun autre animal : celles de l'oie sont plus grandes , & rangées plus régulièrement. Viennent ensuite celles de l'homme ; mais , suivant Wolf , les plus considérables sont celles du cochon.

Ces vésicules sont contenues dans les interstices , ou areoles du tissu cellulaire , & ne se trouvent pas également dans toutes les parties du corps. On trouve la graisse en quantité assez considérable dans certaines cavités du corps , comme dans les orbites , près des reins , dans l'épiploon , quelquefois à la pointe du cœur , &c. Dans l'homme il n'y en a point autour des poumons , du penis , du cerveau ; ce viscère en contient chez les animaux à sang froid : dans le chien de mer , la raie & beaucoup d'autres poissons , la graisse est mêlée avec le parenchyme du foie , auquel elle donne un volume considérable ; dans les oiseaux & les animaux qui se nourrissent de substances végétales , c'est autour des reins qu'on la trouve.

La graisse des poissons est plus liquide que celle des animaux carnassiers ; celle des frugivores offre plus de consistance que celle d'aucun autre animal.

La quantité de la graisse varie beaucoup, suivant les diverses classes d'animaux ; si l'on compare la quantité de la graisse avec le volume du corps, l'on trouvera que les poissons en offrent une plus grande quantité, ensuite les amphibies, puis les animaux frugivores ; les carnivores sont ceux qui en offrent le moins. Au reste, ce ne sont que des généralités sujettes à beaucoup d'exception.

L'on ne connoit point encore quels sont les usages de la graisse, l'on voit que dans quelques cas elle s'épuise, & tient lieu d'alimens ; ainsi les animaux qui sont assoupis plusieurs mois sans prendre de nourriture, perdent leur embonpoint ; d'où il paroît que c'est une ressource que se ménage la nature ; peut-être sert-elle à conserver la chaleur animale ?

Les circonstances qui contribuent à sa formation sont plus obscures encore ; elles ont fait naître plusieurs idées ingénieuses, décorées du nom d'hypothèses. Une des plus probables est celle de Beddoes, qui me paroît éclaircir plusieurs faits, jusqu'à présent inexplicables, quoiqu'elle soit sujette à plusieurs objections, comme le sera toujours une hypothèse.

La base sur laquelle elle repose, c'est que toutes les fois qu'il y a une certaine diminution d'oxygène dans le système animal, la graisse est produite.

Les observations suivantes viennent à l'appui de cette assertion.

L'analyse chimique de la graisse montre que de 6 parties il y en a 5 de carbone, & une d'hydrogène & d'acide sébacique.

Les parties grasses des animaux ne diffèrent des parties charnues, que parce que ces dernières contiennent plus d'oxygène & d'azote ; par-là l'on explique ce changement des muscles en une substance si semblable au spermacetti, comme le professeur Fourcroy l'a observé dans le charnier des Innocens, à Paris.

L'on observe aussi que la graisse augmente aux dépens des muscles dans le corps vivant : & vice versa.

Ce défaut d'oxygène, considéré comme une cause de l'embonpoint, est indiqué par l'analogie qu'il y a entre l'obésité & le scorbut de mer, qui ne paroît être dû qu'à une abstraction graduelle d'une partie de l'oxygène du système.

Le scorbut de mer n'est jamais annoncé par l'amaigrissement ; au contraire, l'embonpoint est le premier symptôme de cette maladie. — Le D. Trotter observe que lorsqu'un nègre s'engraisse rapidement, il ne tarde guères à être attaqué du scorbut ; d'où, pour me servir d'une comparaison de Beddoes, il paroît que l'embonpoint est au scorbut, ce que la cachexie est à l'hydropisie.

Tous les symptômes du scorbut prouvent qu'il est dû à la privation de l'oxigène; ainsi la surface du corps est couverte de taches livides; le sang artériel est peu floride; après la mort l'on trouve l'oreillette gauche remplie de sang veineux; ce que Goodwin a trouvé dans les animaux qui avoient péri privés de l'oxigène. Le docteur Lynd dit, que lorsque la mort est subite & que l'on ne trouve pas d'effusion dans les cavités du corps, les oreillettes & les ventricules sont remplis de sang, sur-tout le côté gauche du cœur; ce qui est très-remarquable, puisque ce côté contient rarement beaucoup de sang après la mort.

D'après les expériences de de Saussure & Humboldt, il paroît que l'atmosphère des montagnes élevées contient moins d'oxigène que celui des régions inférieures. Ceci explique pourquoi de la Condamine fut attaqué de symptômes scorbutiques sur le sommet de Pichincha.

Beaucoup de sommeil & d'inactivité sont de puissantes causes d'embonpoint; dans cet état la respiration est moins fréquente, une moindre quantité d'oxigène est absorbée, l'absorption de la graisse est diminuée, tandis que sa sécrétion s'opère constamment.

La maigreur est produite par un état contraire, c'est-à-dire, par l'effet de l'exercice: alors plus d'oxigène est introduit dans le système, & la graisse est absorbée en commun avec les autres fluides.

Les campagnards, instruits par l'expérience, savent très-bien que lorsqu'ils veulent engraisser de la volaille, il faut la tenir dans l'obscurité, mêler parmi leurs alimens des substances propres à prolonger leur sommeil, tels que l'ivraie ou les liqueurs spiritueuses. — Une observation qui me paroît assez curieuse, c'est que l'âge où la sécrétion de la graisse est plus considérable, c'est environ vers la 40<sup>e</sup>. année de la vie; temps où le système artériel cesse de jouer un si grand rôle dans l'économie animale, soit qu'alors il s'ossifie ou s'oblitére en partie, tandis que le système veineux se développant de plus en plus, paroît acquérir cette influence, si considérable dans la vieillesse. Les artères dont l'action est visiblement diminuée, fourniroient-elles, à cette époque, moins d'oxigène au système, & seroit-ce là une cause de l'embonpoint du moyen âge?

L'on peut objecter que les enfans, dont le système veineux n'est pas développé, ont cependant un embonpoint remarquable; cette difficulté a été résolue de la manière suivante:

Le sang veineux, arrivé dans les poumons, y subit des changemens chimiques, trop connus pour que je les rappelle.

Il peut arriver que, suivant que la respiration sera plus ou moins parfaite, le sang perdra une quantité plus ou moins considérable de carbone & d'hydrogène; la sécrétion de la graisse sera d'autant plus abondante qu'il en perdra moins.

Voilà donc l'explication de cette énorme quantité de graisse que l'on

trouve dans les amphibiés, les poissons, &c. chez lesquels la respiration n'est pas si parfaite, puisqu'étant plongés dans l'eau, ils ne font pas en contact avec une quantité d'oxygène aussi considérable que les animaux qui respirent en plein air; ils conservent donc plus d'hydrogène & de carbone, qui repassant dans les artères, occasionnent cette sécrétion si considérable de graisse, & probablement produisent ce foie si volumineux que l'on retrouve dans les poissons, chez lesquels d'ailleurs la circulation est telle, que presque tout le sang se rend dans le foie; soit pour y opérer la sécrétion de la graisse, soit pour celle de la bile, dont les parties constituantes ne diffèrent pas beaucoup de celles de la graisse.

Les enfans ne respirent pas dans l'utérus: le trou botal ne s'oblitérant que vers la 3<sup>e</sup>. ou la 4<sup>e</sup>. année de leur vie, & quelquefois beaucoup plus tard, ils ont, par la même raison, beaucoup d'embonpoint; ce qui me paroît confirmer cette opinion, ce sont les observations citées dans les *Trans. Med.* de Londres, & dans celles de Sandifort, d'individus remarquables par leur embonpoint, qui ont montré par la dissection, que le trou botal n'étoit pas oblitéré; c'est-à-dire, que la plus grande partie du sang veineux passoit directement du ventricule droit, dans le ventricule gauche, pour être transmis dans l'aorte, & de-là dans tout le système, sans y avoir subi aucune des altérations que le sang subit dans la respiration; les poumons, chez ces individus, étoient diminués de volume, & dans un état de collapsé qui indiquoit qu'ils n'avoient pas rempli toutes les fonctions de la respiration. Cette théorie paroît jeter beaucoup de lumière sur cette énorme masse qu'offre le foie dans le fœtus, & qu'on n'avoit pu expliquer jusqu'à présent.

Les maladies du foie, telles que le squirre, &c., attaquent ordinairement les individus qui jouissent d'un embonpoint plus ou moins considérable.

Le sang des personnes très-phlétoriques ou très-grasses, est ordinairement d'une couleur plus foncée & d'une viscosité plus considérable que celui des personnes maigres, qui est généralement très-floride.

Les moyens de guérison offrent un argument très-fort en faveur de cette hypothèse; car, quoique l'obésité soit rarement l'objet d'un traitement médical; cependant, d'après quelques observations que les médecins rapportent, il a consisté, comme pour le scorbut, dans des acides végétaux, des légumes, &c., comme offrant plus d'oxygène.

L'on a remarqué que les personnes qui boivent habituellement du cidre, sont plus maigres que celles qui font usage de bière, *porter*, ou d'autres liqueurs semblables.

Il y a quelques pays dont les habitans jouissent généralement d'embonpoint, telles qu'en Hollande ou dans quelques villes d'Angleterre, tandis que dans d'autres, en France par exemple, la plupart des habitans manquent d'embonpoint. Cela viendroit-il seulement de la différence de nour-

riture, ou plutôt ne seroit-ce pas dans la pureté plus ou moins grande de l'air, c'est-à-dire, dans une plus grande quantité d'oxigène contenu dans l'atmosphère que l'on en pourroit rechercher une des causes principales ?

Voilà autant de faits qui me paroissent expliquer les différentes causes de l'obésité, & jeter une grande lumière sur les moyens curatifs de plusieurs maladies, qui ont rendues inutiles jusqu'à présent tous les efforts de la médecine.

## DE LA PHOSPHORESCENCE DES CORPS,

ET PARTICULIÈREMENT

SUR CELLES DES EAUX DE LA MER;

Par TINGRY.

LES connoissances acquises sur les propriétés que prennent certains corps d'être lumineux dans l'obscurité, après avoir été repoussés à l'action du soleil, datent de plus loin que l'époque des expériences de Beccaria (1). Beaucoup de physiciens, séduits par ce phénomène singulier, s'en étoient occupés avant lui, & avoient ajouré à la série des faits.

Lafaye, entre autres, avoit rassemblé un grand nombre d'observations que Beccaria a fort étendues, en démontrant, par des procédés relatifs à la nature particulière des corps, qu'il n'est point de substance qui ne puisse manifester des phénomènes lumineux. Cet objet, intéressant par lui-même, l'est devenu encore plus depuis les recherches savantes auxquelles il a donné lieu. Examiné & suivi avec méthode, il a conduit à classer les substances phosphorescentes, en raison de leur énergie ou du temps qu'elles la conservent. On a vu que certains corps, comme le diamant, diverses pierres précieuses, & certains sels, comme le sucre, s'imbiboient, en quelque sorte, de lumière, tandis que d'autres n'avoient avec elle qu'une affinité aussi bornée que passagère. On a vu encore, que si la nature étoit prodigue de cette faculté lumineuse envers certaines substances, il falloit des moyens artificiels pour la communiquer à d'autres substances. Mais pour bien saisir

(1) Voyez les deux mémoires qui font partie de la *Collection de l'Institut de Bologne*, tome II, part. II & III.

l'intensité de lumière que les corps peuvent rendre , il faut user des précautions admises par Beccaria , dans l'arrangement de la chambre obscure.

Cet auteur pense que le changement dans la texture des corps, est capable de produire la phosphorescence : ainsi, la putréfaction dans les corps organisés, la percussion, la chaleur appliquée à certains corps bruts, sont autant de causes agissantes dans la production du phénomène.

Mais dans ces cas particuliers la phosphorescence appartient-elle à une lumière dégagée du corps même par l'effet d'une modification dans ses principes composans ? Ou bien ces élémens modifiés deviendroient-ils plus propres que dans leur premier état à favoriser la combinaison ou l'adhérence de la lumière libre, de la lumière environnante ?

Il seroit peut-être absurde, d'après nos connoissances actuelles, de soumettre à la même théorie tous les phénomènes qui paroissent à nos sens avec certains caractères d'identité ; parce que beaucoup de résultats de ce genre, c'est-à-dire, en apparence semblables, sont néanmoins dépendans de causes différentes. Citons un exemple.

Les substances dont les principes subissent le mouvement de la putréfaction, dégagent souvent une lueur, une flamme phosphorique mobile qui en recouvre les surfaces ; les bois pourris, qui ne sont pas livrés au travail de la putréfaction, qui n'éprouvent aucun mouvement intérieur, sont sillonnés de longues traces d'une lumière fixe. Dans ces deux cas le phénomène paroît bien se montrer avec des caractères de ressemblance. La cause productrice en est cependant bien différente. Dans le premier cas, la lumière partage, en quelque sorte, la mobilité, le mouvement qu'éprouvent les principes du corps en décomposition ; dans le second cas, au contraire, cette lumière est fixe. C'est bien sans doute la même lumière ; mais la cause de son apparition peut-elle être la même ?

Reprenons l'objet d'un peu plus haut pour rendre ces deux cas plus sensibles, & sur-tout le premier.

La lumière du fluide solaire, combinée par le mouvement de la végétation dont elle est le principe colorant, ou par la vie animale dont elle est le stimulant le plus énergique, n'est pas libérée dès le premier mouvement de la décomposition spontanée d'un corps. La continuation du mouvement modifie les principes constituans, de manière que la matière de la lumière qui, sous l'état d'hydrogène, y étoit unie à l'oxygène & au carbone, est libérée en partie. Dans cet état, une partie de cet hydrogène contribue, avec l'azote dégagé & l'acide carbonique produit, à la formation, de l'ammoniac effervescent, ou du carbonate d'ammoniac ; tandis qu'une autre partie de l'hydrogène, dégagée de toute entrave par le développement progressif des principes composans, concourt à la production de la lumière phosphorescente, & annonce, par cela même, le dernier terme de la décomposi-

tion du corps. Le bois pourri a perdu en partie ses principes résineux & extractifs; mais il ne subit aucun mouvement intérieur.

Ainsi, en suivant la comparaison établie entre les deux substances, nous nous convainçons, sans peine, que la même théorie ne peut pas embrasser les phénomènes lumineux qui naissent de l'analyse spontanée d'un corps organisé quelconque, & ceux produits par un corps dans lequel aucun mouvement ne se fait appercevoir.

Dans le premier cas il y a sans doute précipitation de calorique & de lumière primitivement engagés. Le phénomène est donc indépendant de toute lumière libre, de toute lumière solaire qui fait tous les frais du phénomène lumineux observé dans le bois pourri.

En effet, la mobilité seule de la lueur phosphorescente, produite par les corps putrescents, trace un caractère si opposé à celui que présente la stabilité de la lumière observée dans les substances noctiluques, qu'on est forcé de leur assigner une cause différente.

Nous distinguerons donc dans les phénomènes lumineux, ceux qui appartiennent à une modification de principes, opérée dans certains corps, par un mouvement particulier, d'avec ceux qui tiennent à la nature des parties constituantes, & à la forme particulière qu'affectent leurs molécules intégrantes.

Il est des corps, comme le remarque Beccaria, qui ont besoin d'une préparation particulière pour devenir noctiluques. Il ne cherche point à expliquer ces effets. Telles sont certaines résines qui, pour acquérir cette propriété, ont besoin de perdre une portion de leur huile par la distillation (1). Tels sont encore les végétaux qui, en pleine vie, sont peu propres au phénomène; tandis que séchés, ils deviennent lumineux. Ces propriétés tiennent donc à la configuration des parties extérieures, & à l'inertie de ces parties

---

(1) Ces faits épars coïncident parfaitement avec la doctrine de Senebier, sur le besoin de la lumière pour le développement de la végétation. Ils s'accordent également avec mes observations sur la surcharge de lumière que les huiles acquièrent en prenant de la consistance. Il est de fait que les résines subissent par la distillation une demi-décomposition qui dépouille le résidu d'une portion des principes qui constituent une résine intacte; c'est-à-dire, de l'oxygène, de l'hydrogène & du carbone, dont la surabondance conduit l'huile épaisse à l'état de résine.

Par cette rétraction la résine restante éprouve des changemens dans la figure de ses parties constituantes. Ces changemens la rendent d'autant plus avide de lumière, qu'il n'existe plus entre le carbone & l'huile, qu'un état moyen de combinaison, dans lequel la partie huileuse restante devient, par son plus grand développement, le seul mobile de ces effets lumineux.

On le jugera ainsi, si on fait attention que la distillation poussée au-delà d'un certain terme, détruit toute faculté phosphorescente, parce qu'elle augmente la quantité du carbone, change la nature de la résine, & lui communique une couleur plus foncée.

dans les végétaux secs, qui ne peuvent plus alors s'approprier la lumière & la faire servir à leur développement.

Dans le genre des noctiluques par l'emploi des moyens artificiels, il est un cas vraiment neuf; je veux parler de la calcination de la magnésie: elle ne devient phosphorescente, elle ne devient même bien rouge, qu'après l'emploi de tout le calorique & de la somme de lumière nécessaire pour convertir en gaz l'acide carbonique combiné avec la terre. Alors, mais seulement alors, l'excédent du calorique & de la lumière, dégagés des charbons, s'unit à la terre, lui communique la couleur rouge, & la rend phosphorescente. Enfin, le terme de la calcination & la propriété phosphorescente sont annoncés par la combustion libre des petits atomes charbonneux qui se sont introduits dans le creuset. Avant ce terme, & tant que le calorique & la lumière sont employés à convertir l'acide en gaz, la terre est incapable d'accumulation de calorique, & les atomes charbonneux ne brûlent pas.

Nous ne devons nous attacher ici qu'aux faits principaux; car il en existe un grand nombre d'autres qui se classent d'eux-mêmes, avec leurs analogues, suivant la nature des phénomènes qu'ils présentent; leurs effets, plus ou moins marqués dans l'expérience, doivent appartenir à des causes communes ou différentes. Beccaria qui les avoit suivis avec plus de détail qu'aucun autre physicien, étoit peut-être plus à même que personne de les réduire en théorie. Cependant, malgré l'abondance & la suite de ses observations; malgré la variété que les corps montraient dans la seule propriété qui leur fut commune, il a été réduit à de simples probabilités. Il expose deux opinions qui, réunies ou séparées, lui paroissent suffisantes pour servir de base à une théorie relative.

Il résulteroit de la première de ces deux opinions, « que la lumière une fois en émission, peut demeurer indépendante de son foyer & de la cause de son premier mouvement; qu'elle forme une atmosphère autour des corps lumineux, par l'effet d'une combinaison particulière entre les principes de la composition de ces mêmes corps, de manière à les rendre plus ou moins susceptibles de s'en laisser pénétrer ».

La seconde conséquence seroit « que tous les corps portent en eux-mêmes un principe caché qui les rend capables d'inflammation, ou d'une espèce de combustion, dont les principes, sans cesse renouvelés, ne laisseroient appercevoir aucune limite dans la production de ses effets ».

La première idée paroitra plus rapprochée des vrais principes sur la nature de la lumière, telle que je la conçois: mais, en l'énonçant d'une manière aussi générale, en laissant ainsi le lecteur incertain sur le choix à faire entre deux opinions si différentes, c'étoit affaiblir l'intérêt qui devoit naître de cette variété de phénomènes.

La seconde proposition prendroit assez le caractère de ces théories bril-



lantes qui sauvent l'auteur par un trait de génie, si elle n'étoit pas diamétralement opposée à la théorie admise sur l'effet des combustions accompagnées de lumière, dont l'apparition est due à l'action de l'oxygène & à sa prompte combinaison.

Bertholet, Senebier, & d'autres physiciens, ont désignés, sous le nom de combustion lente, l'effet des rayons solaires sur certains corps, comme les bois, les résines, &c., qu'ils colorent, & sur certaines parties colorantes qu'ils font disparaître, comme cela arrive aux étoffes de petit teint. J'avoue que j'ai eu moi-même cette opinion; que j'y étois même attaché. J'ai changé à cet égard, & je ne puis plus confondre ces derniers effets avec ceux qui appartiennent à la combustion. Ici je ne vois que le résultat de la décomposition du fluide solaire; tandis que dans la vraie combustion c'est la décomposition du gaz dont les principes fixes s'unissent plus ou moins vite à la substance combustible (1).

On peut conserver à la première opinion de Beccaria tout ce que les phénomènes lumineux justifient; mais il convient d'en séparer ceux qui tiennent aux frottemens, à la percussion, au feu même dans certains cas (comme dans l'expérience de la tourmaline, de quelques schorls); circonstances qui développent dans les corps des propriétés qui appartiennent au fluide électrique en expansion. Je distinguerois donc les corps en noduliques & en phosphorescens; ces derniers peuvent mieux appartenir aux corps qui répandent de la lumière par le frottement, effet dû à l'électricité. En admettant donc cette distinction, que Beccaria a négligée, on peut restreindre la théorie des corps lumineux à deux points fixes & invariables.

Le premier comprend les cas où la lumière primitivement engagée dans un corps doué d'organisation, se libère des entraves de la combi-

(1) Le résultat de toute combustion appliquée à des corps organisés, est d'apporter de grands changemens dans la nature & dans la pesanteur de ces mêmes corps. Tout corps brûlé est réduit à presque rien, s'il ne reste que de la cendre. Une substance charbonneuse plus ou moins complète, remplace tout au plus le tiers du poids primitif de la substance brûlée. Ce résultat, quoique moins apparent dans une combustion lente, doit cependant se faire appercevoir dans une proportion relative. Tout corps organisé, frappé d'une combustion de ce genre, doit donc perdre un peu de son poids. Eh bien, en donnant à la théorie que j'ai admise toute l'attention convenable, je pense que si on pesoit exactement des échantillons d'étoffe, de bois, &c.; après les avoir fait sécher au bain-marie, & que si on les exposoit ensuite au soleil, sous des verres lutés, ces matières acquièroient infailliblement une augmentation de poids relative au degré de leur décoloration, ou à celui de leur coloration; j'entends qu'avant de vérifier leur poids, elles auroient été rappelées à leur premier état de dessiccation.

Si le succès de ces expériences, que celles que j'ai faites sur les huiles exposées au soleil, rendent probable, répond réellement à mon attente, l'ingénieux système sur la théorie des combustions lentes, pour expliquer la décoloration ou la coloration de certains corps, trouveroit dans la combinaison du fluide solaire le terme de son existence.

raison par l'effet d'un mouvement spontané, ou par celui d'une force communiquée.

Le second point comprend les cas où la lumière libre, la lumière faisant partie du fluide solaire, cède à une affinité particulière avec les corps en contact, & à la faveur desquels elle abandonne la mobilité qu'on lui reconnoît dans le fluide solaire.

Dans ces deux cas, il y a nécessairement emploi ou précipitation du calorique qui donnoit à la lumière la mobilité, l'expansibilité. Ces deux cas, enfin, me paroissent embrasser tous les phénomènes qui appartiennent aux corps lumineux organisés ou inerts, à tous les corps doués ou privés de la vie (1).

Cependant, quelque suite que nous puissions donner à notre théorie en y soumettant tous les phénomènes connus, il en est un qui pourroit encore partager les opinions, par déférence pour la théorie reçue; je veux parler de la phosphorescence des eaux de la mer.

On peut, par des raisonnemens spécieux, la faire dépendre de deux causes séparées, ou peut-être même de leur réunion. Des physiciens peuvent la rapporter à la libération de lumière primitivement engagée, & délivrée ensuite des entraves de la combinaison par le mouvement de la putréfaction. D'autres physiciens peuvent aussi l'attribuer à la présence de ces myriades d'insectes glaireux dont l'organisation est disposée de manière à ce qu'elle serve de réservoir à la lumière du fluide solaire, comme les daïls, les couteaux, certaines méduses, les nombreuses familles des mollusques.

Il est de fait que beaucoup d'insectes marins acquièrent, par la putréfaction, une propriété phosphorescente; tandis que d'autres insectes, & souvent des individus de la même classe, ne peuvent la manifester que pendant leur vie, & nullement par un effet putréfcent.

J'appuyeraï cette observation de la découverte récente de Spallanzani, d'une espèce de méduse qui est entièrement phosphorescente pendant sa vie, & qui fait exception à la nombreuse classe de ces glaires vivantes qui ne donnent de la lumière qu'après leur mort. (4<sup>e</sup>. vol. de ses Voyages en Sicile). Mais cette espèce de méduse n'est pas fort multipliée, elle est même rare & elle doit son éminente propriété phosphorescente à une humeur

(1) Cette circonstance de décomposition du fluide solaire, de laquelle résulte la libération d'un des deux élémens, semble rendre raison de l'incertie du rayon vert appliqué, dans l'expérience du spectre solaire, au spath de Bologne. Ce spath transporté à l'obscurité, ne donne aucun indice de phosphorescence. Si les autres rayons colorés partagent cette impuissance, ils rendent probable l'idée que la lumière dégagée du fluide solaire n'agit, dans le cas de phosphorescence, que par une force chimique, que comme fluide composé, qui ne doit ses propriétés qu'à la réunion de ses élémens.

visqueuse & irritante qui se distingue aisément de l'humeur aqueuse saline dont ces méduses sont presque entièrement composées.

Si, à côté de cette découverte, qui ne présente qu'un adjuvant à la théorie, nous plaçons celle qu'il a faite dans le même golfe de Sicile, d'une énorme quantité de points lumineux qui recouvrent les algues qui tapissent le fond de la mer, & qui appartiennent à autant de vers marins: si nous nous rappelons que ces vers sont abondans dans certaines parties de la Méditerranée, & dans d'autres plages, ces nouveaux faits pourront donner du poids à la théorie qui leur applique la phosphorescence des eaux de la mer.

Il n'est, sans doute, aucune raison suffisante pour infirmer cette dernière opinion. La faculté lumineuse que ces corps possèdent existent, & cette existence est même une manifestation authentique de la sagesse divine qui, en multipliant, à l'infini, la variété dans les espèces créées, les a pourvues d'organes capables de séparer la lumière solaire du calorique, dont la dispersion lente devenoit nécessaire à la nature des individus; comme la lumière qu'ils réservent est peut-être une espèce de faul destinée à favoriser le rapprochement des sexes & l'entretien de l'espèce.

Cependant quelque concours qu'on puisse admettre de la part de ces insectes pour expliquer la phosphorescence des eaux de la mer, je pense qu'il produit peu d'effet en comparaison de celui qu'on peut attendre d'une masse d'eau d'une certaine densité, qui donne accès au fluide solaire, jusques dans ses plus grandes profondeurs.

Peut-on se faire une idée juste de l'énorme quantité de calorique qui se disperse sur une masse liquide dont le mouvement devient un conducteur naturel de chaleur & de lumière? Peut-on calculer ce que l'immense évaporation qui a lieu sur des surfaces aussi étendues, peut consommer de calorique? Certainement ces deux causes réunies qui expliquent, qui développent les vraies causes de la végétation, qui tapissent le fond des mers, qui entretiennent la vie des êtres, qui les peuplent, qui les ornent des couleurs variées & éclatantes qu'ils ne doivent qu'à la lumière (1); oui, ces causes suffisent pour nous porter à admettre en principe, que le fluide solaire subit dans ces circonstances une véritable analyse, une séparation dans ses principes mixtes, de laquelle jaillissent les phénomènes multipliés de la création végétale & animale, ceux de la phosphorescence des eaux, & ceux qui tiennent à la température élevée de ces climats brûlans; température si différente de celles des autres parties du globe.

---

(1) En donnant aux divers rapports des plongeurs qui font la pêche des perles, toute la confiance que mérite leur identité, nous croirons qu'on distingue les objets dans la mer, à 60 brasses de profondeur, aussi bien qu'à la surface.

En effet, il est aisé de se convaincre que malgré l'emploi énorme des principes mixtes du fluide solaire dans les diverses combinaisons qu'ils favorisent, il se fait encore moins de combinaison de lumière, relativement à l'étendue de sa libération, que sur les parties sèches du globe, où la végétation en fait une si grande consommation, où elle la fait servir à des combinaisons achevées, qui la privent de ses qualités lumineuses. Dans les mers équatoriales cette lumière, précipitée par la dispersion du calorique, s'unit à la masse liquide par la seule force d'adhésion, la même qui la rend sensible dans le diamant, dans certains sels.

Mais les substances organiques en partie détruites que ces eaux recèlent, & dont les principes composans peuvent tenir le milieu entre les combinaisons perfectionnées & celles qui approchent du dernier terme de la destruction, concourent-elles pour quelque chose à l'espèce d'adhérence de la lumière avec la masse liquide ? Ce fait, s'il existe, ne dérange rien à notre théorie, qui représente les eaux de la mer comme capables, par leur nature, par leur masse & par la quantité du sel qu'elles tiennent en dissolution, de se pénétrer de la lumière séparée du fluide solaire décomposé, & douée par conséquent de toutes les qualités essentielles à la phosphorescence.

Le phénomène de la phosphorescence des eaux de la mer a trop d'étendue pour que la cause puisse en être limitée à des faits épars & comme circonscrits. Nous croyons néanmoins que s'il est sage de ne pas négliger l'influence de ces faits isolés, il ne l'est pas moins d'étendre ses vues en remontant à la cause première de tous les phénomènes phosphorescens ; cause que nous trouvons dans cette tendance active du fluide solaire à la combinaison ; dans cette tendance à laquelle il obéit en grand, & par laquelle il renouvelle & perpétue les sublimes phénomènes de la création.

J'éprouve, en mon particulier, de la répugnance à attribuer exclusivement, comme l'abbé Nollet & d'autres physiciens, la phosphorescence des eaux de la mer à l'existence des nombreuses familles de vers ou de mollusques. On ne peut guères se familiariser avec l'idée de l'immense quantité qu'il faudroit de ces insectes glaireux pour produire ces longues traces de lumière occasionnée par le sillage d'un vaisseau, par le mouvement des rames, & par toute légère agitation des eaux.

En donnant à l'hypothèse que j'embrasse toute l'étendue dont elle me paroît susceptible, on doit reconnoître en même temps que le phénomène de la phosphorescence des eaux de la mer doit être sujet à des irrégularités dépendantes de la position des mers, & sur-tout des circonstances attachées au règne des vents & des tempêtes.

Lorsque le soleil éclaire l'hémisphère austral, l'obliquité des rayons qui échappent vers le nord s'oppose, malgré la permanence de la lune, à cette

plénitude de combinaison qui a lieu lorsqu'ils dardent à plomb. D'ailleurs, cette première circonstance défavorable en fait naître une autre qui détruirait l'effet phosphorescent d'une combinaison plus étendue, si elle avoit lieu; je veux parler de l'agitation continuelle des eaux dans les parties navigables, par les tempêtes du nord & de l'ouest. Les mers situées au-delà des lignes équinoxiales doivent donc, dans leur hiver, donner des signes moins étendus de phosphorescence que lorsque le soleil y verse directement ses rayons.

Par une raison opposée, les mers tranquilles de la ligne & celles qui occupent l'espace entre les tropiques, sont un laboratoire permanent dans lequel l'influence directe du fluide solaire, opère en grand tous les phénomènes, toutes les modifications nécessaires, non-seulement à la vie végétale & animale qui se développent dans ces vastes bassins, mais encore à la phosphorescence qui caractérise plus particulièrement ces mers, & qui se communiquent à une partie des êtres animés qui les peuplent.

Cette dernière réflexion termine ce que j'ai à dire sur la phosphorescence des corps. Nous suivrons la lumière dans une de ses modifications où la nature lui fait jouer un rôle brillant & étendu. C'est assez désigner le fluide électrique.

## NOSOGRAPHIE PHILOSOPHIQUE,

O U

MÉTHODE DE L'ANALYSE APPLIQUÉE A LA MÉDECINE;

Par Ph. P I N E L,

*Médecin de l'hospice national de la Salpêtrière, & professeur de l'école de médecine de Paris. A Paris, chez MARADAN, libraire, rue du Cimetière Saint-André-des-Arts, n<sup>o</sup>. 9; 2 vol. in-8. Prix 8 livres, & 10 livres, franc de port par la poste.*

**P**ARMI les hommes livrés à l'étude des sciences physiques & naturelles, la plupart ne veulent que reculer les limites de ces sciences; ils trouvent des vérités nouvelles. Mais comme Voltaire le disoit de Newton, ils les cherchent & les placent dans un abîme.

Pinel, auquel cette observation du philosophe de Ferney peut s'appli-

quer relativement à quelques-uns de ces travaux ( 1 ), a cru qu'après avoir concouru aux progrès des sciences en général, par plusieurs découvertes, il étoit digne de lui de rendre l'une d'elles, la médecine, plus facile à étudier. C'est le nouveau service qu'il vient de rendre au public, en rassemblant d'une manière philosophique les principales vérités médicales, pour former, par leur ensemble, la Nosographie philosophique, digne d'être comparée aux meilleurs *systèmes* des naturalistes, sur le plan desquels elle a été faite. Nous partagerons ce que nous avons à dire de cet excellent ouvrage en deux parties.

## P R E M I È R E P A R T I E.

### *Introduction & méthode d'étudier & d'observer.*

Je rapproche ici ces deux parties qui commencent & terminent l'ouvrage de Pinel, parce que par leur réunion, elles me paroissent former une introduction philosophique à l'étude de la médecine, un itinéraire médical d'autant plus utile, que les rayons de nos bibliothèques sont surchargés d'une foule d'ouvrages au milieu desquels l'esprit demeure incertain sur le choix, ou s'expose à être étouffé par une érudition indigeste & sans critique.

Pinel commence par indiquer les motifs de son ouvrage; il s'élève avec force contre cette foule de préjugés en médecine, cette doctrine ridicule des humeurs, successivement l'objet des sarcasmes de Plin, Montagne, Boileau, J.-J. Rousseau & Molière, dont plusieurs comédies doivent peut-être se placer parmi les causes qui ont concouru à donner à la médecine moderne une forme plus raisonnable & plus philosophique.

A ces considérations Pinel fait succéder des réflexions également utiles sur l'importance de la méthode d'Hippocrate, & sur la nécessité d'adopter, dans l'étude de la médecine, cette marche analytique à laquelle les sciences en général, & principalement la chimie & l'histoire naturelle, doivent les progrès qu'elles ont fait depuis quelques années.

De nouvelles observations sont ensuite présentées sur les matériaux nombreux que fournissent pour une nosologie méthodique, les travaux partiels des observateurs, & principalement d'Hippocrate, d'Aretée, de Stahl, Sydenham, Torti, Morton Pringle, &c. Pinel veut que les matériaux recueillis par ces différens médecins, & par ceux de tous les pays & de tous les siècles, soient rassemblés à la manière de Condillac, pour former une véri-

---

(1) Pinel s'est livré avec succès à l'anatomie comparée, à l'histoire naturelle, aux mathématiques, & à plusieurs applications de ces dernières parties de la physique animale qu'elles peuvent éclairer.

table nosologie médicale. Il jette en même temps un coup-d'œil rapide sur les différens nosologistes , & apprécie les degrés d'influence qu'ont eu sur les progrès de la médecine , les ouvrages de Boerhaave , Vanhelfmont , Stalh & Bordeu. Pinel , établissant d'une manière directe la connexion de la médecine avec la phsycoloogie , indique comme moyens pour se former un plan d'étude & d'enseignement en médecine , les ouvrages de Bacon , la philosophie botanique de Linnée , le discours préliminaire de l'encyclopédie par Dalember , la manière d'étudier l'histoire naturelle par Buffon , &c. &c. Pinel ne se borne point à ces considérations préliminaires , il y joint un tableau des principaux ouvrages de médecine depuis Hyppocrate jusqu'au 18<sup>e</sup>. siècle , jusqu'à cette époque où la médecine moderne s'est évidemment perfectionnée par l'esprit d'analyse & de philosophie , les expériences physiologiques , les applications fécondes de la chimie , la perfection de l'anatomie , les observations sur les maladies organiques , les topographies , & principalement la connoissance des vaisseaux lymphatiques.

Pinel termine par le plan d'instruction que doit suivre dans ses études ultérieures , l'élève qui cesse de le devenir en se livrant à l'exercice de la médecine.

## DEUXIÈME PARTIE.

Ce que nous désignons par deuxième partie , forme la Nosographie philosophique , proprement dite. Elle se compose de six divisions principales ou tableaux . où les faits importans , les vues nouvelles & utiles , prouvent que celui qui les a rassemblés a su joindre à l'attention scrupuleuse de l'observateur , l'esprit philosophique qui embrasse tous les rapports & coordonne les objets de ses travaux & de ses observations.

La carrière que Pinel a fournie est immense ; nous ne l'y suivrons pas , & nous nous contenterons d'indiquer quelques-unes des différences qui rendent sa Nosologie supérieure à celles qui l'ont précédée.

La première division du tableau nosologique est consacrée aux fièvres ; Pinel prend pour base de leurs divisions , les lésions nerveuses des parties où elles siègent : ces lésions lui font reconnoître six modes primitifs de fièvres. Il désigne par des expressions composées , & indiquant , comme celles de la langue chimique & anatomique perfectionnée , le principal caractère de l'objet exprimé. Ces six divisions principales des fièvres sont ; les angioténiques (inflammatoires) ; les méningo-gastriques (bilieuses) ; adénomeningées (pituiteuses) ; adynamiques (putrides) ; ataxiques ( malignes ) ; adeno-nerveuses ( peste du Levant ).

Dans toutes les subdivisions , Pinel évite avec soin de prendre quelques légers symptômes pour base de ses classifications ; & fidèle à ses principes & à la méthode analytique , il ne présente les complications malhatives

qu'après avoir fait connoître les types les plus simples, & préfère toujours pour ses descriptions, les ouvrages des médecins qui ont consacré leurs travaux à l'exposition des maladies, que des circonstances particulières les avoient forcés de considérer sous toutes les formes. Les observateurs cités le plus souvent & indiqués avec une espèce de prédilection, sont principalement Galien Methodus Medendi; Hoffmann, Weis, Stalh, Piquer, sur la fièvre angiotémique, sur la fièvre bilieuse; Tissot, épidémie de Laufane; Linke, Sydenham, & la description de plusieurs épidémies. Pour les autres modes fébriles, les sources d'instruction les plus recommandées sont les ouvrages pratiques de Wagler, Huxam Mercatus; Morton, Torti, Werloff, &c.

## DEUXIÈME DIVISION.

### *Phlegmasies.*

Les considérations préliminaires placées à la tête de cette deuxième division sont du plus grand intérêt. Pinel, après avoir fait sentir en général le danger des fausses applications de la physique à la médecine, & l'influence pernicieuse de ces expressions métaphysiques de ces êtres de raison, bases éphémères de tous les systèmes, attaque principalement la théorie de l'inflammation par Boethaave. Après avoir rassemblé quelques-uns des faits qui en prouvent l'insuffisance, il leur oppose ceux qui prouvent, au contraire, l'influence de la force vitale dans la production des phénomènes inflammatoires, & à ce sujet renvoie aux ouvrages de Stalh, Vanhelmont, & principalement au dictionnaire de médecine de l'encyclopédie, article Aiguillon, par Vicq-d'Azir.

Les phlegmasies, dans la Nosologie de Pinel, sont, comme les fièvres, distribuées d'une manière anatomique, & forment cinq genres, suivant qu'elles ont pour siège, les membranes muqueuses, les membranes dia-  
phranes, les glandes, les muscles & le tissu de la peau.

## TROISIÈME DIVISION.

Cette troisième section présente le tableau des différentes espèces d'hémorragies actives. Pinel trouve dans les considérations dont elles sont l'objet, une nouvelle occasion d'attaquer avec succès la doctrine des médecins mé-  
caniciens, & de mettre à profit les vues trop long-temps négligées de Stalh, de ses disciples, & de toute l'école moderne de Montpellier.

Nous ne suivons pas Pinel dans l'exposition des objets que renferment les trois divisions qui succèdent à celles que nous venons d'indiquer.

Elles ont successivement pour objet, les névroses ou lésions du système



nerveux, les maladies lymphatiques, & ces désordres encore méconnus, ces affections anormales, dont la place, dans l'état actuel de nos connoissances, ne peut encore être assignée dans les Nosologies.

En suivant Pinel dans ces différentes parties de son ouvrage, nous aurions occasion de répéter ce que nous avons déjà dit dans le journal de médecine : « Que de faits importans, que de détails nécessaires à connoître, » se trouvent, se pressent dans son ouvrage, & qu'il est impossible de placer » dans un extrait. Les ouvrages dont le mérite consiste moins dans les » formes, sont faciles à décomposer & à réduire à une plus simple ex- » pression; mais il faut lire, étudier & admirer ceux où les faits & les » vérités les plus utiles, sont tellement systême, qu'il est impossible de » les désumir & de faire convenablement connoître dans un sommaire l'ou- » vrage formé par leur ensemble (1).

## DE LA RESPIRATION DES PLANTES.

LA plupart des plantes exposées aux rayons du soleil laissent échapper de leurs feuilles, & principalement de la surface inférieure de ces feuilles, une quantité plus ou moins considérable d'oxigène. On peut ramasser cet oxigène, lorsqu'on expose la plante dans l'eau de puits ou de fontaine sous une cloche.

Mais si cette plante se trouve dans l'obscurité, elle donnera beaucoup moins de gaz, & ce gaz est de l'azote mêlé d'acide carbonique.

Quelques plantes donnent perpétuellement de l'hydrogène, ainsi que l'a observé Humboldt (dans ses aphorismes sur la physiologie chimique des végétaux) : telles sont l'*agaricus deliciosus*, l'*agaricus campestris*, l'*agaricus imperialis*, les *elyelles*. . .

Les gaz qui se dégagent ainsi des plantes paroissent provenir de différentes causes.

1°. Une partie est introduite dans la plante avec la sève & l'eau de végétation.

2°. Une autre partie est absorbée par les pores de la surface de la plante. Ces pores sont les extrémités des petits vaisseaux absorbans.

(1) Voyez le n°. du journal de Médecine, pour le mois de thermidor, *Littérature Médicale*, extrait des mémoires que Portal, Pinel & Alph. Leroi, ont insérés dans le recueil des actes de la société médicale d'émulation de Paris.

3°. L'eau qui est décomposée dans la plante par la force de la végétation, donne de l'hydrogène & de l'oxigène.

4°. L'acide carbonique est également décomposé dans la plante. Il donne de l'oxigène & du carbone.

Cet acide carbonique est fourni à la plante ; *a* par l'eau qui en contient toujours ; *b* par l'air atmosphérique dont les couches basses contiennent jusqu'à 0,02, ou 0,03 de cet acide ; *c* par la terre végétale.

Humboldt est occupé d'expériences qui prouvent que les terres végétales ont la propriété surprenante d'absorber l'air atmosphérique & de le décomposer, au point qu'il ne reste presque de l'azote, qui contient à peine 0,02, ou 0,01 d'oxigène.

Cette opération n'indique néanmoins pas que l'oxigène se combine directement avec la terre végétale. Sa combinaison se fait avec des bases acidifiables qui se trouvent dans ces terres. Ces bases acidifiables sont, *a* le carbone ; *b* l'hydrogène ; *c* l'azote ; *d* le phosphore. . . . lesquels sont mélangés avec la terre végétale. Il se forme alors des oxides de carbone, d'hydrogène, d'azote, de phosphore. . . . Ces oxides ne contiennent pas assez d'oxigène pour passer à l'état d'acide.

Les plantes absorbent ces oxides pour s'en nourrir.

Ce travail d'Humboldt va résoudre le problème difficile & intéressant des agriculteurs, qui est de savoir pourquoi la terre renuée par la charrue se fertilise ? C'est qu'en multipliant les surfaces & les changeant, on fournit des points de contact entre cette terre & l'air atmosphérique. Il se forme des oxides de carbone, d'azote, d'hydrogène, de phosphore. . . . que les racines des plantes absorbent. Les forces de la végétation décomposent plus facilement ces oxides que les acides carboniques, phosphoriques. . . . de la même manière que l'acide sulfureux se décompose plus facilement que l'acide sulfurique. . . . La plante tirera donc plus de nourriture d'un pareil terrain, & on dira que ce terrain est plus fertile.

Tous ces airs paroissent circuler chez les plantes dans leurs vaisseaux spiraux de Malpighi (*vasa spiralia seu cochleata*). On sait que ces vaisseaux spiraux (ou trachées) sont formés d'une lame spirale roulée comme un tirebouvre. Elle laisse un vide au milieu de son axe. Une partie de la sève paroît circuler dans la spirale, tandis que l'air circule dans son intérieur, c'est-à-dire, dans ce vide que laisse son axe. Ces organes sont faciles à voir dans la tige des cucurbitacées. Hedwig a nommé ces vaisseaux où circule l'air, *vasa pneumatochimifera*, dans sa dissertation de *ortu fibræ vegetabilis & animalis*,

## DE L'ÉTIOLEMENT DES PLANTES.

On avoit dit que les plantes s'étioloient constamment, lorsqu'elles croissoient à l'obscurité; mais cela n'est point exact.

Plusieurs plantes, venues à l'obscurité, ont la même verdure que celles qui sont exposées aux rayons du soleil. Humboldt rapporte avoir trouvé dans des galeries souterraines, où la lumière du soleil n'avoit jamais pénétré, des plantes très-vertes, telles que les jeunes rameaux de son *lichen verticillatus*, le *lichen pinnatus*, le *lichen hydraformis*....

On peut également faire croître des plantes à l'obscurité, & leur conserver toute leur verdure; il s'agit de les tenir dans des gaz impurs, tels que l'hydrogène, l'azote.... C'est ce que prouvent les expériences de Priestley, de Senebier, de Humboldt....

La germination s'annonce chez plusieurs plantes, par exemple dans les oignons, par une tache verte au centre même de la plante, au milieu de toutes ses enveloppes, où la lumière du soleil ne peut pas pénétrer. L'air qui y est contenu est un mélange d'azote & d'acide carbonique.

La même chose a lieu dans les tuniques de plusieurs semences. L'air qui y est contenu, est également un mélange d'azote & d'acide carbonique; & ces semences, en germant, ont la couleur verte. On voit quelquefois, en ouvrant un citron, ses semences avoir germé, & leurs cotyledons sont verts.

L'étiollement & la blancheur des plantes proviennent d'une surabondance d'oxygène. Cet oxygène opère sur les plantes les mêmes effets que l'acide muriatique oxygéné sur les substances végétales qu'il blanchit également.

Lorsque les plantes sont dans l'air atmosphérique exposées à la lumière, celle-ci favorise le dégagement de l'oxygène qui s'échappe des feuilles, comme l'ont constaté les observateurs. Il n'en demeure donc point une assez grande quantité dans la plante pour la blanchir.

La lumière des lampes produit le même effet. Humboldt a exposé des jeunes plantes à la lumière de deux lampes qui étoient réverbérées sur elles. Elles ont été colorées en vert, tandis que d'autres plantes semblables, qui étoient sous des vases non transparents, sont devenues blanches.

Mais si la lumière ne donne pas sur la plante, il ne peut point se dégager d'oxygène, mais seulement de l'azote & de l'acide carbonique. Il demeure donc dans la plante une d'autant plus grande quantité d'oxygène, qu'il y a moins d'azote: & cet oxygène la blanchit.

Cet oxygène provient de plusieurs causes: 1°. De l'air atmosphérique qui s'introduit dans la plante; 2°. d'une portion d'eau décomposée; 3°. d'une portion d'acide carbonique décomposée; 4°. & principalement des oxides de carbone mêlé à la terre végétale.

Mais il paroît que les bases du gaz azote & de l'hydrogène, stimulent les organes respirateurs de la plante, de la même manière que les rayons solaires; c'est-à-dire, qu'elles les forcent à laisser dégager l'oxigène. C'est par ce dégagement que les végétaux cessent d'être étioles, parce que l'hydrogène & le carbone se trouvent à nud & forment la couleur verte.

En général, a dit Humboldt dans ses aphorismes sur la végétation, toutes les parties des plantes qui laissent dégager de l'oxigène, sont vertes, telles que les feuilles, l'écorce, le calice. . . . tandis que les autres parties qui n'exhalent que de l'azote mêlé avec l'acide carbonique sont blanches, ou ont une autre couleur que la verte, telles que les racines, les pétales, les bractées. . . .

On peut comparer ces effets à ceux que présentent les oxides métalliques. Les diverses couleurs des fleurs ou des corolles varient selon la quantité d'oxigène qui est combiné avec elles; il en est de même des oxides métalliques. Les oxides de fer, par exemple, très-oxidés, sont blancs; ils deviennent rouges, jaunes, s'ils contiennent moins d'oxigène. Enfin s'il y en a encore moins, ils sont bleus & verts.

En automne les feuilles deviennent rouges ou jaunes, parce que le froid ou toutes autres causes, gênent leur respiration, & les empêchent d'exhaler une aussi grande quantité d'oxigène.

La plumule de la plupart des jeunes plantes est blanche ou rouge, parce qu'elles ne peuvent pas encore exhaler une assez grande quantité d'oxigène. Elles ne deviennent vertes, que lorsqu'ayant acquis plus de force, elles laissent dégager beaucoup d'oxigène.

La couleur verte des plantes paroît être le produit d'une combinaison intime de l'hydrogène avec le carbone. C'est pour cela que les plantes conifères ont la couleur d'un vert noir; car, suivant Senebier, elles exhalent plus d'oxigène que les autres: par conséquent les autres principes doivent y demeurer en plus grande quantité; & le carbone y est dans un état plus libre. Cette grande quantité d'oxigène qu'exhalent ces plantes, peuvent contribuer à rendre plus pur l'air du pays où elles sont abondantes, comme les contrées septentrionales.

Les plantes herbacées sont en général d'un vert tendre. Elles croissent très-rapidement, & laissent peu de charbon après leur combustion. On peut donc supposer qu'elles contiennent réellement peu de carbone, & que par conséquent il y a peu d'acide carbonique décomposé chez elles. Elles se nourrissent donc plutôt par la décomposition de l'eau, que par celle de l'acide carbonique.

Car la principale nourriture des plantes vient, 1°. de l'eau qui, en se décomposant, donne de l'oxigène & de l'hydrogène; 2°. de l'air atmosphérique qui est absorbé par les pores de la plante *b*, & qui se trouve dans l'eau de la végétation. Cet air contient environ 0,27 d'oxigène, 0,72 d'azote,

0,01 d'acide carbonique. Cet acide carbonique se décompose par les forces de la végétation, & donne de l'oxigène & du carbone.

L'eau de la végétation passant par le terreau & par les fumiers, se charge aussi d'une portion de carbone & des oxides de carbone. . . .

Ce carbone, se combinant avec l'hydrogène, forme l'huile.

L'oxigène, se combinant avec différentes bases, forme les acides végétaux.

L'azote, se combinant avec l'hydrogène, forme les alkalis.

Quant aux autres substances qui se trouvent dans les végétaux. . . . telles que le soufre, le phosphore, les substances métalliques, les terres, elles sont fournies à la plante vraisemblablement par la terre végétale.

Un grand nombre de plantes ferment, pendant la nuit, leurs feuilles, telles que la sensitive, les acacias, les faux acacias; d'autres ferment leurs coroles, telles que la belle-de-nuit, plusieurs convolvulus. . . . C'est ce qu'on a appelé le *sommeil des plantes*. Elles rouvrent leurs feuilles & leurs coroles dès que le jour reparoit; mais plutôt ou plus tard.

Cet état singulier des plantes paroît avoir beaucoup de rapports avec l'expiration de l'oxigène, dit Humboldt; car les jeunes feuilles de la *brownea grandiceps*, par exemple, si bien décrite par Jacquin, dorment jour & nuit, c'est-à-dire qu'elles demeurent fermées tant qu'elles ne peuvent pas laisser exhaler l'oxigène.

Mais aussitôt que leurs forces augmentent, que l'expiration de l'oxigène a lieu, leurs feuilles deviennent vertes, & ne se ferment plus que la nuit, c'est-à-dire que leur sommeil n'a lieu que la nuit.

On en pourroit citer plusieurs autres qui sont dans le même cas.

Et en général le sommeil des plantes paroît en liaison intime avec leur respiration; car la nuit elles n'exhalent point d'oxigène, & c'est le temps de leur sommeil.

#### DE L'ÉTIOLEMENT DES ANIMAUX.

On a dit, il y a long-temps, que les animaux paroissent s'étioler comme les végétaux, lorsqu'ils demeurent long-temps renfermés. Une personne, détenue toujours dans un appartement, s'affoiblit & devient pâle. Ces effets sont d'autant plus considérables que l'appartement est plus sombre. C'est une des principales raisons qui fait que les habitans des villes sont en général plus foibles & plus décolorés que ceux des campagnes, dont le teint est toujours basané & haut en couleur.

La cause de ce phénomène paroît due à de nouvelles combinaisons, que favorisent la lumière & le mouvement musculaire. Lorsqu'un animal est exposé à la lumière, & sur-tout à la chaleur, il se fait un dégagement d'hydrogène qui, se combinant avec l'oxigène, forme de l'eau; c'est la sueur.

Mais il reste une portion surabondante de carbone : & c'est ce carbone qui donne la couleur noire ou brune.

Le mouvement musculaire produit les mêmes effets que la lumière : des animaux qu'on fait beaucoup courir, s'échauffent : leur sang devient noir.... c'est toujours par la même cause. L'hydrogène se dégage, se combine avec l'oxigène, & forme de l'eau, qui est la source de cette sueur abondante ; mais en même temps il demeure une grande quantité de carbone qui donne au sang une couleur noire.

C'est en général la raison pour laquelle les animaux sauvages ont la chair plus noire que nos animaux domestiques, parce qu'ils font beaucoup plus d'exercice : & ceux qui en font le plus l'ont plus noire que les autres.

La couleur noirâtre du sang veineux est encore due à la même cause. Le sang, en sortant du poulmon, est *très-floride*. Mais, dans le cours de sa circulation dans tout le corps, il perd beaucoup plus d'hydrogène que de carbone. Ce carbone surabondant lui donne la couleur noirâtre. Revenu au poulmon, l'oxigène se combine avec une portion de ce carbone, le change en acide carbonique, & le sang reprend la couleur *floride*.

## M É M O I R E

*Sur un nouveau genre de vers intestins, Cystidicola Farionis, suivi de quelques remarques sur les milieux dans lesquels les vers intestins vivent ;*

Par G. F I S C H E R.

C'EST au zèle & aux lumières de Muller, O. Fabricius, Pallas, Bloch, Bruguière, Treutter, &c., que nous devons des découvertes très-considérables dans l'histoire naturelle des vers en général, & en particulier dans l'histoire des vers intestins, qui semblent faire une classe d'animaux très-distincte, bien séparée des autres. Ces grands hommes ont accomplis les vœux des helminthologistes, de manière qu'il paroît impossible de trouver quelque chose de nouveau dans ce champ vaste, mais soigneusement parcouru par des hommes auxquels rien ne semble avoir échappé. Des découvertes aussi nombreuses rendoient naturellement nécessaire beaucoup de changemens, dans la disposition systématique, d'autant plus que ces auteurs ne se sont point bornés à adopter les genres établis par leurs prédécesseurs. Ils en ont fait plusieurs nouveaux, & corrigé du moins très-souvent

les caractères assignés aux anciens. Retzius, croyant faciliter beaucoup plus la connoissance des genres des vers en suivant la marche de Linné, a prétendu que ils ont été trop multipliés par Gœrze, comme de l'autre côté trop abrégés par Pallas, de sorte qu'il n'adoptoit que les genres d'*Ascaris*, de *Gordius*, de *Curullanus*, d'*Echinorhynchus*, de *Planaria*, de *Fasciola* & de *Taenia*. Je ne prétends point donner la moindre atteinte à la réputation que cet homme célèbre s'est justement acquise, mais il me pardonnera si j'ose le contredire. Quoique nous ne connoissions que trois cents & quelques espèces de vers intestins, le nombre s'en augmentera un jour à l'infini, à l'aide de l'anatomie comparée, qui fait de jour en jour des progrès rapides. Il y en a non-seulement dans le canal alimentaire, mais jusques dans le tissu cellulaire & dans le parenchyme des viscères le mieux revêtus. Il n'y a aucun animal qui n'en nourrisse plusieurs espèces, & rarement celles qu'on observe dans une espèce d'animal se retrouvent dans un autre. Je dissequai, il n'y a pas long-temps, une truite commune (*Salmo fario* Lin.), & j'eus ce phénomène aussi singulier que nouveau, de trouver dans la vessie aérienne, une quantité d'êtres vivans. Je n'ignore pas qu'on a observé des vers entre les membranes de la vessie nataoire. Redip, P. E. dans ses observations si riches sur les êtres vivans dans les animaux vivans (1), assure avoir vu sur la vessie nataoire d'une anguille très-grasse, plusieurs vésicules, dont chacune contenoit un ver différent de ceux qui demeurent dans les intestins. Mais je ne connois aucun exemple de ver trouvé dans la vessie même. Il y avoit seize vers qui rampoient sur les parois de la vessie, construite dans la truite comme dans le brochet, dont j'ai donné une description très-vague dans mon Essai sur la vessie nataoire des poissons. C'est dans les intestins de la truite commune & saumonée que j'ai trouvé fort souvent une espèce d'ascaride, observée & décrite déjà par Goche, & insérée dans la nouvelle édition de Linné, par Gmelin. Mais ce ver de la vessie, dont il est ici question, n'est pas encore décrit. Voici la description la plus exacte du ver, tel qu'il s'est présenté sous le microscope (2). Il est d'une grandeur médiocre, long de près d'un pouce, rond & transparent. Il y en avoit d'autres qui étoient beaucoup plus petits. La tête en est fendue (fig. 3, 4, 5), la partie antérieure a deux tentacules

(1) *Francesco Redi Osservazioni intorno agli animali viventi, che si trovano negli animali viventi.* Fior. 1684, in-4°. Voyez ses œuvres, édition de *Salvino Salvini*. A Venise, 1762, in-4°. tome I; ou l'édition latine de Pierre Coste. *Lug.-Bat.* 1729, in-12. tome III, page 256.

(2) Le docteur & professeur Reil, à Hall, à qui je communiquai la première notice de ce ver, a bien voulu la recevoir dans son *Archiv. de la Physiologie*, vol. 3, fasc. 1, page 95—100; ouvrage qui s'est justement acquis l'attention de tous les physiologistes allemands. Voyez aussi le *Bulletin de la Soc. Philom.*, germinal an 6, N°. 13.

bien arrondis & plus épais qu'on ne les trouve ordinairement. C'est par ces tentacules que le cipridicole s'approche des *échinonhynques*, des *unifonaires*, des *tentaculaires*, un genre nouveau d'une forme très-singulière, établi par Bosc (1), qu'il a trouvé sur le foie de la dorade (*coryphæna hipparis*. Lin). Il y a sur le dos & sur la partie antérieure deux lignes courbes, qui forment presque un cercle, imitant l'appareil des yeux. La fissure de de la tête est assez longue, & avance à l'inférieur jusqu'à la bouche, où l'ouverture orbiculaire (suçoir), qui est divisée par une cloison lamelleuse en deux parties semi-lunaires (fig. 4). Voici une autre chose aussi singulière que la forme de tête même, dont je ne connois rien d'analogue. Mais l'examinant avec une plus grande augmentation, j'ai trouvé que cette cloison n'étoit pas attachée en bas (fig. 5); mais qu'elle sembloit être une continuation des fibres des tentacules qui s'y réunissent. Le diamètre du corps diminue jusqu'à une petite partie de la queue, qui est plus large, & dont les côtés sont dentelés. On pouvoit très-bien distinguer au travers de la peau les intestins du ver, & principalement l'ovaire, qui est noir, tortueux, & composé de feuillettes membraneux. Cette forme est très-analogue aux ovaires dans les autres vers dont le docteur Bloch (2) a observé plusieurs exemples. Il y a aussi, à l'arrière du corps des lomées, deux intestins très-longs, striés en travers, & très-entortillés, qu'on a pris pour des ovaires (3).

La structure de ce ver est si fine & si molle, que tous ceux que je voulus garder pour mes recherches, furent dissous dans l'eau dans l'espace d'une demi-heure. Ils y nageoient en forme de globules à queues mobiles (fig. 8), comme les petits animaux que Ingenhoufz trouva dans la matière verte de Priestley.

Je nommerai ce ver l'*habitant de la vessie*, *cystidicola*, du moins aussi long-temps qu'il ne se trouvera pas dans un autre endroit. On peut ainsi établir le caractère du genre & de l'espèce.

*Cystidicola. Vermis teres, inarticulatus capite longitudinaliter dissecto.*

*C. Farionis. Ore orbiculari septo diviso, corpore pellucido, ita ut intestina transpareant, cada subulata, paulo retrorsum latiori depressa, crenata utrinque.*

C'est en vérité une chose très-étonnante que de trouver des êtres vivans

(1) Bosc donne à ce ver, pour caractère, *tentacularia*, corps renfermé dans un sac, point de bouche apparente, quatre tentacules retractiles sur la tête. Voyez *Bulletin de la Soc. Philom.*, floréal an 6, N<sup>o</sup>. 2.

(2) Bloch Abhands, *von der Erzeugung der Eingeweidwürmer*, ouvrage qui a remporté le prix. A Berlin, 1782, in-4<sup>o</sup>. Voyez tab. IX, fig. 10, 11 & 12.

(3) J'ai très-distinctement vu cette formation dans la *Lernæa punctata*, corpore te reti flexuoso punctis nigerrimis insignito, tentaculis coadunatis; une nouvelle espèce, que j'ai deux fois observée dans les branchies des brochets.



dans l'azote presque pur ; car il est connu , d'après les expériences de Fontroy (1) , que j'ai répétées à Leipfick (2) , que la vessie aérienne des poissons contient du gaz azote combiné avec très-peu de gaz acide carbonique. Cependant nous ne connoissons pas encore la loi que suit le gaz contenu dans la vessie des poissons. Il semble varier beaucoup , suivant des circonstances qui ne sont pas encore déterminées. Brodbelt (3) qui fit des expériences à la Jamaïque sur le gaz de la vessie de l'éspadon , reçut du gaz oxigène , & Lacépède (4) a trouvé même du gaz hydrogène. On devoit être en général plus attentif aux milieux différens , dans lesquels les vers intestinaux vivent , parce que par rapport au gaz , avec lequel les vers intestinaux sont en contact , leurs fonctions , leur mode de vivre ne peuvent être que très-différens. C'est ainsi que quelques ascarides vivent dans l'hydrogène & dans le gaz carbonique ; d'autres , comme *ascaris trachealis* , *infons* , *pulmonalis* , *dyspnoos* , sont en contact continu avec l'oxigène atmosphérique. Humboldt a le premier fixé l'attention sur ces rapports dans son ouvrage aussi ingénieux que plein d'expériences sur l'irritabilité de la fibre organisée (5). Il a trouvé que l'ascaride de la grenouille (*ascaris ranæ* Lin.) est suffoqué beaucoup plus tard sous l'eau , qu'une autre espèce , savoir (*ascaris infons* , Lin.) , probablement parce que le premier , en résidant dans les intestins , peut plus long-temps manquer du stimulus bienfaisant du gaz oxigène , que le second , qui habite dans les poumons des amphibiés.

Il y a là-dessus de belles recherches à faire , qui auront beaucoup d'influence sur la physiologie de la respiration de tous les animaux. Mais ce sujet est encore trop neuf dans notre physiologie comparée , & nous possédons trop peu d'expériences pour pouvoir prononcer précisément sur cet objet si digne de toute l'attention du naturaliste & du physiologiste. — Il y a quelques vers intestins qui vivent presque dans toute les températures , & dans des gaz très-différens. On a trouvé une ligule (*ligula intestinalis*

(1) Observations sur le gaz azote contenu dans la vessie natatoire de la carpe , &c. , dans les *Annales de Chimie* , tomé I , page 47.

(2) G. Fischer , *über die schwimmbläse der fische*. Leipfick. , 1795 , in-8°. page 15.

(3) Francis Bigby Brodbelt , *Account of some observations and experiments , which he has mad on the gas contained in the air bladder of the sword Fish*. Voyez *Annals of medicine for the Year* , 1796 , by Andr. Duncan. Edimbourg , 1796 , in-8°. vol. I , page 393.

(4) Lacépède a fait des expériences avec le gaz contenu dans les vessies aériennes des ranches & d'autres , qui renfermoient de l'hydrogène. Voyez son *Histoire Naturelle des Poissons* , discours préliminaire , page cij. A Paris , an 6 , in 4°.

(5) Fr.-Al. Von-Humboldt's , *versuche über die gereizte muskelund Nervenfasern nebst vermuthungen über den chemischen Proceß des Lebens in der thier und Pflanzewelt* Posen. Und Berlin , 1797 , in-8.

*Blochii*; *fasciola intestinalis*. Lin.) encore vivant dans des poissons cuits (1); mais, ce qui est très-singulier, sitôt qu'on l'expose au même degré de la chaleur, immédiatement dans l'eau chaude, elle meurt tout de suite (2). — La douve de la grenouille (*fasciola rana*. Lin.), se porte aussi bien étant en contact avec le gaz hydrogène & carbonique dans le foie & dans les intestins, que dans les poumons, où elle respire, pour la plus grande partie, de l'oxygène pur. — Une autre singularité dans la physiologie des vers intestins, consiste en ce que quelques-uns ne vivent que très-peu de temps, & ne se montrent, comme quelques animaux d'autres classes, que dans une saison particulière de l'année; d'autres se trouvent continuellement. La même ligule que je viens de citer, & qu'Aristote (3) connoissoit déjà, ne se trouve dans les poissons qu'en automne & en hiver; mais très-rarement au printemps ou en été. Elle quitte les poissons dès que les vésicules féminales ou les ovaires de celui-ci s'agrandissent, perce les parois du ventre ou du dos du poisson, & périt. Une espèce de filaria ne vit dans les sauterelles que peu de jours après leur accouplement, s'étend alors dans le petit espace de leur corps, & les étouffe (4). Quelques-uns ont un empire très-étendu, tels que les taenia, les échinorhingués, les cucullans, les douves (*fasciola*), qu'on trouve presque dans toutes les classes d'animaux, & les dragonneaux (*gordius*), qui se tenant plutôt dans le tissu cellulaire, que dans les intestins, remplissent quelquefois toute une cavité. Cuvier & Dumeril en trouvent les oreilles & les narines d'un dauphin absolument remplies. Mais quelques espèces se trouvent aussi dans les intestins; il y en a une principalement qui demeure dans les entrailles des chenilles, & leur cause beaucoup de mal; une autre, (*gordius marinus*), habite dans les harengs. — D'autres ont des habitations très-étroites, tels que les linguatules (*linguatula*), qu'on n'a trouvées jusqu'ici que dans les poumons du lièvre, & les crampons (*haerues*. Lin.), dont on connoît une seule espèce, qui demeure dans l'estomac de la souris.

Pour pouvoir enfin déterminer exactement le mode & les rapports de la respiration de ces animaux, il seroit extrêmement avantageux d'avoir trouvé la proportion du nombre de ceux qui habitent dans les animaux à sang chaud, & dans ceux à sang froid, c'est-à-dire, de savoir s'il y en a une

(1) Voyez Rosenstein's, *Kinderkrankheiten*, 3<sup>e</sup>. édition, page 445. — Blumenbach's, *Naturgeschichte*, édition nouvelle, 1797, page 413.

(2) Voyez Bloch's, *Eingeweißw. ermer*, page 3.

(3) Histoire Animale; lib. VIII, cap. 20. — εν δε τα βαλλεω και τιλλωι έδρω ενγι-  
ρομενη ισοκωνα μετωξέδω τε και αδενηκοιει.

(4) Voyez Zizanni, *Observazioni giornali sopra le ravallette*. Ces observations sur les sauterelles se trouveront conjointes à son ouvrage: *Delle nova e dei nidi degli uccelli*. A Venise, 1737, in-4<sup>o</sup>.

quantité plus grande dans les animaux à sang chaud que dans les animaux à sang froid ; ce que quelques auteurs ont supposé. D'abord , il n'y a pas de classe d'animaux qui soit exempte de ces habitans. Les vers intestins eux-mêmes en nourrissent. L'ascaride du ver de terre pénètre dans la peau de celui-ci , comme le ver de medine (*gordius medinensis*. Lin.) pénètre les chairs des hommes dans les pays chauds , & l' *cucophora nodulata* fouille dans les intestins du même ver.

Voici ce que l'état actuel de nos connoissances permet de prononcer sur ces rapports. Il y a plus que trois cents espèces de vers intestins de décrites, dont cent soixante demeurent dans les animaux à sang chaud , & cent quarante dans les animaux à sang froid ; savoir : cent huit dans les mammifères ; cinquante-trois dans les oiseaux ; cinquante & quelques-uns dans les reptiles ; quatre-vingt dans les poissons ; quinze dans les insectes & les vers. Mais cela ne contribue point à donner la solution de notre problème , & prouve seulement que le nombre des vers diminue dans les différentes classes avec le nombre de dissections de leurs individus. Comparant , au contraire , la quantité d'espèces de vers dans les animaux à sang froid avec le petit nombre de dissections des individus de cette classe , ajoutant alors les genres qui leur sont propres , tels que les mafsètes (*scotex*. Lin. Gmel. ) , les geroffés (*cariophyllus*. Lin. ) , les tentarulaires (*tentacularia*. Boscii ) , les cyftridicoles (*cyftridicola*. Fischer ) , que l'on n'a jusqu'ici trouvé que dans les poissons , & dont les espèces s'augmenteront beaucoup dans l'avenir , à l'aide de l'anatomie comparée , on seroit tenté d'en conclure que le nombre de vers intestins fera un jour beaucoup plus grand dans les animaux à sang froid , que dans ceux à sang chaud.

*Explication des figures.*

1. Le ver en sa grandeur naturelle.
2. Le même augmenté.
3. La tête plus augmentée ; on y voit les lignes courbes en forme d'yeux.
4. La partie inférieure de la tête , avec la bouche ou le suçoir orbitulaire.
5. La même partie plus agrandie.
6. La partie plus large vers la queue , les deux côtés sont dentelés , l'ovaire tordu.
7. L'ovaire beaucoup agrandi , entouré d'une membrane fine , transparente , amnioïde & presque muqueuse.
8. Les petites globules à queues mobiles , qui prirent leur origine dans la dissolution du ver.

---



---

## SUITE DES EXPÉRIENCES

SUR L'IRRITABILITÉ DE LA FIBRE NERVEUSE ET MUSCULAIRE;

Par Frédéric-Alexandre VON-HUMBOLDT.

*Effets du calorique.*

LES sectateurs du système ingénieux de Brown ont occasionné une grande dispute sur l'effet excitant ou déprimant (sthénique ou asthénique) du froid & de la chaleur. L'auteur résout ce problème par la voie de l'expérience.

Il prouve que le calorique (tel que tous les stimulans, la lumière, l'électricité, l'oxigène, l'alkool. . . . .), exalte la fibre nerveuse, mais qu'en l'exaltant trop long-temps, il cause une débilité indirecte, un état de faiblesse, que l'on prend à tort pour l'effet directe de l'irritation. Le cœur d'un animal perd son irritabilité en le mettant sur de la glace. La pulsation recommence dans l'eau chauffée à 40°. Commence-t-on par une eau à la température de 53°? Alors les premières contractions sont convulsives; elles montent jusqu'à 72, 75 ou 88 par minute; mais l'organe trop fortement irrité cesse le mouvement en 3 ou 4 minutes. L'acide muriatique oxigéné perd de son oxigène en le chauffant; cependant le stimulus de la chaleur est si puissant sur la fibre musculaire, qu'un acide foible agit plus fortement à 14°, qu'un acide très-oxigéné à 38°. Expériences avec de l'alkool & du lait chauffé. Effet du calorique sur la germination des plantes. L'eau chaude augmente les contractions du cœur, & cependant le pouls se ralentit dans le bain chaud, excepté si celui-ci contient de l'hydro-sulfure. Explication de ce singulier phénomène physiologique, par l'antagonisme, entre les vers cutanés (ceux des végumens), & les nerfs abdominaux & du cœur. Les demangeaisons que l'on sent sur la peau par le frottement des draps de laine, provient d'une exaltation partielle des nerfs, causée par un dégagement de calorique. Pourquoi les taches de rousses ne paroissent qu'au printemps, & pourquoi elles ne cèdent pas à l'acide muriatique oxigéné? L'absence du calorique, le froid agit de deux manières que l'on ne distingue pas assez soigneusement. Il déprime (affoiblit) la force nerveuse, en ralentissant le jeu des affinités vitales, & il augmente en même temps la rigidité, la cohésion ou le ton de la fibre musculaire. C'est pour cela que le froid peut paroître roborant & sthénique lorsqu'il est appliqué sur des parties, dans lesquelles le second effet est plus manifeste que le premier. Des muscles affoiblis par l'opium, ont augmenté de force en les plongeant dans

de l'eau refroidie à 2°. , pourvu qu'ils n'y restassent que quelques secondes , & que la plus grande partie du nerf crural n'entrât pas en contact avec l'eau.

#### *Effets de la densité de l'air.*

La densité du milieu dans lequel les animaux & les plantes vivent , a l'influence la plus prononcée sur les actes de la respiration , de l'évaporation & du *turgor* des vaisseaux. Observations sur les plantes alpines. Influences des variations du baromètre sur la constitution des animaux. Le sang veineux est plus oxidé en hiver qu'en été , non pas seulement parce que l'air d'hiver contient plus d'oxigène , mais parce que la hauteur moyenne de la colonne de mercure est la plus grande en janvier , & que chaque inspiration donne plus d'air aux poumons. Causes générales de phthisie & de la péripneumonie. Constitution des tropiques où le baromètre ne varie presque pas. Influence des éclipses.

#### *Effets de l'eau.*

Elle agit de trois manières très-différentes les unes des autres , c'est-à-dire , 1°. en modifiant la proportion des parties solides & fluides dans les corps organisés ; 2°. en se décomposant dans ses principes constituans , l'oxigène & l'hydrogène ; & 3°. par l'air contenu dans ses interstices. Ce dernier rapport a été peu examiné jusqu'ci. Expériences sur l'air azoté contenu dans les eaux. Différence des eaux de pluie , de source & de neige. De l'insalubrité des marais. Il est probable qu'il se forme de l'alkool dans l'atmosphère. Sur l'oxide d'azote , & le rôle que Mitchill a fait jouer dans la fièvre jaune des Antilles. De la respiration des poissons. La soif augmente la charge électrique des oiseaux.

#### *Effets du sang.*

On fait renaître les contractions d'un cœur , qui semble avoir perdu toute irritabilité , en le mouillant de sang artériel. Expériences qui prouvent la différence entre le sang des artères & celui des veines. Influence du sang de lézard sur les organes d'une souris.

#### *Effets du suc des végétaux.*

Analogie de ces sucs avec le sang. Expériences comparatives avec le lait de vache & le suc de *euphorbia esula* chauffé à 20°. de Reaumur. Des fluides qui sont contenus dans l'*agaricus muscarius* & de la force sténique.

#### *Effets des gaz oxigène , azotique , hydrogène , acide carbonique & nitreux.*

Les expériences nombreuses exposées dans cette section , forment , pour ainsi dire , un traité séparé sur la *Météorologie* , regardée sous les rapports

de la physiologie générale. L'auteur y a réuni ses propres travaux sur l'analyse de l'atmosphère, à ce que d'autres physiciens ont fait avant lui. Quoique cette partie de son ouvrage ait été travaillée avec le plus de soin, & qu'elle mérite le plus l'attention du naturaliste, il est impossible d'en donner le détail sans surpasser les bornes de cet extrait. Nous nous contenterons de nommer les objets qui y sont traités. De l'influence du gaz oxigène sur les contractions du cœur. Différence de la durée de l'irritabilité entre un cœur suspendu & un cœur posé horizontalement. Rapport entre le nombre des inspirations & celui des contractions du cœur dans les différentes classes d'animaux. Comment on peut juger de l'impureté de l'air par le nombre des inspirations d'une grenouille. Influence du gaz oxigène sur les nerfs. *Minimum* & *maximum* d'oxigène contenu dans l'air atmosphérique. Différence de cette oxigénation de l'air dans les couches supérieures & inférieures, sur mer & sur terre, dans les climats chauds & tempérés. L'eau contenue dans l'atmosphère, la composition & la décomposition de cette eau a plus d'influence dans le degré de la pureté atmosphérique que les plantes. Sur les brouillards. Propriété de l'air d'hiver. De la constitution des montagnes. De l'air des chambres & des villes. Sur le *minimum* d'oxigène propre à la respiration. Expériences que les anglais font sur les nègres entassés dans leurs vaisseaux. De la rue des Juifs à Francfort. Des hôpitaux. De l'influence de l'oxigène sur les plaies. Combustion de l'épiderme. Couleur de la peau. Des différens effets de l'hydrogène, de l'azote & de l'acide carbonique. De la moquette des mines. De l'acide carbonique des liqueurs fortes.

*Effets de l'alkool & de l'ether.*

Cette substance, dont l'influence sur la fibre nerveuse est si forte, n'affoiblit que par une exaltation trop rapide. Son action dépend des affinités qu'exercent les bases de l'hydrogène & du carbone sur les élémens de la fibre organisée. Elle est acidifiable (combustible), quoiqu'elle contienne beaucoup d'oxigène. Expériences sur des insectes. L'alkool condense la fibre musculaire & la décolore. Causes de ce phénomène.

*Effets des acides sulfurique, muriatique, nitrique, phosphorique & végétaux.*

Les acides affoiblissent l'énergie des nerfs & fortifient celle des muscles. Influence de cet affoiblissement sur les nerfs abdominaux. D'un principe acéscant regardé comme cause de maladie. Du diabète & des scrophules.

*Effet des alkalis.*

De tous les stimulans nerveux, la solution de potasse est le plus fort. Le tetanos produit dans la cuisse d'une grenouille, par l'alkali végétal, peut

être anéanti par l'opium. Expériences faites avec l'alcali sur le nerf phrénique d'un chien, les poissons & les insectes. Application de ces phénomènes sur la cure des maladies nerveuses. De la constitution des peuples ichthiophages. Les alkalis agissent principalement par l'azote qu'ils contiennent.

*Effets des sels neutres.*

Expériences qui prouvent leur propriété débilitante ou athénique. Combien on doit être circonspect dans leur application.

*Effets de la terre calcaire & du muriate de baryte.*

De la formation de la terre calcaire dans les corps organisés. Des nerfs d'amphibies qui ont perdu toute irritabilité, obéissent au stimulant galvanique lorsqu'on les trempe dans la solution du muriate de baryte.

*Effets du sulfure de potasse & de l'acide muriatique oxigéné.*

La première substance ôte à la fibre ce que la seconde lui rend. Les pulsations du cœur peuvent être retardées ou accélérées à volonté. L'acide muriatique oxigéné agit de la même manière sur la respiration, les insectes microscopiques des eaux stagnantes & les quadrupèdes.

*Effet de l'opium, du musc & du camphre.*

Expériences répétées sur toutes les classes d'animaux. Causes chimiques de ces effets.

*Effets de l'huile, du charbon, du quinquina, des noix de galle, de l'ipécacuanha & des métaux.*

Le tartre de potasse antimonié excite un oscillement sensible à l'œil dans les fibres musculaires des amphibies. Les métaux agissent en donnant de l'oxigène aux organes, ou en le leur enlevant pour s'oxider davantage. Les oxides d'arsenic anéantissent l'irritabilité des plantes. Poisons métalliques. Le sulfure de potasse regardé comme antidote.

La dernière section de l'ouvrage est destinée à présenter les résultats de ce grand nombre d'expériences sur la fibre nerveuse & musculaire. L'auteur y expose l'action chimique que les élémens des corps organisés exercent les uns sur les autres, & qui forment ce qu'il nomme le procédé chimique de la vitalité. Il finit son ouvrage par des considérations générales sur l'état de vie & de mort, sur la dépendance réciproque des organes & sur les principes de l'individualité dans la nature animée. Il prouve qu'un immense travail reste à faire sur les corps organisés; travail qui menera aux découvertes les plus brillantes, si l'on ne se laisse pas de suivre la voie de l'expérience & celle de l'observation.

## NOTE SUR L'ATTRACTION;

Par CAVENDISH.

*Extrait d'une lettre de Londres.*

CAVENDISH vient de faire une belle expérience pour rendre sensible l'attraction des corps.

Il a fait construire une grande cage de verre, dans laquelle se trouve une balance de torsion, telle que celle de Coulomb, pour mesurer l'électricité. Le bras de la balance a huit pieds de longueur; il porte à son autre extrémité un petit globe métallique de fer ou de cuivre.

On approche de ces globes deux boules de plomb d'un pied de diamètre, & posées de manière qu'elles agissent dans le même sens. Alors les mouvemens de la balance sont très-forts.

Ces mouvemens n'ont pu être ni l'effet de la chaleur, ni de l'électricité; ni de courans. . . . Ils n'ont donc pu être produits que par l'attraction mutuelle.

Les résultats de cette expérience ont été si exacts, qu'on a pu en faire une application rigoureuse par le calcul sur la densité de la terre. On a trouvé que cette densité, comparée à l'eau, étoit comme à  $5 \frac{1}{6}$ , par conséquent plus grande que celle qu'on suppose ordinairement, savoir, comme 1 à  $4 \frac{1}{2}$ .





## M É M O I R E

*Sur les Ossemens fossiles de Quadrupèdes ;*

Par C U V I E R.

## E X T R A I T.

L'AUTEUR s'est proposé, dans ce mémoire, de rassembler, autant qu'il lui a été possible, tous les os fossiles qui ont appartenu à chaque espèce, soit qu'il les ait vus par lui-même, ou qu'il en ait seulement trouvé la description dans les auteurs; d'en réformer les squelettes de ces espèces, & de les comparer avec celles qui existent à la surface du globe, pour en déterminer les rapports & les différences. Voici la série des espèces sur lesquelles il a travaillé.

1. L'animal dont viennent les os & les défenses, nommés *os & cornes de mammoth* par les russes & les habitans de la Sibérie; on en trouve aussi des dépouilles fossiles dans plusieurs parties de l'Europe. C'est une espèce d'éléphant, voisine de l'éléphant d'Asie; mais qui en diffère, parce que les alvéoles de ses défenses sont plus longues; que l'angle que forme sa mâchoire inférieure est plus obtus, & que les lames dont les molaires sont composées, sont plus minces. Son véritable analogue vivant n'est pas connu, quoiqu'on l'ait regardé jusqu'ici comme un éléphant ordinaire.

2. L'animal dont on trouve les dépouilles sur les bords de l'Ohio, dans l'Amérique septentrionale, & que les américains & les anglais ont aussi nommé *mammoth*, quoiqu'il diffère beaucoup du précédent; on en trouve aussi des restes en Europe & en Asie. Il devoit être à-peu-près de la taille de l'éléphant, mais plus massif. Ses défenses sont plus petites, ses dents molaires sont armées de grosses pointes tranchantes, dont la coupe présente, lorsqu'elles sont usées, des doubles losanges transversales. Il y a de chaque côté trois dents molaires; une à 4, une à 6, & une à 8 pointes.

3. L'animal dont les dents, teintes par le cuivre, fournissent les turquoises, dont il y avoit une mine à Simore en Languedoc. On trouve des dépouilles de cette même espèce, dans le département de l'Ain, au Pérou & ailleurs. Elle a dû être assez semblable à la précédente, mais les pointes de ses molaires sont coniques, &, lorsqu'elles s'usent, leur tranche présente d'abord un cercle, puis un demi-ovale, puis une figure de tresse; ce qui

les a fait confondre avec des dents d'hippopotame. Il y a de ces dents à 12 pointes, d'autres à 6, & d'autres à 4.

4. *L'hippopotame.* On trouve en France & ailleurs, des dents & des fragmens de mâchoires, dans lesquels l'auteur n'a trouvé jusqu'ici rien qui diffère des hippopotames ordinaires. Comme il n'a cependant vu encore aucun os entier, il ne peut affirmer l'identité.

5. L'espèce de *rhinocéros* à crânes allongés, que l'on trouve en Sibérie, en Allemagne & dans d'autres pays. L'auteur a vu des dents & des portions de mâchoires trouvées en France, qui lui paroissent aussi en provenir. Le principal caractère de cette espèce, consiste dans la cloison osseuse du nez; son analogue vivant est inconnu.

6. Une dent molaire, à deux éminences transversales, que possède Gillet, & dont le Muséum national possède un germe, ne ressemble ni aux dents, ni aux germes de dents d'aucun animal connu vivant ni fossile. La seule dent dont celle-là se rapproche un peu, c'est la dernière molaire d'en bas du rhinocéros. Cette dent indique donc l'existence d'une sixième espèce fossile, dont l'analogue vivant est inconnu.

7. L'animal de 12 pieds de longueur sur 6 de hauteur, dont le squelette trouvé sous terre au Paraguay, se conserve dans le cabinet du roi d'Espagne à Madrid. L'auteur prouve, par une comparaison détaillée de ses os avec ceux de tous les quadrupèdes connus, que c'est une espèce propre & distincte, plus voisine des paresseux que d'un autre genre, & qu'on pourroit nommer paresseux géant. Cuvier consigne ici, en passant, la découverte intéressante qu'il a faite, que l'aï, ou paresseux à trois doigts (*bradypus tridactylus*. Lin.), a naturellement & constamment neuf vertèbres cervicales. C'est la première exception connue à la règle établie par Daubenton, que tous les quadrupèdes vivipares n'ont ni plus ni moins de sept vertèbres cervicales.

8. L'animal dont on trouve les dépouilles dans les cavernes près de Gaylenreuth & de Muggendorf, dans le margraviat de Bareuth en Franconie; plusieurs l'ont regardé comme un ours marin: mais il en diffère, ainsi que de tous les ours connus, par la forme de sa tête, caractérisée surtout par la saillie du front, par l'absence de la petite dent que les ours connus ont tous derrière chaque canine, par le canal osseux de l'humérus, dans lequel passe l'artère brachiale, & par plusieurs autres points dans la figure & la proportion des os: cependant c'est des ours que cet animal se rapprochoit le plus.

9. L'animal carnassier dont on trouve des os dans la pierre à plâtre de Montmartre. La forme de ses mâchoires, le nombre de ses dents molaires, les pointes dont elles sont armées, indiquent que cette espèce devoit se rapporter au genre *canis*; cependant elle ne ressemble complètement à

aucune

aucune espèce de ce genre. La marque distinctive la plus frappante, c'est que c'est la septième molaire d'en bas qui est la plus grande dans l'animal de Montmartre, tandis que c'est la cinquième dans les chiens, les loups, les renards, &c. (1).

10. L'animal dont la mâchoire inférieure trouvée près de Véronne, a été regardée, par Joseph Monti, comme une portion du crâne de la vache marine : idée que tous les géologues ont adoptée, quoiqu'elle soit contraire aux notions les plus simples de l'anatomie comparée. Cette mâchoire, selon Cuvier, a appartenu à un animal voisin, quoique différent spécifiquement, du mammoth, de l'animal de l'Ohio & de celui de Simore. Son caractère le plus particulier consiste dans le bec que forme sa symphyse.

11. L'animal du genre du cerf, dont on trouve les os & les bois en Irlande, en Angleterre, à Maestricht, &c. Il est suffisamment distinct de tous les cerfs, & même de l'élan, auquel on l'a rapporté, par la grandeur énorme de son bois, par l'aplatissement de sa partie supérieure, & par les branches qui naissent de sa base. On en voit plusieurs figures dans les transactions philosophiques.

12. Le genre des bœufs fournit à lui seul plusieurs espèces fossiles. On en trouve en Sibérie les crânes de deux, qui ont été décrits par Pallas. Il avoit rapporté les uns au buffle ordinaire ; mais depuis, il les a attribués à une espèce particulière, originaire du Thibet, nommée Arni. Cuvier prouve, par la comparaison ostéologique, que ces crânes ne proviennent point du buffle. Les autres ont paru à Pallas venir du buffle du Cap, ou du bœuf musqué du Canada. Cuvier montre qu'ils ne peuvent pas venir du premier ; mais n'ayant point de crâne d'arni, ni du bœuf musqué, il ne porte aucune décision sur leur identité ou leur non-identité avec les crânes fossiles.

L'auteur décrit aussi deux sortes de crânes, qui ont été trouvées dans les tourbières du département de la Somme, & qui ressemblent beaucoup à ceux de notre bœuf commun, & à ceux de l'Aurochs, mais qui les surpassent en grandeur de plus d'un quart.

Cuvier conclut de ses recherches : 1°. Qu'il n'est pas vrai de dire que les animaux du midi ont autrefois vécu dans le nord, leurs espèces n'étant pas parfaitement identiques. 2°. Qu'il a vécu dans toutes sortes de pays, des animaux qui n'y vivent plus aujourd'hui, & qui ne se retrouvent même nulle part dans les pays connus. Il laisse d'après cela aux géologues à faire à leurs systèmes, les changemens ou les additions qu'ils croiront convenables pour expliquer les faits qu'il a ainsi constatés.

---

(1) De nouvelles recherches ont prouvé à l'auteur que l'animal de Montmartre est d'un genre qui approche du tapir.

## M É M O I R E

*Sur les vaisseaux sanguins des sangsues, & sur la couleur rouge du fluide qui y est contenu ;*

Par C U V I E R.

**E**N continuant ses recherches sur l'anatomie des animaux à sang blanc, que l'auteur se propose de publier bientôt, il a trouvé une espèce qui le force d'en changer la dénomination générale : c'est la sangsue. Cet animal a du sang rouge ; non celui qu'elle a sucé, & qui seroit contenu dans le canal intestinal ; il y est altéré sur-le-champ ; mais un véritable fluide nourricier, contenu dans des vaisseaux, y circulant au moyen d'un mouvement alternatif de systole & de diastole très-sensible.

Ces vaisseaux forment quatre troncs principaux, dont deux latéraux, un dorsal & un ventral : les deux premiers sont d'un ordre différent de celui des deux derniers ; mais l'auteur n'a encore pu déterminer lesquels sont artériels, lesquels sont veineux.

Ces deux vaisseaux latéraux vont d'un bout du corps à l'autre, & se joignent par des branches qui forment un réseau très-agréable à voir lorsqu'il est injecté.

Le vaisseau dorsal & le ventral, ne forment point un réseau pareil ; ils donnent seulement des branches disposées alternativement & dirigées obliquement, qui se subdivisent à l'ordinaire. Le second est placé précisément sous le cordon médullaire, des ganglions, duquel partent tous les nerfs.

On ne peut ouvrir une sangsue, sans produire une grande effusion de ce sang rouge ; cependant il en reste assez dans les vaisseaux pour qu'on puisse très-bien l'y distinguer. La couleur est à-peu-près celle du sang artériel de la grenouille.

## NOTE

## SUR LES ARAIGNÉES TENDEUSES,

*Communiquée par P. ...*

QUOIQUE l'histoire des insectes ne soit pas l'objet de mes études, la nature est si belle à observer dans toutes ses productions, que je ne saurois négliger des faits que le hasard m'a fait connoître. Au mois de germinal dernier j'avois sur mes fenêtres quelques arbusstes dans des pots : un jour qu'il faisoit fort chaud, j'ôtai mes pots du soleil, & je les mis à terre dans ma chambre.

Environ une heure après, je jettai les yeux dessus, & je ne fus pas peu surpris d'y voir une jolie petite toile d'araignée verticale, qui s'étendoit d'un arbusste à un autre. La toile n'avoit pas plus de deux pouces de diamètre ; mais les cercles concentriques & les rayons, étoient inombrables, on ne pouvoit rien voir de plus élégant ; une petite araignée, pas plus grosse qu'une tête d'épingle, en occupoit le centre fort tranquillement. J'étois certain que cette toile n'existoit pas une heure auparavant ; car j'avois transporté mes vases l'un après l'autre ; & je ne concevois guère comment tant d'ouvrage & tant de voyages avoient pu être sitôt faits ; mais une autre circonstance augmentoit singulièrement mon embarras, c'est que chaque pot étoit placé dans une petite jatte pleine d'eau. En supposant donc que la petite araignée eût dû aller d'un arbusste à l'autre pour placer ses fils, elle auroit été obligée de marcher sur l'eau ; ce qui ne me paroissoit pas vraisemblable, n'étant point du nombre des araignées aquatiques.

Je me rappelai alors un fait analogue, que j'avois observé l'année dernière, avec quelques-uns de mes amis, & qui nous avoit également embarrassés. Nous nous promenions dans une maison de campagne, dont les jardins avoient été négligés pendant plusieurs années. Nous vîmes une allée de charmilles, dont les branches laissoient à peine un passage de 5 à 6 pieds, & ce passage étoit barré par une multitude de toiles d'araignées verticales. Nous nous demandâmes comment ces araignées avoient pu conduire leurs fils d'un côté à l'autre de cette allée, à travers tant de feuillages. L'un d'entre nous dit qu'apparemment le vent, en faisant voltiger leurs fils ; les avoit transportés & engagés dans les arbres opposés. Le problème nous parut résolu, & nous nous occupâmes d'autre chose.

Mais le fait qui venoit de se passer dans ma chambre, où l'air étoit par-

faitement tranquille, me fit voir clairement que ce n'étoit pas le vent qui transportoit les fils des araignées *tendeuses*, & que ces insectes devoient avoir un moyen plus direct.

Je me vis donc forcé de supposer que ces araignées savoient elles-mêmes lancer leurs fils, du point où elles étoient, au point où elles vouloient arriver. D'après cette idée, je voulus faire quelques essais. J'enlevai avec une barbe de plume ma petite araignée du milieu de sa toile, & pour m'assurer qu'il n'y avoit point de fil voltigeant, je passai plusieurs fois une plume autour de celle où étoit l'araignée. Alors je donnai une petite secousse qui la fit descendre de 7 à 8 pouces, en étendant les pattes & en filant. Là, elle demeura stationnaire dans une situation horizontale, toutes les pattes repliées sur son abdomen, où elle avoit appliqué son fil, de sorte qu'elle paroissoit suspendue par le milieu du corps. Je lui voyois faire de temps en temps, & fort prestement, un demi-tour, tantôt à droite, tantôt à gauche; & ce mouvement étoit bien spontané, car il n'y avoit aucune agitation ni dans l'air, ni dans la plume que j'avois fixée à un dossier de chaise. Au bout d'une demi-minute de suspension, la petite araignée partit brusquement pour venir contre ma poitrine, en s'élevant très-rapidement, par une ligne oblique, qui faisoit un angle de 40 à 50°. avec la perpendiculaire.

Je réitérai plusieurs fois cette expérience, & toujours j'observai que la petite araignée, après avoir demeuré suspendue quelques instans, s'élevoit constamment dans une direction oblique, pour aller atteindre quelque corps voisin.

Detourné par d'autres objets, je ne pouvais pas alors plus loin mes observations. Mais au mois de thermidor dernier, ayant retrouvé sur mes arbrisseaux une de ces araignées qui avoit la grosseur d'un grain de chenevis; je refis mes précédentes expériences; & muni d'une loupe, j'examinai avec attention ce qui se passoit dans le moment où l'araignée étoit en suspension. Je ne tardai pas à voir, très-distinctement, un assez gros fil sortir comme une fusée des filières de son anus, & s'élever en diagonale, en faisant avec le fil de suspension un angle d'environ 45°. Ce fil s'allongeoit au moins de deux décimètres (7 à 8 pouces) par seconde. Quand ce fil étoit parvenu à un corps voisin, il y demouroit attaché; alors l'insecte faisoit un demi-tour, & en lançoit un autre du côté opposé, & ainsi alternativement 5 à 6 fois. L'araignée remontoit ensuite avec rapidité, & parcouroit ces différens fils qui se trouvoient alors tendus horizontalement, je ne fais par quelle opération, quoique dans le principe ils eussent formé un angle de 90°. dont l'insecte suspendu occupoit le sommet; bientôt l'on voyoit une multitude d'autres fils qui s'établissoient entre les fils principaux, & l'ouvrage étoit si prodigieusement rapide, qu'il m'étoit impossible d'en suivre les détails; le réseau se trouva fait comme par magie; mais il ne me resta aucun doute sur le fait principal, qui est l'émission des grands fils de traverse:

émission qui n'est nullement faite au hasard, mais qui est bien préméditée, & qu'on pourroit peut-être comparer à l'extension des longs tentacules de certains animaux marins.

Comme les fils en sortant du corps de l'araignée montent toujours obliquement, il m'a paru que c'étoit par l'effet d'une double impulsion : d'une part l'insecte les chasse horizontalement, & de l'autre, leur légèreté spécifique les sollicite à monter verticalement, d'où il résulte une direction oblique. Cette légèreté spécifique me paroît due sur-tout à une espèce de vésicule en forme de larme baravique très-allongée, qui est à l'extrémité du fil au moment de son émission. Cette vésicule, dont la substance paroît de la plus grande ténuité, est peut-être remplie de quelque fluide en même temps léger & visqueux, qui a la double propriété de faire monter le fil, & de le coler aux corps qu'il rencontre.

Au reste, il ne me paroît pas douteux que l'araignée *tenduse* dirige à volonté, & vers un point déterminé, les fils qu'elle projette ; car j'ai remarqué dans l'allée de charmilles, dont j'ai parlé plus haut, que toutes les toiles étoient tendues précisément à angle droit avec la direction de l'allée, ce qu'on ne peut pas regarder comme l'effet du hasard. J'invite donc les entomologues à suivre ces observations, pour nous apprendre, sur-tout, par quel sens l'araignée juge, soit de la distance, soit de la position des corps auxquels elle adresse ses fils. J'observe que la situation où elle se trouve quand elle fait son émission, ne lui permet nullement de voir le but où elle tend. D'ailleurs, j'ai quelques raisons de douter que les yeux des araignées soient en effet des organes de la vision. J'ai souvent présenté à ces insectes divers corps, dont ils n'étoient nullement effrayés, quoiqu'ils fussent très-voisins d'eux ; & ils les auroient certainement vus, s'ils avoient eu l'usage de la vue. Je leur ai même coupé des pattes, sans qu'ils eussent aperçu les ciseaux : & cependant on fait que la méfiance des araignées est telle, qu'aussitôt qu'elles ont la moindre perception d'un objet inconnu, elles prennent la fuite. D'un autre côté, si l'on irrite leur toile légèrement, comme pourroit le faire un moucheron, on les voit accourir aussitôt, & elles ne s'enfuient que lorsqu'elles ont reconnu par le tact, qu'elles ont été trompées. Tout animal qui auroit l'usage de la vue ne feroit pas de semblables erreurs. D'ailleurs l'histoire curieuse de leurs amours, tous les manèges qu'elles mettent en œuvre avant de se toucher ; leurs craintes, leurs méfiances après le premier attouchement, leur fuite précipitée, tout annonce qu'elles sont incertaines sur la nature de l'objet qui se présente : ce n'est qu'à force de se tâter qu'elles parviennent enfin à reconnoître qu'elles n'ont pas affaire à un ennemi. On a tout lieu de croire que si elles voyoient, la connoissance seroit plutôt faite.

Mon doute à cet égard ne se borneroit pas seulement aux araignées, il s'étendroit à tous les animaux à sang blanc, à l'exception peut-être des

crustacées ; il est vraisemblable que les antennes & autres tentacules , remplacent chez les insectes & les vers , l'organe de la vision. Cette multitude d'yeux qu'on accorde aux mouches , aux papillons , &c. ne me paroît nullement conforme à la marche de la nature : elle ne fait jamais rien de superflu. Or , que pourroit-on voir de plus inutile que cette profusion d'organes du même sens , dans des êtres sur-tout que la brièveté de leur vie expose le moins à la perte de ces organes , tandis que les plus grands animaux qui ont à jouir d'un siècle d'existence , n'ont reçu qu'un double organe de la vue qui leur est si nécessaire. Ce seroit là une inconséquence qu'on ne doit pas supposer.

J'ajouterai , à l'égard des araignées *tendeuses* , que la nature étant infiniment sage , elle n'a pu confier au hasard leur moyen d'existence le plus essentiel ; elle les autoit exposées à périr , si elle avoit fait dépendre la fabrication de leur toile , d'un coup de vent qui pouvoit ne pas arriver ; elle a donc dû mettre à leur disposition des moyens directs , & c'est ce qu'elle a fait.

On doit généraliser cette conséquence , & conclure qu'aussitôt qu'un moyen est indispensable pour la conservation d'une espèce d'êtres vivans , toujours la nature a mis ce moyen en leur puissance ; jamais elle ne l'a rendu précaire , jamais elle ne l'a fait dépendre d'une circonstance fortuite.

Comme j'ai appris depuis peu , par deux naturalistes très-instruits , que l'opinion commune étoit que les araignées *tendeuses* laissoient simplement flotter leurs fils que le vent portoit au hasard , j'ai cru qu'il n'étoit pas inutile de publier mon observation.

## N O T E

### S U R L E C O R R I N D O N .

**B**ROCHANT , ingénieur des mines , en examinant un petit crystal rouge , ayant la forme d'un prisme exaédre régulier , que Launoy avoit acquis en Espagne , avec des rubis de Ceylan , y apperçut des indices de lames situées obliquement à l'axe , qui lui firent présumer que ce crystal pourroit bien être un corindon , ou spath adamantin. Haiiy a vérifié cette conjecture , par diverses observations faites sur d'autres cristaux , qui se trouvoient chez le même naturaliste. Il a reconnu d'abord que ces cristaux avoient la double réfraction ; ce qui les distingue du rubis & de la topaze , dont la réfraction est simple. Il a observé de plus , parmi ces mêmes



crystaux, des formes analogues aux deux variétés de corindon, qui portent dans sa méthode les noms de *corindon ternaire* & de *corindon subprismatique*, & dont l'une est un prisme exaédre régulier, dans lequel trois des angles solides de chaque base sont remplacés par des facettes qui alternent entr'elles & avec celles de la base opposée, & l'autre a de plus six facettes marginales autour de chaque base. La division mécanique des mêmes crystaux conduit à un rhomboïde semblable à celui qui est la forme primitive du corindon. Enfin, ces crystaux rayent le rubis, & même un peu la topaze, ce qui leur est encore commun avec le corindon. Haüy a trouvé depuis de pareils crystaux chez divers naturalistes; parmi des rubis de Ceylan. C'est une facilité de plus qu'ont les naturalistes pour se procurer une substance aussi rare que le corindon, en crystaux, à la vérité beaucoup plus petits que ceux de la Chine & de Golconde, mais dont la forme est en général beaucoup mieux prononcée & plus régulière.

## N O T E

### SUR L'ABSORPTION DE L'OXYGÈNE PAR LES TERRES.

**H**UMBOLDT fait de nouvelles expériences qui prouvent, que non-seulement l'humus absorbe l'oxygène de l'air atmosphérique, mais que les terres pures en font autant lorsqu'elles sont humectées. Il a pris de l'alumine, de la terre barytique, de la terre calcaire, de la silice: il les a humectées & enfermées sous des cloches pleines d'air atmosphérique. L'oxygène en a été attiré, & le résidu a été de l'azote presque pur. Nous ferons connoître plus en détail ces expériences intéressantes.



# OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES A

*Fruclidor & jours*

JOURS.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 2h. s. + 18,9	à 5h. $\frac{1}{2}$ m. + 12,2	+ 18,0	à 5h. $\frac{1}{2}$ m. 28. 1,7	à 3h. s. ... 28. 1,1	28. 1,4
2	à 1h. $\frac{1}{2}$ s. + 19,6	à 5 s + 9,1	+ 17,9	à 5h. m. ... 28. 0,2	à 3h. s. ... 27. 11,8	28. 0,0
3	à 2h. s. + 20,8	à 5 s + 11,1	+ 20,7	à midi. ... 28. 0,8	à 5h. m. ... 28. 0,2	28. 0,8
4	à 3h. s. + 21,7	à 5 s + 12,8	+ 20,6	à 9h. m. ... 28. 1,6	à 3h. s. ... 28. 0,9	28. 1,4
5	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 24,5	à 5 $\frac{1}{4}$ s + 15,3	+ 24,0	à 5h. m. ... 27. 11,7	à 7h. s. ... 27. 10,4	27. 11,6
6	à midi. $\frac{1}{2}$ s. + 20,2	.....	+ 19,8	à 8h. m. ... 27. 10,3	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. ... 27. 10,1	27. 10,3
7	à 1h. $\frac{1}{2}$ s. + 17,5	à 10h. s. + 11,1	+ 17,4	à 10h. s. ... 28. 3,1	à 5h. m. ... 28. 0,3	28. 2,0
8	à 2h. s. + 19,4	.....	+ 18,0	à 7h. m. ... 28. 3,3	à 3h. s. ... 28. 2,7	28. 2,6
9	à 2h. $\frac{1}{4}$ s. + 17,1	à 4h. $\frac{1}{2}$ m. + 10,0	+ 16,0	à 2h. $\frac{1}{4}$ s. ... 28. 3,7	à midi. ... 28. 3,0	28. 3,0
10	à 3h. $\frac{1}{2}$ s. + 15,6	à 5 s + 8,9	+ 15,4	à 5h. m. ... 28. 3,3	à 5h. s. ... 28. 3,1	28. 3,1
11	à 1h. s. + 16,2	à 5 $\frac{1}{4}$ s + 7,7	+ 15,2	à 7h. m. ... 28. 3,3	à 4h. s. ... 28. 2,8	28. 2,9
12	à 3h. $\frac{1}{2}$ s. + 18,3	à 5 s + 9,7	+ 17,7	à 5h. m. ... 28. 2,4	à 6h. $\frac{1}{2}$ s. ... 28. 1,4	28. 2,2
13	à midi. + 17,8	à 5 s + 8,6	+ 17,8	à 9h. m. ... 28. 2,7	à 6h. s. ... 28. 1,9	28. 2,4
14	à midi. + 15,7	à 5 $\frac{1}{4}$ s + 8,1	+ 15,7	à midi. ... 28. 3,3	à 5h. m. ... 28. 3,0	28. 3,3
15	à 2h. s. + 17,3	à 5 s + 7,5	+ 17,0	à 7h. $\frac{1}{2}$ m. ... 28. 2,6	à midi. ... 28. 2,3	28. 2,3
16	à 2h. s. + 22,8	à 5 s + 7,7	+ 21,1	à 5h. $\frac{1}{2}$ m. ... 28. 0,6	à 7h. s. ... 27. 10,7	27. 11,9
17	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 23,8	à 5 $\frac{1}{4}$ s .. 12,7	+ 19,8	à midi. ... 27. 10,1	à 5h. $\frac{1}{4}$ m. ... 27. 9,9	27. 10,1
18	à midi. + 20,7	à 5 s + 14,5	+ 20,7	à 2h. s. ... 27. 10,8	à 6h. m. ... 27. 9,9	27. 10,5
19	à 2h. s. + 17,7	à 5 s + 11,0	+ 17,6	à midi. ... 28. 0,2	à 2h. s. ... 28. 0,0	28. 0,2
20	à midi. + 14,5	à 6 s + 11,2	+ 14,2	à 6h. m. ... 27. 11,7	à 3h. s. ... 27. 9,7	27. 10,4
21	à 2h. s. + 17,3	à 5 $\frac{1}{4}$ s + 11,8	+ 16,4	à 5h. $\frac{1}{2}$ m. ... 27. 9,2	à 2h. s. ... 27. 8,7	27. 8,9
22	à 1h. $\frac{1}{4}$ s. + 16,5	à 5 s + 9,4	+ 16,2	à 2h. s. ... 27. 8,4	à 9h. m. ... 27. 8,2	27. 8,4
23	à 1h. $\frac{1}{2}$ s. + 19,7	à 5 s + 10,4	+ 18,6	à midi. ... 27. 9,0	à 7h. m. ... 27. 8,9	27. 9,0
24	à 1h. $\frac{1}{4}$ s. + 18,2	à 5 s + 11,3	+ 17,6	à midi. ... 27. 8,8	à 5h. $\frac{1}{2}$ m. ... 27. 8,5	27. 8,8
25	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 15,8	à 5 s + 8,2	+ 15,2	à midi. ... 27. 8,8	à 5h. s. ... 27. 7,8	27. 8,8
26	à 2h. s. + 15,6	à 6 s + 8,4	+ 15,3	à 8h. m. ... 27. 7,6	à 2h. s. ... 27. 7,3	27. 7,5
27	à 2h. s. + 14,0	à 6 s + 8,4	+ 13,7	à 7h. $\frac{1}{2}$ m. ... 27. 6,1	à 6h. $\frac{1}{2}$ s. ... 27. 5,6	27. 5,7
28	à midi. + 14,9	à 6 s + 10,0	+ 14,9	à 7h. s. ... 28. 0,4	à 6h. m. ... 27. 8,9	27. 10,9
29	à midi. + 17,0	.....	+ 17,0	à 9h. s. ... 28. 2,0	à 7h. m. ... 28. 0,4	28. 1,9
30	à 2h. s. + 17,5	à 5 s + 13,0	+ 17,2	à 7h. $\frac{1}{2}$ s. ... 28. 2,3	à 5h. m. ... 28. 1,2	28. 1,7
1	à 2h. s. + 15,0	à 5 s + 7,4	+ 14,9	à 9h. $\frac{1}{2}$ m. ... 28. 2,7	à 6h. $\frac{1}{2}$ s. ... 28. 2,5	28. 2,7
2	à 2h. s. + 15,9	à 5 s + 7,6	+ 15,3	à 8h. m. ... 28. 2,7	à 5h. $\frac{1}{2}$ m. ... 28. 2,0	28. 2,5
3	à midi. + 16,2	à 5 s + 7,2	+ 16,2	à 5h. $\frac{1}{2}$ m. ... 28. 1,0	à 2h. s. ... 28. 0,4	28. 0,8
4	à 2h. s. + 21,3	à 4 $\frac{1}{4}$ s + 8,1	+ 19,6	à 4h. $\frac{1}{2}$ m. ... 28. 0,0	à 3h. $\frac{1}{2}$ s. ... 27. 10,9	27. 11,1
5	à midi. + 15,6	à 6 s + 12,5	+ 15,6	à 2h. s. ... 27. 11,0	à 6h. m. ... 27. 10,3	27. 10,9

## R É C A P I T U L A T I O N .

Plus grande élévation du mercure..... 28.3,75 le 9  
 Moindre élévation du mercure..... 27.5,65 le 27

Elévation moyenne..... 27.10,7

Plus grand degré de chaleur..... + 24,5 le 5  
 Moindre degré de chaleur..... + 7,2 le 3 complém.

Chaleur moyenne..... + 15,8

Nombre des jours beaux..... 16  
 de couverts..... 14  
 de pluie..... 11

Complémentaires an VI.

JOURS.	HYG.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS
				DE L'ATMOSPHERE.
1	73,5	Est.		Ciel nuageux & beaucoup de vapeurs.
2	71,0	N-E.	Prem. Quart.	Quelques nuages par intervalles.
3	68,8	N-N-E.		Ciel chargé de vapeurs & nuages.
4	70,3	N-E.		Quelques petits nuages ; beaucoup de vapeurs.
5	78,0	N-E.		Ciel couvert le soir ; éclairs du côté du couchant.
6	....	S.		Eclairs & tonnerre une partie de la nuit ; pluie dans le jour.
7	70,0	O.		Ciel couvert ; quelques éclaircis le soir.
8	68,0	O.		Ciel légèrement couvert le matin ; quelques éclaircis le soir.
9	65,5	N.	Pleine Lune.	Ciel à demi-couvert dans le jour ; beau le soir.
10	62,0	N.	Lune apogée.	Même temps ; brouillard le matin.
11	62,0	<i>Idem.</i>	Equin. ascend.	Quelques petits nuages ; brouillard le matin.
12	65,5	N. fort.		Quelques nuages par intervalles.
13	63,7	N-N-E.		Même temps ; brouillard le matin.
14	59,0	N.		Petits nuages par intervalles ; beaucoup de vapeurs.
15	59,2	<i>Idem.</i>		Ciel trouble & nuageux ; brouillard le matin.
16	56,0	S-E.		Superbe jusqu'à 2 heures du soir ; ciel en partie couvert le soir.
17	66,0	S.	Dern. Quart.	Quelques éclaircis par intervalles.
18	75,0	S-S-O.		Quelques éclaircis le matin ; pluie l'après-midi.
19	75,5	S.		Ciel couvert.
20	79,2	N.		Pluie fine le matin ; grosse pluie le soir.
21	83,0	S-S-O.		Pluie fine le matin ; quelques éclaircis le soir.
22	80,2	O.		Plusieurs averse avant le jour.
23	77,8	S-E.		Ciel à demi-couvert ; pluie le soir.
24	80,0	S.	N. L... perigée.	Pluie par intervalles ; averse très-fortes le soir.
25	74,0	S-S-O. fort.	Equin. descend.	Ciel nuageux & trouble avant midi ; pluie abondante le soir.
26	72,0	S-S-O. fort.		<i>Idem.</i>
27	76,0	S-O. fort.		Pluie le matin & une partie de l'après-midi.
28	78,8	N-O. fort.		Couvert le matin ; assez beau vers midi ; pluie fine le soir.
29	83,0	S-O.		Quelques éclaircis par intervalles ; pluie le soir à 9 heures.
30	88,0	S-S-O.	Prem. Quart.	Ciel couvert le matin ; beau le soir.
1	79,2	Calme.		Quelques nuages & vapeurs.
2	77,0	Calme.		Ciel en partie couvert ; brouillard épais le matin.
3	77,0	Calme.		Quelques nuages ; brouillard le matin.
4	78,5	S.		Ciel nuageux & brouillard ; pluie & tonnerre le soir à 9 heures.
5	80,2	N-O.		Ciel pluvieux le matin ; légèrement couvert le soir.

RÉCAPITULATION.

de vent.....	32
de grêle.....	0
de tonnerre.....	3
de brouillard.....	8
de neige.....	0
Le vent a soufflé du N.....	7 fois
N-E.....	5
E.....	2
S-E.....	2
S.....	7
S O.....	4
O.....	3
N-O.....	2

---

 NOUVELLES LITTÉRAIRES.
 

---

*Organe de l'Ame*, par S. T. SÆMMERNG, 1 vol. in-4. de 86 pages.  
Konisberg, 1796. ( en allemand ).

CETTE dissertation, dédiée au célèbre métaphysicien Kant, est écrite selon les principes de sa philosophie. Elle a pour objet de déterminer quelle est la partie du cerveau qui forme essentiellement le *sensorium commune*. L'auteur prouve par ses recherches, & par les observations de plusieurs autres anatomistes, que les ventricules du cerveau ne sont pas seulement des cavités possibles, dont les parois se toucheroient; mais que ces parois sont réellement écartées, & que leur intervalle est toujours rempli, dans l'état de santé, d'une humeur qui leur est propre. Il montre de plus, en détail, que tous les nerfs du cerveau peuvent être suivis jusques à quelque point des parois de ces ventricules; & que la moëlle allongée n'étant que le faisceau commun de tous les nerfs de l'épine, on peut mettre en fait que tous les nerfs ont leur extrémité cérébrale en contact avec l'humeur qui remplit les ventricules du cerveau. Parcourant ensuite les opinions des écrivains qui l'ont précédé, sur le lieu du *sensorium commune*, il établit, non-seulement que toutes ces opinions sont dénuées de fondement, mais même qu'il n'est pas probable qu'aucune partie solide puisse en remplir les fonctions, tandis qu'un fluide, par la quantité de mouvemens divers, soit physiques, soit chimiques, qu'il peut admettre ou transmettre, paroît beaucoup plus propre à cela. Il en conclut que l'humeur des ventricules est véritablement le *sensorium commune*, c'est-à-dire, que nos sensations sont liées, d'une manière intime, aux divers mouvemens chimiques ou physiques, que les nerfs produisent dans cette humeur, lorsqu'ils sont eux-mêmes affectés par les corps extérieurs, ou bien aux mouvemens qui s'y exercent spontanément, soit par l'effet de l'imagination, soit par celui des songes; & que d'un autre côté, les mouvemens volontaires sont produits par les changemens qu'opère dans le fluide nerveux la réaction de cette humeur.

Cette brochure est terminée par 3 planches, dont deux représentent une courbe verticale longitudinale du cerveau, plus exacte qu'on ne l'a eue jusqu'ici.

*Société d'Agriculture, Sciences & Arts, établie à Meaux.*

UN ami de l'humanité, un amateur éclairé des arts, vient de mettre à la disposition de la société, une somme de 96 francs, pour une mé-

daille d'or , destinée à l'auteur qui aura le mieux traité une question au choix & au jugement de la société.

Fidèle à son plan , mettant au premier rang tout ce qui tient à l'utilité publique , elle croit devoir s'arrêter de préférence à un objet qui intéresse l'agriculture.

Les vignes cultivées dans le canton de Meaux , & dans une grande partie du département de Seine & Marne , les vins qui en proviennent en assez grande quantité , ont paru devoir spécialement mériter son attention.

Outre la consommation considérable du pays , ils forment un objet de spéculation pour les marchands de Paris , pour qui seuls elle est avantageuse , eu égard aux défauts justement reprochés à ces vins , & qu'ils faisoient masquer d'une manière trop souvent préjudiciable à la santé des citoyens.

Mais ces défauts proviennent ils de la qualité du terroir & du plant , ou d'une culture mal entendue ? ou bien doit-on les attribuer au manque de maturité dans le raisin & à la mauvaise manipulation dans la manière de faire le vin ? ou , enfin , est-ce à ces causes réunies en tout ou en partie , que sont dues leurs qualités désagréables , & quels sont les moyens les plus propres à les corriger , si on ne peut les faire disparaître entièrement ?

La solution de ces questions intéressant plus particulièrement les citoyens du canton de ce département , la société propose pour sujet du prix : *De déterminer les moyens d'améliorer , de perfectionner & de gouverner les vins de la ci-devant Brie , soit pour l'usage , soit pour la vente.*

Elle invite les auteurs qui enverront leurs mémoires au concours , à traiter la question sous les rapports de la culture , de la main d'œuvre & sur-tout de la physique & de la chimie , dont la théorie sage & éclairée doit diriger & assurer la pratique. Elle croit ne pouvoir indiquer de meilleur modèle à suivre que le mémoire de Rozier , qui a remporté le prix proposé sur un sujet pareil par l'académie de Marseille en 1770.

Toutes personnes , excepté les associés , seront admises au concours. Les mémoires seront écrits en français , & adressés , francs de port , au C. Carangeor , secrétaire de la société , à Meaux , qui donnera récépissé de ceux qui lui seront remis directement.

Les auteurs joindront à leur ouvrage , un billet cacheté , qui contiendra leurs noms & demeure : ils mettront à la tête du mémoire une épigraphe qui sera répétée sur le billet.

La société ne recevra au concours , aucune pièce dont l'auteur se feroit fait connoître directement ou indirectement. Elle rejettera pareillement ceux qui ne lui parviendront pas avant le 15 nivôse an 8.

Le prix sera décerné dans la séance publique du 15 germinal , an 8. La médaille ne sera remise qu'à l'auteur lui-même , ou à son fondé de pouvoir , ou à celui qui représentera le récépissé du secrétaire.

## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

COUNT Rumfords experimental essays, &c. seconde partie du VII <sup>e</sup> . Essai du comte de Rumford, sur la propagation de la chaleur dans les fluides, &c. Extrait par PICTET.	Page 253
Nouvelle mécanique des mouvemens de l'homme & des animaux, par P.-J. BARTHEZ.	271
Réponse de J.-H. HASENFRATZ, à J.-C. DELAMÉTHÉRIE; relative à une note insérée dans le Journal de Physique de messidor an 6.	274
Observations faites dans l'île de Cythère en 1785; par SPALANZANI.	278
Observations sur la graisse, par COINDET.	283
De la phosphorescence des corps, & particulièrement sur celles des eaux de la mer, par TINGRY.	287
Nosographie philosophique, ou Méthode de l'analyse appliquée à la médecine, par Ph. PINEL.	295
De la respiration des plantes, par J.-C. DELAMÉTHÉRIE.	299
Mémoire sur un nouveau genre de vers intestins, <i>Cyrtidicola Farionis</i> , &c., par G. FISCHER.	304
Suite des expériences sur l'irritabilité de la fibre nerveuse & musculaire, par Frédéric-Alexandre VON-HUMBOLDT.	310
Note sur l'attraction, par CAVENDISH.	314
Mémoire sur les ossemens fossiles des quadrupèdes, par CUVIER.	315
— sur les vaisseaux sanguins des sangsues, & sur la couleur rouge du fluide qui y est contenu, par CUVIER.	318
Note sur les araignées tendeuses, communiquée par P. . . .	319
— Sur le corindon.	322
— Sur l'absorption de l'oxigène par les terres.	323
Observations Météorologiques faites à l'observatoire national, par BOUVARD.	324
Nouvelles littéraires.	326

Fig. 1.



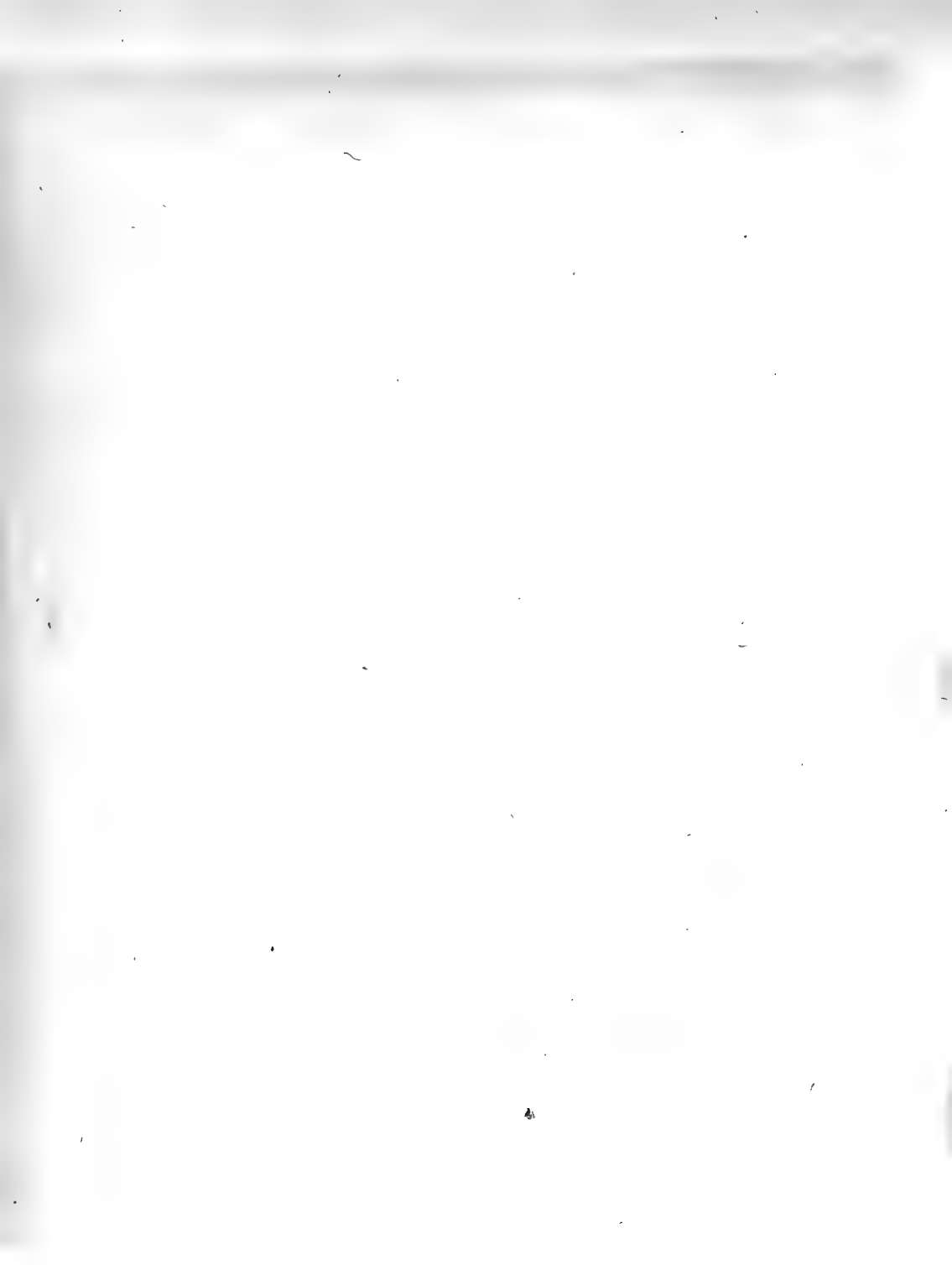




Fig. 1.

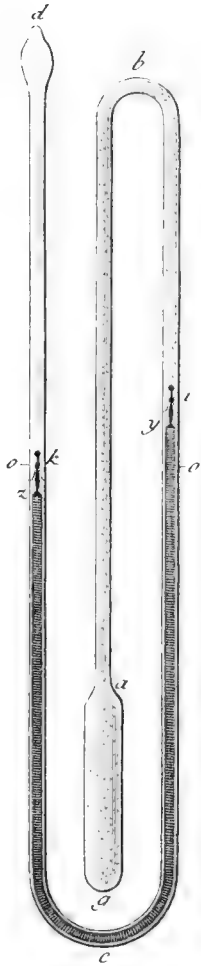


Fig. 2.



Fig. 3.





JOURNAL DE PHYSIQUE,  
DE CHIMIE  
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

BRUMAIRE an 7.

ESSAI

D'UN SYSTÈME CHIMIQUE DE LA SCIENCE DE L'HOMME ;

Par J. B. T. BAUMES,

*Professeur de pathologie , météorologie & nosologie près l'Ecole de Santé  
de Montpellier , correspondant de la société de médecine de Paris.*

EXTRAIT.

L'AUTEUR divise son ouvrage en deux parties principales, la première est la *chimie physiologique*, & la seconde est la *chimie pathologique*. Nous ne le suivrons point dans tout ce qu'il dit sur la chimie physiologique, par défaut d'espace ; d'ailleurs une grande partie est déjà connue ; mais nous allons rapporter sa chimie pathologique qui présente des idées neuves.

*Chimie pathologique.*

Dans l'étude de la science de l'homme, le physiologiste n'a qu'à admirer, dans le plus bel ouvrage de la nature, la perfection de l'ensemble, la simplicité des procédés, la richesse des combinaisons & la majesté des développemens. Il voit qu'une harmonie constante dirige toutes les opérations qui constituent l'état sain, & qu'une succession non interrompue des fonctions propres au corps vivant, assure la plénitude de son existence, & maintient les loix physiques & chimiques de son organisation. Le pathologiste n'est témoin que des interversions de cet ordre sublime. Les forces du système sont exagérées ou perdues, les attractions sont changées, les

combinaisons perverses, les produits de la vitalité totalement contraires aux actes naturels de notre économie, le désordre croissant menace de rompre les liens de la vie, & ç'en est fait du frêle tissu qui la retient encore, si, par des opérations concertées entre la nature & l'art, le calme ne succède à l'orage, & si l'harmonie successive des fonctions ne remplace bientôt leur trouble extrême.

Heureux, a dit un philosophe, celui qui peut pénétrer la raison des choses! Plus heureux encore le pathologiste qui, guidé par des principes vrais, peut saisir la cause des dérangemens organiques & connoître le mécanisme des différentes lésions qui constituent nos maladies. C'est ici que la chimie, par de sages applications à la pathologie, peut de même rendre les services les plus signalés à la médecine. L'observation clinique a accumulé les faits, sans nous rendre guère plus riches dans les moyens; les difficultés subsistent, & l'on est fondé à dire qu'il n'y a que la chimie qui puisse les combattre & les lever.

Dans la discussion importante qui va s'ouvrir, la carrière étant absolument neuve, les vérités ne peuvent naître que de l'ordre & de la méthode. D'après cela, & prenant pour fondement de mes divisions, les combinaisons chimiques que les substances primitives peuvent faire avec des bases oxidables ou acidifiables, je rapporte tous les désordres de nos fonctions à cinq chefs, savoir: l'oxidation, la calorification, l'hydrogénisation, l'azotification & la phosphorisation. De là naissent cinq grandes classes de maladies, les oxidogènes, les calorinogènes, les hydrogènes, les azotogènes & les phosphogènes.

### 1°. Désordres de l'oxidation.

#### 1<sup>re</sup>. Classe des maladies: les oxidogènes.

L'oxygène (1) est la base de l'air vital; il est le principe général de toute combustion génératrice des oxides & des acides.

La combustion consiste dans une combinaison des molécules d'un corps avec celles de l'oxygène, que ce corps enlève par une attraction collective ou isolée, d'élection ou d'anomalie, simple ou complexe. Un corps brûlé est donc un corps combiné avec l'oxygène, ou, si l'on veut, une substance

(1) Girtanner fait jouer le plus grand rôle à l'oxygène dans l'économie des êtres organisés. L'oxygène est le principe irritant; sa juste quantité donne lieu à l'état de santé ou au ton de la fibre; la quantité excédante constitue l'état d'accumulation; sa quantité insuffisante produit l'état d'épuisement. Les substances appliquées au corps vivant, ont une action nulle, forte ou faible, suivant que, surchargées ou privées d'oxygène, elles peuvent le restituer à la fibre organisée, ou le soutirer, d'après les loix chimiques de l'affinité, & le degré de température.

oxigénée, oxidée. D'après cela, on a été fondé à dire, avec Lavoisier, que la partie rouge du sang, la lymphe, presque toutes les sécrétions, sont de véritables oxides.

La combustion peut être vive & accompagnée de ses phénomènes sensibles qui sont le dégagement du calorique & une chaleur plus ou moins forte: elle peut être lente & privée, par certaines modifications ou suivant l'état de l'oxigène, de ces mêmes phénomènes. Cette différence fondamentale dans la combustion, en établit pareillement une dans ses produits; de là, la division connue des maladies par combustion vive & lente, en aiguës & en chroniques. Les unes & les autres peuvent être justement considérées comme inflammatoires, spasmodiques ou atoniques.

L'oxigène peut être excédant dans l'économie des animaux, ou insuffisant, dans sa quantité, aux fonctions qui dépendent de son intervention. Dans le premier cas, il y a furoxigénation, & il en provient un ordre de maladies, savoir, des furoxigénèses. Dans le second cas, il y a désoxigénation, & les affections de cet ordre constituent des désoxigénèses. Mais tout est lié dans l'économie vivante, ainsi que dans les phénomènes de la nature; dès qu'un principe surabonde ou manque, ou bien dès qu'il y a une cause capable de rompre l'équilibre qui existoit entre les affinités réciproques des principes constitutifs d'une substance, il se forme de nouvelles combinaisons par la dominance d'autres principes. C'est ainsi que l'hydrogène-carboné, par exemple, s'accumule dans le système, dès que l'oxigène n'est pas suffisant pour former avec les deux autres principes, des composés ou des surcomposés d'un nouvel ordre.

1°. Les inflammations vives ou lentes donnant lieu à des affections aiguës ou chroniques, sont toutes des furoxigénèses. Elles consistent dans une combustion trop forte, due, comme l'a très-bien dit Bertholet, à une exagération des effets de la respiration. Le calorique se dégage abondamment par les effets primitifs ou secondaires de la maladie; & les phénomènes qui lui sont propres s'établissent ainsi dans l'ordre simultané & successif qui en caractérisent le commencement, les progrès, la terminaison & les produits.

Ces maladies naissent dans les grands froids, elles sont endémiques dans les régions boréales, surviennent quand on passe inconsidérément du chaud au froid, enfin elles règnent sous l'influence des températures rigoureuses. Tout cela se dérive naturellement de l'état de l'air. Condensé par le froid; il passe, en plus grande quantité, sous un même volume, dans les organes de la respiration; & il s'en dégage une plus grande quantité de calorique. La combustion est rapide, & l'espèce d'inflammation qui en provient, varie suivant la partie qui est le foyer de la combustion. Lorsque c'est la masse générale du sang qui l'éprouve, il en résulte une affection inflammatoire générale; quand au contraire c'est la gorge, le poumon qu

toute autre partie déterminée, il en provient une esquinancie, une pneumonie ou une pleurésie; ainsi des autres organes.

Cette théorie est confirmée par des faits analogues. On s'est convaincu que le sang des animaux qui ont respiré du gaz oxigène pur, paroît être plus prompt à se congeler; que les animaux qui ont respiré quelque temps ce fluide gazeux, résistent plus long-temps aux mélanges refroidissans; enfin que chez les malades auxquels on fait respirer l'air vital pur, on fait naître les symptômes généraux des affections inflammatoires.

Le phénomène le plus remarquable de l'inflammation est relatif à la formation de cette substance blanchâtre & coriace qui s'élève & se manifeste le plus souvent sur la surface du sang qui a été tiré par la saignée, & que les praticiens connoissent sous le nom de coenne pleurétique. Le caillot que recouvre cette pellicule plus ou moins épaisse, formé par la fibrine & par la partie colorante du sang, est solide, & sa couleur est noirâtre. Pour concevoir ces différens phénomènes, il faut considérer quels sont les effets généraux & essentiels de l'inflammation. Ce sont l'augmentation de chaleur, la respiration plus précipitée qui font que l'air expiré, emporte beaucoup plus d'humidité & dessèche le malade; la diminution de l'affinité qui a lieu entre la partie lymphatique ou fibreuse & les globules, dont la constitution plus avantageuse est changée. Ainsi, quand le caillot se forme, par la perte de son calorique & en vertu de la concrescibilité augmentée de la fibrine, une portion de cette partie fibreuse adhère encore aux globules, tandis que l'autre, sous l'apparence d'une huile qui surnage, en grande partie, le caillot se rassemble sur sa surface, se fige, & donne lieu à la coenne pleurétique hors du système, & dans le corps vivant, à la production de ces fausses membranes qui tapissent les cavités & les superficies des parties qui ont été frappées d'inflammation. Il y a plus, cette partie lymphatique, devenue plus fluide & épanchée dans le tissu cellulaire des parties où les effets de l'inflammation sont particulièrement déterminés par des circonstances locales, cette partie lymphatique, dis-je, soumise à la pression des vaisseaux, & en s'oxigénant de plus en plus, devient du pus, qui souvent est un des effets inévitable de l'inflammation.

La quantité de calorique qui, dans les inflammations, se trouve dans le système, produit la rarefaction des liquides: car l'écartement des molécules, par la chaleur, est une loi générale & constante de la nature. Le sang est donc plus fluide dans les inflammations; & comme, dans ces affections, ainsi que dans les différentes espèces de fièvres, la digestion est suspendue, la graisse, déposée dans le tissu cellulaire, restee dans le sang, & sert à l'entretenir: on peut donc soupçonner, dit Bertholet, qu'alors il se consume une plus grande proportion d'hydrogène que dans l'état de santé,

& que l'excès de chaleur qui accompagne ces maladies, est dû en partie à cet eff. r.

En résumant tout ce qui se passe dans les inflammations, comme la rapidité de la circulation qui accélère conséquemment le passage du sang artériel à l'état de sang veineux, & partant le dégagement d'une plus grande quantité de calorique, la dissipation de l'humidité, l'ardeur générale, & dans les inflammations topiques, l'action vive des artères, & la chaleur locale, on sent combien la saignée, la boisson, les fomentations émollientes, les bains, tendent directement à combattre l'inflammation. Ses effets sont aussi diminués par l'évaporation.

Les rhumes sont des espèces de combustions qui ne diffèrent que par le degré de celles qui donnent naissance aux inflammations. Aussi Tissot a-t-il dit, avec beaucoup de vérité, que le rhume est le premier degré de l'inflammation de poitrine. Les mêmes causes, mais variant dans leur intensité, produisent les rhumes & les inflammations exquises : & , par des expériences positives, Fourcroy & Vauquelin se sont convaincus que le contact de l'acide muriatique oxigéné sur les surfaces internes des narines, de la gorge & des bronches, occasionne la série des phénomènes qui appartiennent aux affections catarrales.

Le développement rapide de l'hydrogène dans les inflammations, fait prendre à ces maladies la tournure des érysipèles & autres affections exanthématiques qui tiennent de très-près aux maladies érysipélateuses.

Les inflammations gangreneuses doivent être considérées comme le *maximum* des combustions intenses qui amènent l'inflammation, sans préjudice des complications qui donnent à cette maladie une tendance plus ou moins forte à la gangrene. Les inflammations gangreneuses attaquent le plus souvent la gorge ou les poumons, & paroissent être l'effet de quelques miasmes caustiques, dont l'action, à l'instar de celle de la causticité, dépend toujours de la force de combinaison, & qui n'est que l'acte même de la combinaison du caustique avec nos organes

Il faut mettre au nombre des phénomènes qui appartiennent à la suroxygénation, considérée du côté de la production des maladies inflammatoires, plusieurs faits d'un ordre secondaire, tels que les changemens qui se passent dans l'humour âcre & tenue des catarrhes commençans, dans les crachats séreux qui ont lieu dans la première période des inflammations de poitrine, dans l'humour lacrymale qui se répand au début des ophthalmies. A mesure que ces produits morbifiques sont oxidés par l'oxigène qu'ils absorbent de l'air atmosphérique, ils s'épaississent & perdent de leur âcreté. C'est ainsi que se cuisent, pour parler le langage des praticiens, les crachats dans la pleurésie & dans les rhumes ; c'est ainsi que les paupières se chargent de chassie lorsqu'on l'inflammation ophthalmique perd son intensité, &c.

Les maladies, par suroxygénation du système, dépendantes d'un état gé-

néral d'ascérence ou du développement formel de quelque acide, appartenant au titre des spasmes ou à celui des atonies.

2°. Les spasmes tiennent de très-près aux inflammations dont elles diffèrent néanmoins par un ordre particulier de phénomènes. Dans celles-ci comme dans ceux-là, on trouve une irritabilité extrême, souvent une douleur très-aiguë dans la partie affectée; & dans les fonctions de cette partie, une lésion grave, quelquefois même une suspension absolue. Ce qui les constitue véritablement, quelles que soient les idées qu'on s'en soit formé, c'est l'exagération des forces sensitives & motrices, & sur-tout la mobilité des actions nerveuse & musculaire. Les spasmes embrassent donc toutes les maladies marquées par la lésion du principe du sentiment, & par celle du principe du mouvement. Les douleurs qui n'ont rien d'inflammatoire, & l'agitation involontaire des parties musculaires du corps, en composent la famille. La théorie des spasmes tend donc à s'identifier avec celle des inflammations. Ici, comme là, il y a souvent sur-oxygénation du système; mais dans les cas d'inflammation, cette sur-oxygénation paroît se faire rapidement, & ses effets sont prompts à se faire appercevoir; dans les cas de spasmes, cette sur-oxygénation semble tenir à un vice héréditaire ou acquis de l'économie vivante, ou se développer d'une manière insensible & graduelle.

Une observation importante à faire, relativement aux spasmes, c'est qu'ils sont étroitement liés avec l'existence & l'action chimique des matières âcres sur les parties du corps vivant. Cette considération grossit beaucoup la foule des affections spasmodiques, puisqu'aux maladies caractérisées par des douleurs plus ou moins vives, & par des convulsions plus ou moins fortes, plus ou moins générales, se joignent celles que constituent, soit des miasmes ou virus spécifiques qui agissent chimiquement sur les fluides du corps vivant, soit des opérations véritablement chimiques qui s'opèrent dans l'estomac, dans les intestins, dans les organes chargés de quelque sécrétion, ou sur la surface de la peau.

Les spasmes ont encore cela de remarquable, que, dépendans de la force du stimulus qui excite les facultés sensible & irritable, tout le monde, sous ce point de vue, est sujet aux affections spasmodiques; & que, sous un autre aspect, consistant dans des excès, naturels & acquis, de sensibilité, d'irritabilité & de mobilité, qui font que les efforts & la souffrance de la nature sont très-disproportionnés au principe qui les occasionne, ceux qui éprouvent plus particulièrement les effets du spasme, sont les enfans, les femmes, & en général les hommes qui ont le plus retenu la constitution de l'enfance, ou qui ont été accidentellement affoiblis par de grandes évacuations ou par une maladie grave.

Ces observations avouées de tous les praticiens, font sentir combien les affections spasmodiques sont liées avec la sur-oxygénation & peut-être la



furphosphorisation du corps vivant ; sans compter que , relativement aux matières âcres qui occasionnent si souvent ces maladies , elles rentrent sous l'influence générale de l'application de la chimie à la pathologie. On fait effectivement que la vie de l'animal exige une certaine quantité d'oxigène qui , suivant Girtanner, est la cause matérielle de l'irritabilité : proposition, au reste , qui embrasse tous les âges , mais que les animaux tiennent d'autant plus d'oxigène , ainsi que l'a remarqué Hildebrandt , que leurs liquides & leurs solides approchent plus de l'état acide , & que quelques-uns tiennent de l'acide libre : ce qui concerne particulièrement les enfans , & est le cas des adultes dans quelques circonstances pathologiques.

En réfléchissant aux divers états dans lesquels se trouvent les corps vivans atteints de maladies spasmodiques , on voit le traitement de ces affections très-communes , beaucoup moins livré à l'arbitraire , rectifié par les connoissances vraies que la chimie nous donne , & confirmé , en ce qui est le résultat de l'observation chimique , par les explications qui émanent de ces connoissances. Dans les indications variées que ces maladies nous offrent , on voit ici la nécessité d'amortir la vivacité du sentiment par des calmans , par des narcotiques ; là , on sent l'utilité d'éendre dans les fluides aqueux , les matières âcres qui excitent vicieusement les forces sensitives & motrices ; dans d'autres cas , il n'y a rien de mieux que d'opposer à ces matières des substances qui les détruisent chimiquement , comme sont à l'égard des acides , les absorbans , les alkalis ; & relativement aux virus spécifiques , les médicamens qui , par une action particulière , détruisent la force d'agrégation de leurs parties intégrantes , les décomposent , les dénaturent , & restituent au système l'équilibre qu'il avoit perdu par l'addition ou la soustraction des principes qui font partie des combinaisons animales.

D'après ce qui vient d'être dit , un grand nombre d'affections spasmodiques appartiennent aux suroxigénèses ; il y en a cependant plusieurs surtout de celles qui sont occasionnées par des virus & qui sont d'une nature chronique , qu'il faut placer parmi les désoxigénèses.

Rollo a placé le diabète sucré parmi les maladies spasmodiques ; il le considère comme une maladie de la digestion & non des reins , & pense que le sucre qui passe dans les urines , est formé dans l'estomac & dépend de quelque vice de cet organe qui en augmente l'action. Cette théorie toute simple , doit conduire l'auteur à la guérison d'une maladie aussi difficile à combattre , en tirant ses indications de la nécessité , 1°. de prévenir la formation de la matière sucrée dans l'estomac ; 2°. de rétablir cet organe , en réprimant l'excès de son action. Rollo les a parfaitement remplies , en privant les malades de toute matière végétale qui pourroit fournir le principe sucré , conséquemment en le tenant au régime absolu de nourriture animale ; & en administrant l'émétique , le sulfure de potasse , l'eau de

chaux, le sulfure ammoniacal & les narcotiques végétaux. Quand ces remèdes chimiques employés, suggérés par une théorie chimique, ont guéri radicalement une maladie, déclarée incurable dans tous les systèmes de médecine-pratique, qui voudroit nier l'utilité de l'application de la chimie à l'art de guérir? qui oseroit contester ses grands, ses immenses avantages? Le diabète sucré est donc ainsi dans l'ordre des suroxygénèses.

3°. Quand il y a, dans l'économie animale, une diminution du ton qui est propre au système en général, & spécialement à chaque partie, & que cette circonstance influe sur le dérangement ou la lésion d'une ou de plusieurs fonctions, les maladies qui en proviennent, par désoxygénation ou par suroxygénation, doivent être considérées comme atoniques. Elles présentent cela de remarquable, qu'il se forme alors des acides, ou des combinaisons marquées par un caractère d'ascéence, ou même des oxydes qui deviennent de véritables causes morbifiques.

Si la théorie du rachitis, donnée par Bonhomme, se confirme par l'examen des urines & des os de ceux qui en sont attequés, cette maladie, foncièrement atonique, appartiendra aux suroxygénèses. Suivant cet auteur, la nature du vice rachitique dépend, d'une part, du développement d'un acide dont la nature est voisine de celle des acides végétaux, & particulièrement de l'acide oxalique; de l'autre, du défaut d'acide phosphorique dont la combinaison avec la terre calcaire animale, forme la base naturelle des os & leur donne leur solidité. Aussi les lotions alkales & l'usage interne des phosphates de chaux & de soude, en sont les vrais remèdes.

Le rachitis des adultes dépendroit-il des mêmes causes? Le phosphate acide de chaux & l'acide phosphorique lui-même ne contribuent-ils jamais à produire cette maladie?

On demandera peut-être pourquoi des maladies placées parmi les suroxygénèses, les unes sont spasmodiques & les autres atoniques? La réponse est aisée: cela dépend de la quantité du calorique, en excès dans le premier cas, & en défaut dans le second.

Différentes espèces de concrétions animales d'où proviennent des affections, si douloureuses & si difficiles à combattre, méritent de trouver place ici, en tant qu'elles sont immédiatement produites par des acides particuliers. Je parlerai seulement ici de l'acide lithique, qui jusqu'ici n'a été trouvé que dans l'urine & la vessie humaine, & qui semble composé de beaucoup de carbone & d'azote, & de très-peu d'oxygène & d'hydrogène (1). Mais tous les calculs humains, sur-tout dans les pays méridionaux, sont-ils formés par l'acide lithique? & ceux qu'on rencontre si fréquemment dans l'enfance n'ont-ils point d'analogie avec les concrétions calculeuses des quadru-

---

(1) Annales de Chimie, tome 16, page 117.

pèdes herbivores, qu'on fait être si différentes des concrétions vésicales humaines?

Un essai de chimie pathologique ne peut pas présenter la classification exacte de toutes les maladies. Je me hâte conséquemment de désigner seulement,

Les écrouelles, dans lesquelles le phénomène dominant est la sur-oxygénation de l'albumine.

Les affections scorbutiques, où l'on a principalement à remarquer la défoxygénation de cette substance.

Les maladies chlorotiques marquées par la décoloration du sang, & une disposition ascécente plus ou moins forte, qui se développe dans le foyer de la digestion & dans celui des sécrétions, &c., &c.

## 2°. *Désordres de la calorification.*

### II°. Classe des maladies : *les calorinèses.*

Le calorique est le vrai principe de la chaleur animale ; & il influe véritablement sur l'irritabilité. Il est abondant dans les corps vivans, puisqu'ils sont habituellement plus chauds que le fluide dans lequel ils vivent. Il doit s'exhaler & se perdre abondamment par la raison même de la plus haute température qu'a l'économie des animaux. Enfin, il se renouvelle par tous les moyens qui ont été indiqués dans plusieurs passages de cet essai.

Que la production du calorique soit plus forte que sa déperdition ; qu'en vertu de ses attractions changées ou modifiées par l'état morbifique, il s'accumule dans le corps ; comme aussi qu'il s'exhale, qu'il se perde, qu'il s'anéantisse : & il en résultera des surcalorinèses & des descalorinèses.

Au premier titre des calorinèses, c'est-à-dire, à l'ordre des surcalorinèses, appartiennent les hémorragies actives, les maladies d'échauffement, les étiés essentielles.

Dans l'ordre des descalorinèses, rentrent une infinité d'affections qu'on a rangées sous d'autres titres par rapport aux phénomènes principaux qui les caractérisent.

On fait que les hémorragies actives se rapprochent considérablement des inflammations, & que plusieurs oxigénèses ou défoxygénèses atoniques ne doivent leurs apparences morbifiques qu'au manque de la quantité relative du calorique.

Les maladies caractérisées par la faiblesse & la langueur, sont visiblement des descalorinèses, lorsqu'on ne peut pas les attribuer à d'autres causes prédominantes. Dans l'état de faiblesse & de langueur, la respiration est peu active ; elle est souvent pénible ; la chaleur animale ne suffit

pas pour résister aux intempéries des saisons ; le sang est peu coloré. Dans ces cas, il faut avoir recours aux vêtemens convenables & qui s'opposent à la dissipation du calorique, tels que les étoffes de laine & de coton ; à l'exercice & au travail qui augmentent la formation de l'acide carbonique, & favorisent par là, non-seulement la production de la chaleur, mais la prompte digestion des substances alimentaires qui renouvellent le sang, & tous les résultats de la vie.

Il faut rapporter ici les observations de Lanoix, sur le danger de couper les cheveux dans la convalescence des maladies aiguës ; parce que ce médecin a fait voir par la considération des cheveux, comme organes propres par leur dépendance sympathique avec le cerveau, par leur propriété non-conductrice du calorique, qu'ils étoient essentiels pour favoriser la crise, & qu'on devoit les conserver pour ne pas troubler les mouvemens que la nature dirigeoit vers l'organe éminemment essentiel à la vie (1).

Dans les affections spasmodiques, au contraire, qui semblent occasionnées ou augmentées par l'action du calorique, on donne, avec confiance & utilité, l'éther qui agit principalement en se vaporisant, c'est-à-dire, en se combinant avec le calorique & l'entraînant ainsi hors du corps.

Comme les hémorragies actives, par la force du pouls, par la chaleur interne & par d'autres phénomènes inséparables des maladies où la réaction est plus ou moins forte, s'identifient avec les inflammations, on leur oppose, avec succès, la même méthode générale de traitement.

### 3°. *Désordres de l'hydrogénisation.*

#### III<sup>e</sup>. Classe des maladies : *les hydrogénèses.*

L'hydrogène est le principe de l'eau & partie constitutive des huiles ; mais, dans l'économie des animaux, on ne peut guère le considérer abstractivement du carbone.

On doit rapporter aux hydrogénèses, des maladies extrêmement répandues parmi les chaleurs, dans les lieux bas, abrités & chauds, & en général, dans les contrées marécageuses, sur le déclin des étés & au commencement des automnes. Elles sont connues des praticiens sous le nom de fièvres bilieuses, de fièvres intermittentes ou rémittentes des lieux bas & des pays marécageux.

La théorie de ces maladies est liée avec la connoissance de l'action ou des effets de l'air chaud dans la respiration.

Il est prouvé que, dans l'acte de cette fonction, l'acide carbonique n'est pas aussi abondamment produit dans l'air chaud que dans l'air froid ; ce qui annonce que la combustion, par l'air vital, est bien moindre dans le pre-

---

(1) Voyez Bulletin des Sciences, avril 1797, page 4.

mier cas que dans le second. On fait aussi que l'air chaud devient impropre à la respiration, lors même que le gaz oxigène s'y trouve dans une proportion qui entretiendrait, sans incommodité, la respiration dans une température froide.

Indépendamment de ce premier phénomène, il faut nécessairement considérer la nature du gaz hydrogène carboné, qui se dégage naturellement des terrains marécageux, & sur-tout lorsqu'on en presse la vase. Mis à détonner dans l'eudiomètre de Volta, il produit plus d'acide carbonique que le gaz hydrogène carboné retiré du charbon, avec lequel il a cependant de grands rapports, & il laisse pour résidu une proportion assez considérable de gaz azote. Il paroît donc contenir, outre le carbone, quelque chose d'huileux & de nature animale. C'est ce gaz, dit Bertholet, qui très-probablement est la cause de l'insalubrité des marécages, & qui, s'étant combiné avec une portion d'air atmosphérique, en forme de vapeur nébuleuse, vient porter ses propriétés délétères dans le poumon (1).

La chaleur, jointe à l'action des miasmes marécageux, diminue plus ou moins la proportion d'oxigène qui est nécessaire à l'économie des animaux, ou affoiblit la faculté que les corps vivans ont à absorber ce principe. L'hydrogène carboné surabonde dans le système; de là, les élémens de la bile dominant, la matière adipocireuse reflue de toutes parts, & l'humeur bilieuse se forme d'autant plus abondamment, que l'hydrogène en excès fait la base de la substance huileuse dont la bile est presque toute composée; & comme le foie en est l'organe sécrétoire, il doit être d'autant plus menacé de congestion & de pourriture, que la bile est naturellement plus abondante & plus dépravée ou plus âcre.

Les fièvres des climats chauds, à type rémittent ou intermittent, sont donc essentiellement bilieuses, & affectent le foie dans leur tendance générale.

Ces maladies sont de même foncièrement atoniques; car, après une suite d'essais faits avec les airs factices, Beddoës a vu que la respiration du gaz hydrogène pur, mêlé dans l'air commun, est un doux somnifère; & que le gaz hydrogène carboné, mêlé dans l'air commun à la proportion de  $\frac{1}{10}$  jusqu'à  $\frac{1}{4}$ , affecte celui qui le respire d'un affoiblissement de force & de vertige. On fait aussi que les flatulences hydrocarbonées ou hydrofulfurées dans les intestins, causent, sur-tout aux personnes foibles, vaporeuses, hypochondriaques, de l'affoiblissement, des évanouissemens, tout comme quand on respire de ces gaz produits par les méthodes chimiques.

Un des effets principaux de ces maladies, par désoxigénation & par hydrogénification du corps vivant, est de porter la chaleur animale à un degré d'acrimonie

(1) Leçons des Ecoles Norm. tome V, page 258.

qui est connu par des praticiens, & que l'observation a appris être plus inquiétante, plus mordicante que la chaleur inflammatoire. J'ai déjà eu occasion de dire que l'absorption de la graisse dans les maladies fébriles, donnoit, en partie, lieu à ce phénomène. Mais quand on considère que le sang, en reprenant l'hydrogène carboné, perd de sa capacité pour contenir le calorique, & qu'il est de l'essence des fièvres dont il est ici question, de faire dominer l'hydrogène carboné, on sent que la chaleur, dans ces maladies, doit être d'autant plus forte, qu'en passant plus rapidement à l'état veineux, le sang perd plus de calorique.

La disposition aux fièvres bilieuses, la langueur habituelle de la respiration, & l'aptitude à des accumulations d'hydrogène carboné, constituent la forme de tempérament qui est propre aux habitans des pays marécageux. Pour prouver que l'humidité agissant sur la fibre d'une manière physique, n'y contribue en rien, il n'y a qu'à voir les marins qui vivent habituellement sur l'eau, & qui jouissent d'une santé robuste. Tant il est vrai, comme l'a dit Bertholet, que le poumon est le foyer où se prépare le feu de la vie, qui doit animer tous les organes.

Les fièvres, dues aux influences de l'air marécageux, se font remarquer par une série de paroxysmes qui constituent les genres de ces maladies, par les temps qui caractérisent chaque paroxysme ou accès, & par l'ordre périodique de leur retour. On a cherché dans le bas-ventre, où l'on a placé si gratuitement la source de toutes les maladies périodiques, la cause de la reprise plus ou moins régulière des accès, tandis qu'elle réside apparemment dans les obstacles que les effets de la respiration apportent au degré d'hydrogénification nécessaire pour allumer la fièvre, sans compter l'influence que doit inévitablement avoir la diversité de proportion des deux principes qui constituent la combinaison hydrogène - carbonée, à laquelle on est fondé d'attribuer les phénomènes fébriles, & l'enchaînement qui les caractérise.

Quand, avec un certain degré de force, d'énergie organique, l'hydrogène carboné surabonde dans l'économie animale, soit que dans les actes successifs de la respiration & de la cutanisation, faite du degré nécessaire d'oxigénation, le sang ne puisse pas se décarboniser & se deshydrogéniser suffisamment; soit que l'atmosphère marécageuse, d'après les expériences de Volta, fournisse une grande quantité de gaz hydrogène seul ou carboné, un hydro-carboneux associé ou dissous dans une substance, tel que le gaz azote simple ou phosphoré; il doit en résulter une décroissance progressive dans la force du système vasculaire: bientôt le frisson, le froid, le spasme, le rétrécissement des extrémités ont lieu, & ils constituent le premier temps d'un accès fébrile. L'hydrogène carboné qui d'abord n'étoit que mêlé avec le sang, s'y combine plus ou moins étroitement, & cette combinaison ne pouvant se faire sans dégagement de calorique, la chaleur revient & se proportionne à la force de ce dégagement. Les effets ordinaires de l'action

des vaisseaux & de la circulation augmentée, entretiennent & augmentent la chaleur qui caractérise le second temps de l'accès. Enfin, dans la destruction de certains composés & la recombinaison des combinaisons nouvelles, aidé par la température à laquelle la chaleur élève le système, un gaz aqueux se forme avec plus ou moins de profusion, & les moiteurs ou les sueurs générales qui constituent le troisième temps de l'accès fébrile, amènent le calme & la fraîcheur, par l'effet même bien reconnu de la vaporisation.

La théorie des fièvres causées par les effluves marécageux, & des accès qui leur sont propres, n'est pas un objet de simple spéculation. Elle prouve que, pour prévenir ces maladies, il faut se priver rigoureusement de tous les alimens qui contiennent ou qui peuvent fournir l'hydrogène-carboné, les élémens de la substance huileuse qui entrent dans la formation de la bile; de-là, la nécessité de proscrire la graisse animale, l'huile, le beurre, le fromage, &c. Elle indique jusqu'à quel point on peut compter sur les effets du changement d'air, & même sur ceux du gaz oxygène pur respiré, pour la guérison des fièvres; enfin, elle nous met sur la voie de la manière d'agir du quinquina dans ces maladies; & l'analyse de cette écorce précieuse, faite par Fourcroy, vient confirmer les résultats authentiques de l'observation.

On ne sauroit parler de la production excédente de l'hydrogène carboné, & de ses effets sur les corps vivans, sans rappeler que c'est à la présence de l'adipocire, qui n'est qu'un hydrogène carboné & légèrement oxidé, produit d'une décomposition putride, qu'il faut imputer le volume, la couleur & le caractère huileux ou gras du foie des poissons, que le foie prend chez l'homme & les animaux dans certaines maladies du bas-ventre. C'est encore à cette substance que sont dues les différentes concrétions, consistant en un fawn ammoniacal homogène, connues des praticiens sous le nom de calculs biliaires. Ces états pathologiques sont sous l'influence des causes favorables à la production des fièvres, & conséquemment sont liées avec elles.

L'hydrogène & l'oxygène combinés ensemble, sont les deux élémens de l'eau, qui se forme avec une espèce de profusion dans les cachexies & dans les hydropisies, occasionnant ainsi divers genres de maladies, selon qu'elle se ramasse dans le tissu cellulaire, ou qu'elle s'épanche dans quelque cavité, ou inonde les routes de la circulation. Alors sans doute l'oxygène & l'hydrogène se dégagent des corps & se recomposent en eau, entraînant avec elle des portions plus ou moins grandes d'albumine & quelques parcelles de matières salines phosphoriques de soude & de soufre: telle est la nature des eaux des hydropiques, autant que l'ont décidé les expériences les mieux faites sur ce fluide tiré par la paracenthèse.

4°. *Désordres de l'azotification*IV<sup>e</sup>. Classe des maladies : *les azoténèses.*

L'azote est la base du gaz du même nom, qui, plus léger que le gaz oxygène, avec lequel il forme moins une combinaison qu'un mélange, constitue l'air atmosphérique. Le gaz azote ne peut point servir à la respiration; on soupçonne qu'il entre, comme partie constituante, dans les alkalis, & qu'il est propre à tenir en dissolution plusieurs substances qui ajoutent à ses effets sur les corps vivans. Toutes les matières animales connues en contiennent une quantité plus ou moins considérable, & l'on fait que l'ammoniac n'est que le résultat de l'azote combiné avec l'hydrogène. C'est au calorique que l'azote, ainsi que tous les autres radicaux, doit sa gazéité; l'oxygène lui fait éprouver une combustion qui le réduit à l'état d'oxide: ainsi, dans la considération des azoténèses, il faut où l'on peut avoir égard aux effets du gaz azote, de l'oxide d'azote & de l'ammoniac. Les maladies de cette classe peuvent survenir & arrivent en effet par surazotification & par désazotification. Les premières sont d'une nature plus ou moins putride; les secondes rentrent principalement dans les furoxigénèses atoniques.

Le gaz azote, moins pesant que le gaz oxygène & plus abondant en raison de ce, sur les hautes montagnes, est moins insalubre par lui-même que par les miasmes malfaisans qu'il a la propriété de dissoudre. Aussi un air, dont l'eudiomètre n'annonce pas des qualités délétères, n'en est pas moins nuisible, lorsque le gaz azote, qui en forme la plus grande partie, a pu se saturer de quelques substances propres à exciter, dans les corps vivans, des fermentations assimilatrices & des dépravations considérables. Le gaz azote paroît calmant, & en cela, il se rapproche par ses effets du gaz hydrogène carboné. Les maladies dépendantes de ce principe sont donc caractérisées par un degré plus ou moins grand d'atonie du système.

L'oxide d'azote est formé par l'azote & par l'oxygène, mais en bien moindre quantité qu'il n'en faut pour constituer l'acide blanc du nitre. Saltonstall a mis sur le compte de cet oxide le cancer & toute la famille des ulcères rongeurs, ainsi que les maladies putrides, contagieuses.

En effet, tout nous apprend que les affections éminemment putrides sont de véritables azoténèses. Il est prouvé que le gaz des cadavres, asphyxie, tue ou cause une fièvre putride. Et lorsqu'on voit, ainsi que l'observation l'a démontré, qu'après des épizooties dévastatrices, qu'après la génération & la mortalité d'une grande quantité d'insectes, dont les cadavres ont longtemps jonché le sol dont ils dévorent les productions, des épidémies putrides, souvent pestilentielles, se sont répandues parmi les hommes & en ont moissonné un grand nombre, on ne peut s'empêcher de croire que des composés gazeux de la putréfaction, se combinent sans doute les causes



destrucrices de ces maladies générales. Ce qu'il y a de particulier, c'est que ces fléaux & les émanations aériformes, qui si visiblement influent sur leurs productions, paroissent avoir des rapports de coexistence ou de causalité réciproque avec d'autres phénomènes de divers ordres, tels que la végétation de certaines plantes qui ont quelques caractères de l'animalisation, la génération excessive de certains animaux reptiles ou insectes qui passoient autrefois pour nâtre de la corruption, la nitrification, &c. ; comme si l'azote qui joue un rôle dans ces différentes circonstances, donnoit, en se combinant de diverses manières, une impulsion générale & féconde en résultats, identiques dans leur nature, mais variés dans les récompositions.

Le résultat ordinaire de toutes les fièvres paroît être de surazotiser le système, avec cette différence, que ce phénomène n'a lieu, dans les fièvres inflammatoires, que sur le déclin & d'une manière très-bornée, ou plus à bonne heure, comme on le voit dans ces fièvres qu'on fait être inflammatoires dans leur première période, & putrides dans leur seconde; au lieu que, dans les fièvres putrides, cette surazotisation est plus ou moins forte, & commence de très-bonne heure, même avec la maladie : & voilà ce qui donne aux urines la qualité remarquable qu'elles ont dans certaines périodes des maladies. Il est manifeste que le phosphate de chaux, n'étant dissous dans l'urine qu'à cause de son état acide, c'est de la production si facile & si prompte de l'ammoniac dans cette lessive animale, que dépend le nuage qui s'y forme, & le précipité qui s'y dépose, par le transport de cet alkali volatil sur la portion d'acide phosphorique qui rendoit le sel terreux soluble. Ainsi, la rapide précipitation & l'abondant sédiment qu'on observe dans les urines critiques à la fin des maladies, ne vient que de la grande disposition dans laquelle se trouvent ces urines, pour former de l'ammoniac (1).

Les observations de Jurine, si elles sont vérifiées, ajouteroient un nouveau poids à ce qui vient d'être dit. Jurine a avancé que, dans le travail qui suit la digestion des alimens, & qui est accompagnée d'une augmentation sensible de chaleur & d'une accélération du pouls, la proportion d'acide carbonique que forme la respiration, est beaucoup plus grande dans une même quantité d'air ; &, d'autre part, que dans les fièvres, le contraire arrive : la proportion d'acide carbonique est diminuée, & celle du gaz azote augmentée.

Dans les véritables azoténèses, soit aiguës, soit chroniques, toutes les excréctions sont marquées du véritable sceau de la putridité, & tous les symptômes nous annoncent combien le sang & les autres humeurs animales sont alcalines & plus ou moins voisines de l'état dans lequel se forment les

---

(1) Journ. de Pharm. page 131. Fourcroy.

produits de la putréfaction. C'est ce qu'on a lieu d'observer dans les fièvres éminemment putrides, dans le scorbut avancé, dans les fièvres dysentériques, & dans les divers cas pathologiques, où l'on est frappé de l'existence d'une putridité générale ou locale.

Il y a une analogie frappante entre les fièvres bilieuses des marais & les fièvres putrides, quoique les premières appartiennent plus particulièrement aux hydrogénéfés, & les secondes aux azoténéfés. C'est qu'en effet, l'ammoniac est le véritable résultat de la putréfaction; & que, dans ses commencemens, il se dégage beaucoup de gaz hydrogène carboné, dont les propriétés sont modifiées par une partie même de la substance putréfiée qu'il tient en dissolution; & cela en raison de la rapidité de la putréfaction & de l'élévation de la température.

Fourcroy a rapporté une observation, dans laquelle il s'étoit formé spontanément du prussiate de fer, dans le sang altéré d'une femme attequée d'une maladie nerveuse après de longs chagrins, qui étoit accompagnée de fréquentes & fortes convulsions. On fait que l'acide prussique peut être considéré comme une simple dissolution de carbone, par l'ammoniac, & que les observations de Proust sur le prussiate bleu, peuvent expliquer le phénomène, tel qu'il paroît avoir existé dans le cas dont il vient d'être fait mention.

Ce cas, quoiqu'unique peut-être, est favorable à la formation de l'ammoniac dans le sang & pendant la vie; ce qui cependant, jusqu'ici, avoit été jugé impossible. A peine avoit-on admis le développement des principes de l'alkalescence, dans les cavités éloignées du centre de la vie, & où les matières qui y sont reçues, éprouvent plus ou moins facilement les changemens spontanés dont elles sont susceptibles; telles sont l'estomac & les intestins, dans les altérations de la force digestive; & la vessie urinaire, dans les affections calculeuses invétérées. L'ammoniac qui se développe dans la bile, & les autres humeurs qui séjournent dans les premières voies ainsi que dans l'urine, quoiqu'acide chez le plus grand nombre des hommes en santé, ne peut exister sans occasionner des maladies de l'espèce putride, & caractérisées par les divers symptômes d'irritation, qui sont de l'essence de cette cause.

L'ammoniac libre occasionne, dans les premières voies, des douleurs, des coliques, des rapports nidoreux, des digestions troublées, des dévoiemens, & même des maladies putrides.

La théorie des furazoténéfés donne l'explication de plusieurs faits intelligibles dans tout autre système. Barthez assure avoir vu, plus d'une fois, l'abus des anti-scorbutiques, même médiocrement actifs, produire des symptômes de scorbut, chez des sujets qui auparavant ne paroissent point y être disposés (1). Mais, en considérant que les crucifères sont regardées

(1) Nouv. Elém. de la Science de l'Homme, page 110.

comme des plantes animales, en ce qu'elles contiennent une assez grande quantité d'azote, on trouve, sans effort, la raison de ce phénomène. Cela n'empêche pas que, dans le scorbut, maladie où il se fait un dégagement d'un des principes qui constituent les parties des animaux, des remèdes, tels que les crucifères, qui fournissent ce principe aux corps, ne soient véritablement salutaires.

Les enfans sont peu sujets aux maladies putrides, maladie que le vulgaire des médecins ne distingue pas des affections gastriques. C'est qu'en effet la chair des jeunes animaux fournit moins d'azote par l'acide nitrique que celle des adultes, qu'il se sépare plus vite de celle des animaux carnivores que des herbivores ou frugivores; & que le sang, dans le fœtus, contient très-peu de fibrine, au point que ce qui s'y coagule par le refroidissement & le repos, semble se rapprocher plutôt de la gélatine.

Monch a donné le carbone comme anti-septique dans les fièvres putrides; il l'a appliqué pour corriger la mauvaise odeur des plaies. Le carbone est fort avide d'oxygène; combiné avec lui, il forme l'acide carbonique dont les effets anti-putrides ont été reconnus par l'observation.

Tous les remèdes qu'on donne dans les azoténèses, au moins ceux qui montrent la plus grande action, sont les acides, les substances végétales, le vin, le quinquina, l'air pur, la propreté; ce qui suppose que les vraies indications de ces maladies sont d'oxygéner le système, d'empêcher le développement de l'azote, & de prévenir les produits délétères de la putréfaction.

Si, dans l'économie animale, on pouvoit considérer les diverses actions de la vie d'une manière abstraite, ou si les changemens chimiques, qui amènent les maladies, se faisoient isolément, on n'observeroit, dans les affections morbifiques, que l'ordre des phénomènes qui leur sont propres. Mais la machine humaine est trop compliquée pour qu'il n'en arrive pas autrement. Aussi la suroxygénation du système marche ordinairement avec la défazotification, comme la défoxygénation avec la suzotification. D'après cela, les défazoténèses étant pour la plupart des suroxygénèses, il suffit d'établir le principe, pour indiquer quelles sont les maladies qui peuvent s'y rapporter.

##### 5°. *Désordres de la phosphorisation.*

#### V°. Classe des maladies : *les phosphorénèses.*

Le phosphore, radical de l'acide phosphorique, est un corps combustible, qui se trouve dans l'économie des animaux, combiné ou brûlé par l'oxygène, & constituant alors l'acide phosphorique, ou dissous dans le gaz hydrogène, dans le gaz azote, & formant ainsi des gaz phosphorés. On soupçonne à peine comment ils doivent être considérés, sous ces divers rapports, dans l'entretien de la santé & dans la production des maladies.

La forme la plus sensible pour nos sens, qu'affecte le phosphore dans le système organique des animaux, est celle, après son union avec l'oxygène, des substances salines qui diffèrent selon les bases auxquelles l'acide phosphorique s'unit. De là les phosphates de chaux, de soude, d'ammoniac.

La chaux combinée avec l'acide phosphorique, forme le phosphate de chaux auquel les os doivent leur solidité, & les substances molles une partie de leur consistance. Quand ce phosphate entre en trop grande quantité dans la composition des parties molles, il les rend cassantes; le moindre effort suffit, dans ces cas, pour que les fibres se déchirent, & qu'il survienne ce qu'on appelle, en pathologie, une solution de continuité. Walther a prouvé que, dans les anévrismes, la tunique musculieuse des artères ne se rompt que par la disposition que lui donne à se déchirer la quantité de phosphate de chaux qu'elle contient. Il a montré à l'académie de Berlin, les membranes artérielles des anévrismes imprégnées ainsi de phosphate.

Il est connu que, dans la vieillesse, les parties molles acquièrent une rigidité qui les rend peu propres aux différentes fonctions pour lesquelles la nature les a destinées; & que ce phénomène tient aux accumulations lentes & graduelles du phosphate calcaire ou du carbonate calcaire dans la plupart des solides, tels que les os, les gros troncs artériels & veineux, les aponévroses, les tendons. . . . Si l'art pouvoit parvenir à trouver des moyens pour dissoudre le phosphate calcaire peu-à-peu & sans ôter la solidité aux os, ni léser les autres fonctions animales, on auroit trouvé la manière de reculer considérablement les bornes de la vieillesse. Valli (1) a dit, à ce sujet, que, pour prévenir l'accumulation de ce phosphate, il faut ou l'empêcher d'arriver, ou de se former dans la masse des liqueurs, ou l'expulser lorsqu'il est formé. 1°. Pour empêcher une production trop abondante de cette terre, il faut user d'alimens qui en contiennent une moindre quantité : tels sont les végétaux, le lait, les poissons; (mais les poissons contiennent beaucoup d'acide phosphorique.) 2°. Les moyens les plus propres à expulser ce phosphate calcaire, sont les bains, les frictions, les remèdes qui font uriner : telles sont les eaux limpides, les boissons à la glace. Mais rien n'est au-dessus de l'acide oxalique, donné intérieurement à petites doses, parce que cet acide, qui a la propriété de cristalliser, enlève la terre calcaire à tous les autres acides, & forme avec elle un sel insoluble, ou qui n'est soluble que par un excès d'acide. C'est un oxalate calcaire qui, entraîné dans le torrent de la circulation, sera poussé au dehors & sortira par quelque émonctoire.

Ainsi le rachitis, le malacostéose ou ramollissement des os, & toutes les

---

(1) Voyez tome III, page 46, de ce Journal.

maladies qui tiennent plus ou moins à la décomposition du phosphate calcaire, dépendent en général de l'action d'un acide qui dissout le phosphate ; & l'on a vu que, dans la classe des acides, nul n'enlevoit plus fortement la chaux à l'acide phosphorique que l'acide oxalique. La théorie & le traitement de ces maladies deviennent ainsi plus probables, plus lumineux.

Plusieurs maladies, dont l'étiologie n'est pas encore suffisamment approfondie, tiennent probablement aux divers états du phosphate, & même à l'acide phosphorique devenu libre. Le phosphate calcaire est ou neutre ou acidule ; 100 parties de phosphate neutre de chaux contiennent 0,41 d'acide phosphorique, & 0,59 de chaux ; & cent parties de phosphate acidule contiennent 0,54 d'acide phosphorique, & 0,46 de chaux. L'acide phosphorique, qui se trouve dans les phosphates, est composé de phosphore 0,3 ; & d'oxygène 0,67.

Les maladies qui attaquent les articulations, les tendons, les muscles, tiennent, sous plusieurs rapports, à ces divers substances. C'est à l'observation médicale, guidée par des analyses chimiques, à nous instruire ultérieurement sur ce point. Bertholet croit que la sueur contient l'acide phosphorique à nu, & il demande si ce n'est pas cet acide qui lui donne ces propriétés stimulantes, & qui rend la répercussion de cette humeur excrémentielle si dangereuse. La goutte lui semble aussi liée avec les effets de cet acide ; cependant Tenant a écrit que les nodosités des gouteux ont donné, par l'analyse, de l'acide litique & de la soude. Ces faits, conformes à l'analogie qui se trouve entre l'urine & la matière de la sueur, établissent, d'une manière avouée par l'observation, le rapport qui unit ces diverses affections morbifiques. Peut-être ce qui les différencie intrinséquement, n'est autre chose que la diversité des principes qui deviennent causes morbifiques, c'est-à-dire des phosphates de chaux, de soude & d'ammoniac, de leurs décompositions, & de l'action, sur les parties du corps vivant, des principes qui les constituent. Le phosphore lui-même, qui jusqu'ici n'a été considéré que comme médicament à peine usité, mérite d'être suivi dans ses effets sur l'économie animale, & notamment dans son action morbifique. Alors des maladies, qui paroissent dépendre d'une surcharge de calorique, seront peut-être attribuées à une combustion lente du phosphore. Les affections tétaniques pourront en dériver naturellement, comme on peut l'inférer des observations d'Alphonse-le-Roi, sur l'emploi du phosphore à l'intérieur. Cet observateur ayant pris deux ou trois grains de phosphore solide, unis seulement à la thériaque, éprouva des accidens terribles. D'abord il ressentit une chaleur brûlante dans la région de l'estomac. Cet organe lui sembloit rempli de gaz, qui même s'échappoit par la bouche. Horriblement tourmenté, il essaya, mais en vain, de se faire vomir. Il ne trouva de soulagement qu'en buvant de l'eau froide de temps à autre. Enfin, les douleurs se calmèrent ; mais le lendemain il se

développa, par toute l'habitude du corps, une force musculaire étonnante, & un besoin presque irrésistible d'en essayer l'énergie. Enfin, l'effet de ce médicament cessa à la suite d'un priapisme violent. Ce dernier phénomène avoit été vu par Pelletier, sur des canards qui avoient bu de l'eau phosphorée : ces oiseaux périrent tous ; mais le mâle couvrit toutes les femelles jusqu'au dernier instant de sa vie (1). De semblables effets peuvent éclairer la doctrine du mouvement musculaire, & la théorie des affections dans lesquelles ce mouvement est perverti.

Qu'on me permette d'ajouter à cet article, quelques mots sur la soude, sur le soufre, sur les gaz non combinés, & sur l'action de ces gaz relativement à la respiration.

La soude est dans le sang & dans plusieurs composés qui en ont été séparés. Parmentier & Deyeux, ont pensé que cet alkali, quoique naturellement combiné, du moins en partie, avec l'albumine, n'en est pas moins propre, par sa surabondance, à dissoudre le fer qui n'existe & n'agit sur le sang qu'à l'aide de cette dissolution. Un excès de soude dans ce fluide animal, ou dans d'autres substances qui entrent dans des corps combinés, sera donc d'autant plus nuisible, que la soude agit communément comme un caustique, &, par cette raison, comme un dissolvant énergique. Les chimistes cités croient que, dans quelques cas, le rachitis peut dépendre de l'action de la soude sur les os, ce qui n'est point confirmé. Le muriate de soude & la soude sont dans l'humeur lacrymale ; aussi, dans la fistule, les larmes qui coulent sans cesse, occasionnent une légère érosion sur les parties qu'elles abreuvent. La soude à l'état caustique dissout le phosphate de chaux dans la liqueur animale muqueuse de la semence ; une augmentation de cet alkali, en dérangeant les proportions des substances qui composent ce fluide, doit porter atteinte à sa faculté prolifère, influer sur les pollutions nocturnes, &c.

Le soufre existe dans l'économie animale (2) ; & l'on a déjà remarqué qu'on le trouve dissous dans le gaz hydrogène, qui distend quelquefois les intestins, donne des coliques passagères, & s'échappe, sous la forme de vents fétides, par l'anus.

L'air atmosphérique, ou les fluides gazeux, deviennent des causes de maladies, lorsque, non combinés, ils se ramassent dans quelque partie. Les enfures retinentes, les affections tympanitiques, les distensions flatueuses des boyaux en sont des exemples. Introduits dans les voies de la circulation, ces airs ou gaz ont donné la mort, mais seulement par l'interposition de l'air

(1) Bulletin des Sciences, mars 1798, page 94.

(2) Abilgaard croit avoir retiré de la potasse toute formée, du sang de plusieurs animaux. *Journal de Pharmacie*, page 63. Lafon dit que la potasse se trouve abondamment dans les substances animales. *Philosoph. Médic.*, page 186, dans la note.

entre les colonnes sanguines , artérielle & veineuse (1). Pomme a vu des femmes vaporeuses mises au bain , y furnager jusqu'à la fin de leur accès ; & Lafon , se réfléchissant sur la formation des gaz dans des cas morbifiques , a été jusqu'à soupçonner qu'ils pourroient bien être la cause déterminante de ces rêves & de ces légers délires où les enfans , & sur-tout les jeunes gens , croyent voler & planer dans les airs (2).

Quant à l'effet des gaz non respirables sur les poumons , il est toujours asphyxiant ou mortel , à de très-légères variations près. Le gaz hydrogène carboné , non-seulement ne peut servir à la respiration , ainsi que le gaz hydrogène pur & le gaz azote , mais il produit de plus , à la première inspiration , une suffocation qui ne cesse pas facilement , comme l'a éprouvé Seguin sur lui-même. C'est sans doute par ce gaz qui s'exhale des charbons dans le commencement de leur inflammation , qu'ils sont si dangereux , dans les lieux où la circulation de l'air n'est pas facile ; mais la braise qui a déjà éprouvé l'action d'une grande chaleur , & qui par-là contient beaucoup moins d'hydrogène , a moins d'inconvéniens dans les mêmes circonstances. Au reste , le gaz acide carbonique prive plus promptement de la vie que le gaz azote & le gaz hydrogène.

Mais ce qu'il y a de remarquable , c'est que ces gaz causant une asphyxie qui se termine plus ou moins vite par la mort , cette asphyxie n'est pas mortelle précisément par l'effet immédiat de ces fluides élastiques sur les organes de la respiration , mais parce que le sang cessant d'être vivifié par l'oxigène , il perd la faculté de réveiller l'action du cœur , la circulation s'arrête , & la mort vient briser définitivement les liens de la vie.

Ainsi la chimie n'est pas appliquée moins utilement à la pathologie , qu'elle peut l'être à la physiologie. Une remarque qui ne peut échapper à personne , est que cette application fait revivre la pathologie humorale dont Boherhaave fut le grand défenseur , combinée à un certain point avec celle de la fibre irritable , introduite par Hoffmann , Cullen , Brown , Darwin , & soutenue avec éclat par les grands médecins de l'école de Montpellier. Mais la nouvelle chimie devant plaire à ceux qui aiment les faits , la théorie qui en émane , & les systèmes qui paroissent basés sur la vérité , sans doute elle doit être , si non admise sans réflexion , du moins examinée sans préjugés , sans passion & avec le desir d'avancer le progrès des sciences , par ceux qui sont faits pour les cultiver avec honneur.

### I I I.

#### *Chimie thérapeutique & pharmaceutique.*

La chimie , qui vient de nous prêter de si beaux résultats , quoiqu'in-

(1) Bulletin des Sciences , juin 1797 , page 18.

(2) Philosophie Médicale , page 154 , dans la note.

complets, & formant plutôt une grande esquisse de physique animale qu'un ensemble systématique démonstratif, offre, considérée du côté des arts qui enseignent les vertus & la préparation des médicamens, les ressources les plus variées pour hâter les progrès de la science & lui faire acquérir toute sa perfection. Que l'on conteste l'utilité de l'application de la chimie à la médecine, mais on n'osera jamais nier la nécessité d'une union indissoluble de la chimie & de la pharmacie; car tout le monde sent que la première ne peut pas faire le plus léger progrès, sans que la seconde n'en tire tout-à-coup un perfectionnement quelconque.

Pour prouver la vérité de cette assertion, il n'y auroit qu'à considérer les grandes corrections que la plupart des remèdes ont éprouvés dans leurs préparations. L'oxide noir de fer, l'éther, le tartre d'antimoine, l'onguent de mercure, & tant d'autres préparations pharmaceutiques, nous en offroient des exemples, comme pour attester l'influence de la chimie sur le perfectionnement des procédés, sur la rectitude des opérations, & sur cet esprit inventif qui, en imaginant de nouveaux produits, enrichit la matière médicale de plusieurs grandes ressources. On peut nommer en ce genre le phosphate de soude, qu'on substitue avec fruit au sulfate de soude, le carbonate de potasse saturé, l'acétite de mercure, le muriate de baryte, divers sulfures, le muriate calcaire, &c.

Des analyses mieux conçues, plus lumineuses, apprennent aujourd'hui, par un nouveau bienfait de la chimie, à bien apprécier la vertu médicameuteuse d'un grand nombre de substances plus utilement employées par-là au traitement des maladies. Quel est, en effet, le praticien qui ne se sent pas guidé d'une manière plus sûre, par l'examen chimique de la casse, du tamarin, des corallines, du fené, du quinquina, des savons; & quel fond ne peut-il pas faire sur tant d'importantes analyses désirées encore, mais qu'il a droit d'attendre de la science chimico-pharmaceutique? Il fait que les sels à base de potasse ne doivent point être associés au tamarin dans des potions purgatives où cependant on les a si souvent combinés avec cette pulpe; que le quinquina ne peut point être administré avec le tartre d'antimoine & de potasse, parce que cette substance saline est aussitôt décomposée...; & tirant parti de ces connoissances précieuses, accumulées chaque jour au profit de l'art de guérir, il s'en fait des moyens pour arrêter l'action trop énergique de certains remèdes, ou l'effet délétère de quelques poisons. Il oppose ainsi très-avantageusement les décoctions de quinquina dans les accidens produits par le tartre d'antimoine, par l'acétite & les oxides de cuivre, & en général, dans tous les empoisonnemens par les acres métalliques; la magnésie pure dans ceux qui sont produits par les acres acides; le sulfure alkalin & ferrugineux dans ceux que font naître les substances arsenicales; l'éther & le vinaigre dans les effets destructeurs des acres vireux & des champignons...; enfin, instruit par de pareilles dé-



compositions, il apporte, dans l'examen des eaux minérales, des connoissances préliminaires qui l'assurent que la présence de tel sel exclut nécessairement celle de tel autre. Ainsi, une eau qui contient du carbonate de soude, ne contient pas du sulfate de chaux, point de sulfate ni de muriate de magnésie, point de sulfate ni de muriate de fer; & l'eau dans laquelle existe le muriate de chaux n'admet point les sulfates de soude & de magnésie, & réciproquement.

Le choix des différentes espèces d'airs, comme ceux des montagnes, des plaines, des étalles; l'usage médical de quelques fluides gazeux, tels que le gaz carbonique, le gaz azote, le gaz oxigène; les moyens de désinfecter les lieux suspects en mettant en état de gaz l'acide muriatique, en décomposant le sel commun par l'acide sulfurique concentré, sont encore d'heureux résultats des connoissances chimiques appliquées à la matière médicale, qui a dû perdre de plus en plus de son luxe, de sa redondance, à mesure que la chimie a mieux fait connoître l'identité absolue de plusieurs substances faussement présentées comme d'une nature différente. Ainsi le vitriol de potasse, le sel de Duobus, le tarte vitriolé, l'arcanum duplicatum, le sel polychreste de Glaser, ne sont qu'un sulfate de potasse; le vitriol magnésien, le sel cathartique amer, le sel d'Epsum, le sel de Seydschutz, le sel de Sedlitz, ne sont qu'un sulfate de magnésie. . . . Les citations en ce genre seroient très-nombreuses, s'il s'agissoit de montrer ce que la chimie a fait pour la science des médicamens, en rectifiant les idées & leur appropriant des dénominations exactes.

Que peut-on dire de l'art de formuler, si ce n'est que la chimie apprend à proscrire ces compositions monstrueuses, dans lesquelles les substances qui y entrent, se détruisent en se combinant, & forment des composés dont les vertus incertaines ne sont souvent assignées que par un empirisme trompeur. Les livres de ceux qui ont joui, à titre de praticiens, d'une réputation éclatante, ne sont pas exempts de ces erreurs. Fises, professeur de chimie, donne, entr'autres, une formule dans laquelle le muriate d'ammoniac étant combiné avec les sels de tamarisc & d'abûnthe, il se dégage inévitablement de l'ammoniac dans la préparation du remède, & les vertus du composé ne sont plus celles des substances qu'on a combinées. Unir ensemble des médicamens qui, loin de se détruire mutuellement, se secondent réciproquement dans leur action, est le seul moyen de tirer le plus grand parti possible du remède qu'on veut administrer; c'est aussi le triomphe de l'art de formuler, & un nouveau bienfait de la chimie.

Mais, puisque la chimie pathologique établit des bases nouvelles pour l'arrangement systématique des maladies, la chimie thérapeutique doit faire correspondre les classes des médicamens aux classes des maladies; & après cela, les nouvelles divisions de la matière médicale doivent être en remèdes oxigénans, calorinans, hydrogénans, azotenans & phosphogénans. Cette

classification présente cet avantage que l'effet bien apprécié d'un remède dont l'action est connue, donne ou confirme la vraie étiologie d'une maladie ; tandis que, à son tour, cette étiologie, saine ment appréciée, assure le choix des médicamens propres à remplir les indications.

1°. Les remèdes oxigénans sont tous ceux qui peuvent redonner aux fluides & aux solides du corps vivant l'oxigène dont des causes morbifiques l'ont privé, ou qui ont la propriété de le lui enlever lorsque l'oxigène surabonde dans le système. Cette classe de remèdes constitue donc deux ordres qui sont les fucoxigénans & les défoxigénans.

Depuis que la chimie a jeté quelque jour sur l'action médicammenteuse des substances appliquées aux corps animés, on fait que les remèdes agissent d'une manière d'autant plus active & même violente, qu'ils contiennent une certaine proportion d'oxigène, sont plus ou moins oxidés, &, par une sorte de revivification lente & successive dans le corps, ou par un abandon trop brusque de leur principe oxidant, rendent aux parties l'oxigène dont elles sont avides. Ce n'est pas en effet d'une autre manière qu'agissent les oxides d'antimoine, de mercure, de fer ; &, extérieurement ceux de plomb, d'or ou d'argent. On fait même, par exemple, que le mercure prend des propriétés très-différentes, & qu'il importe à la médecine de bien apprécier, selon les proportions d'oxigène & selon celles d'acide muriatique avec lesquelles il se combine ; par l'acide muriatique oxigéné, on fait une série de combinaisons qui représente ce qu'on appelle, dans les pharmacies, panacée mercurielle, mercure doux, précipité blanc, sublimé corrosif, série à laquelle répond la causticité de ces substances (1).

Les acides employés à l'intérieur & à l'extérieur agissent de même, en cédant leur oxigène ; &, d'après les analyses faites du quinquina, du fené... , on voit que ces substances héroïques doivent leur principale énergie à une faculté oxigénante.

Pour se convaincre de ces faits, il suffit de s'arrêter aux changemens qui arrivent aux oxides de fer, qui, administrés sous la forme d'oxides rouges, colorent les excréments en noir, ce qui ne vient que d'un certain degré de défoxidation auquel est dûe la couleur noire. Plusieurs topiques, dans lesquels entrent des oxides métalliques, se comportent de la même manière, lorsqu'on les applique sur des parties ulcérées ; & lorsqu'on a été convaincu que la graisse oxigénée, à l'aide de l'acide nitrique, a des vertus réelles, on a dû sentir que l'effet des emplâtres & des onguens tient plus ou moins à cet état d'oxidation des graisses, & qu'on pouvoit les remplacer, dans plusieurs cas, par de la graisse bien oxigénée. L'observation & l'expérience ont confirmé ces aperçus. La gale, les maladies vénériennes ont déjà été traitées

(1) Bertholet, Leçons des Ecoles Normales, tome IV, page 327.

avec succès, avec la graisse oxigénée; ce qui annonce bien évidemment que, puisque l'agent de la guérison des maladies vénériennes est l'oxigène qui se degage des oxides de mercure employés à leur traitement, la vérole doit être classée parmi les défoxigénés.

Rollo a divisé les furoxigénans & les défoxigénans en deux classes: la première est formée par ceux qui donnent ou enlèvent immédiatement l'oxigène; & la seconde par ceux qui rendent seulement le système plus disposé à le recevoir ou à le perdre. Les furoxigénans de la première classe sont l'exercice & la diète végétale, l'acide citrique, l'acide nitrique, le muriate oxigéné de potasse, les oxides de mercure & de quelques autres métaux. Les défoxigénans sont le repos & la diète animale, le sulfure ammoniacal, le sulfate de potasse. Dans la seconde classe, les furoxigénans sont le mercure & ses différentes préparations, le fer & ses oxides, le muriate de baryte; les défoxigénans sont le camphre, l'éther, l'alkool, les narcotiques. Cette division de Rollo, fondamentalement vraie, doit être néanmoins restreinte à certains égards. Ce qu'il y a de plus incontestable, est ce qui concerne le régime dont le végétal agit principalement, en furoxigénant le corps des animaux, tandis que la diète animale contribue plus ou moins fortement à sa défoxigénation. Il n'est pas ainsi jusqu'à l'hygiène qui ne reçoive de la chimie une rectitude de raisonnement & une vérité de principes, qui rendent les préceptes diététiques, plus immédiatement utiles à l'état du système. Au reste, Spalding a parfaitement confirmé l'effet qui vient d'être attribué à l'un & à l'autre régime; il a observé que, quand il avoit pris une nourriture animale ou des liqueurs fermentées, il consumoit beaucoup plus vite l'air sous la cloche du plongeur, que quand il s'étoit nourri de végétaux, & qu'il n'avoit bu que de l'eau. Plusieurs essais l'en avoient tellement convaincu, qu'il suivoit constamment le dernier régime, lorsqu'il devoit plonger. On peut donc supposer que la diète animale forme un chyle & un sang tels, qu'ils exigent plus d'oxigène pour maintenir le système dans le degré convenable d'oxigénation. L'effet contraire a lieu par la diète végétale (1).

2°. Les calorinans forment une classe de remèdes qui, à l'instar des oxigénans, ont la propriété d'accroître ou de diminuer la quantité de calorique qu'il y a dans le système. Les premiers constituent l'ordre des furocalorinans, & les seconds, ceux des desc calorinans. Cette classe de remèdes se confond presque avec celle des oxigénans & celles des phosphorénans. L'action soutenue, le mouvement, la chaleur artificielle, les étoffes de laine & de coton, la nourriture animale, les spiritueux, les substances résineuses, les assaisonnemens âcres donnent du calorique, ou le dégag-

(1) Annales de Chimie, tome XXIV, page 187.

gent ; & l'impression ou la sensation de chaud en est le résultat. Le repos, la fraîcheur, les bains, les acides suffisamment délayés, la glace, privent les corps du calorique ou le fixent ; & le rafraîchissement du système en est la conséquence. Quant aux remèdes proprement dits, tous les cordiaux, les substances stimulantes, le camphre, doivent être compris parmi les surcalorinans ; tandis que le nitre & les délayans, les tempérans, les rafraîchissans, composent l'ordre des descalorinans

3°. Il faut donner le nom de remèdes hydrogénans à ceux qui introduisent, dans l'économie des animaux, les principes qui contribuent à la formation de la graisse & des sucres huileux. Ces remèdes doivent être également considérés comme surhydrogénans, ou comme déshydrogénans. L'air marécageux, la vie sédentaire, le poisson, les assaisonnemens huileux & butyreux, les viandes surchargées de graisse, les œufs, plusieurs compositions chimico-pharmaceutiques constituant des combinaisons hydrosulfurées, surchargent le corps d'hydrogène, qui diminue d'autant plus, que le régime & les médicamens tendent à le suroxigener.

4°. Les azoténans portent l'animalisation à un degré plus haut qu'elle n'est dans l'état pathologique auquel il convient de remédier ; ou bien ils l'arrêtent & même ils la diminuent, selon que ces médicamens sont des surazoténans ou des désazoténans. Le régime animal, & en général les défloxigénans, les plantes animales, sont les meilleurs moyens que nous ayons pour surazotiser le système ; comme on n'a rien de préférable au régime végétal, & en général, aux suroxigénans, lorsqu'il convient de le désazotiser. Ainsi, & cette réflexion a été faite quelquefois, les états respectifs de l'économie animale sont tellement liés ensemble & subordonnés les uns aux autres, que la perte d'équilibre, en donnant lieu à la prédominance d'un ordre de principes & de phénomènes, entraîne la dépression de l'ordre de principes & de phénomènes qui leur correspondent dans un sens inverse.

5°. Les phosphorénans, également divisibles en surphosphorénans & en desphosphorénans, donnent ou ôtent aux corps vivans les substances oxiphosphorées qui leur sont excédentes ou insuffisantes, & par-là obvient aux différens désordres de la phosphorification. Les poissons contiennent beaucoup d'acide phosphorique. On administre aujourd'hui avec succès les phosphates de chaux & de soude, la limonade avec l'acide phosphorique, le phosphate lui-même ; & l'on fait que les acides les plus foibles dissolvent le phosphate de chaux. On a donc ainsi les véritables bases de ce qui concourt à surphosphoriser ou à déphosphoriser l'économie animale.

## I D É E S

## SUR LA NATURE DU FLUIDE ÉLECTRIQUE ;

Par T I N G R Y.

**E**N traitant de ce fluide, mon dessein n'est pas de le suivre dans tous les phénomènes qu'il développe sous la main de l'expérience, ni de discuter sur ses influences & sur les distinctions que les physiciens ont établies pour désigner sa nature ou son intensité. En laissant donc de côté les raisons qui justifient la dénomination d'électricité vitreuse & résineuse de Dufey, d'électricité positive & négative de Francklin, notre unique but est de nous borner aux seuls faits qui nous ont paru capables d'éclairer sur les principes de sa composition.

Les phénomènes électriques annoncent assez que ce fluide est composé de lumière & de feu. Certains corps frottés contre d'autres corps, un mouvement brusque, sont bientôt suivis d'un dégagement de feu & de lumière. Sa composition se borneroit-elle à ces deux fluides? Arrêtons-nous d'abord à la simplicité du phénomène.

Les expériences de de Saussure, sur la vapeur aqueuse, prononcent strictement sur son état physique & chimique. Le feu, seul agent des phénomènes qu'elle présente, des diverses modifications qu'elle annonce avant qu'elle redevienne eau, en est vraiment le fluide déferent. Il n'en est pas de même pour le fluide électrique : Deluc pense que cette fonction est réservée à la lumière. C'est par l'expansion donnée au feu par l'influence & la combinaison de la lumière que cet auteur explique l'état qu'on désignoit sous l'expression d'influence électrique, d'atmosphère électrique; d'où il suit que cette expansion est d'autant plus grande que la lumière y est en plus grande quantité. (Considérations sur la Météorologie, §. 553.)

Suivant le même auteur, la substance électrique n'est pas une substance simple : elle est toujours composée, & ses propriétés dérivent de son état de composition. Il la forme d'un fluide & d'une matière électrique. La lumière confirmeroit seule l'influence du fluide électrique sur la matière électrique; elle donneroit à ce fluide la qualité de fluide déferent de la matière électrique.

Il s'en suit de cette théorie que l'état positif & l'état négatif qui expriment dans l'un un excès, & dans l'autre un défaut, comparativement à l'état du milieu, ne regardent point le fluide complet, mais seulement la

matière électrique qui en fait partie ; ou en d'autres termes, qu'ils n'expriment point le degré de force expansible du fluide électrique, mais seulement son degré de densité. (§. 358). La lumière joue donc le premier rôle dans ce fluide, suivant l'opinion de ce célèbre physicien.

La dépense que la nature paroît faire de ce fluide particulier, suppose que s'il se consume aisément, il doit se reproduire de même. Les grands effets de la fulmination ; ceux qui résultent de l'absorption opérée par l'intermède des corps organisés ; la consommation énorme qu'en font les gouffres volcaniques, attestent assez évidemment sa décomposition. Le fluide électrique se décompose donc. C'est l'opinion de de Saussure & de tous les physiciens qui ont tourmenté ce fluide de mille manières. Il paroît même que sa reproduction est aussi prompte que sa destruction, & que la nature fait maintenir un certain équilibre en se débarrassant de l'excédent de ce fluide dont la trop grande accumulation pourroit nuire à l'harmonie de ses loix. Il est même vraisemblable que sous cette forme particulière, le feu & la lumière se prêtent à bien des combinaisons qu'ils ne pourroient pas effectuer sous leur état originel de fluide solaire.

De Saussure a prouvé la promptitude de la reproduction du fluide électrique, d'une manière simple & par des procédés ingénieux ; cependant j'ai cru voir dans leurs résultats que la composition de ce fluide n'est pas aussi simple qu'on pourroit l'admettre.

En versant de l'eau sur certains corps rougis, ce physicien détermine un courant d'électricité positive, & il conclut avec raison, qu'il se fait une combinaison, de laquelle résulte la production d'une nouvelle quantité de fluide électrique. (Voyages dans les Alpes, §. 307). Il fait encore l'application de ce phénomène à celui qui a lieu dans les vapeurs échappées des embâsemens volcaniques. Il paroît au moins que ce fluide subit, dans ce dernier cas, sinon une décomposition complète, au moins une modification qui le fait concourir à des phénomènes magnétiques, puisque le fer s'y trouve aimanté comme il arrive après certaines commotions fulminantes.

D'un autre côté, d'autres observations du même auteur mettent en évidence que l'électricité aérienne est d'autant plus abondante que le temps est serein & sans nuages, & que les rayons solaires sont plus actifs : que l'électricité diminue insensiblement vers le soir pour être nulle dans la nuit, sauf les circonstances particulières qui troublent cette marche.

Nous voyons aussi que l'électricité animale est d'autant plus énergique que l'air est plus sec. L'absence des vapeurs d'une part, & d'une autre part, la plus grande liberté que cet état de l'air donne à la lumière pour se combiner avec notre propre substance & pour concourir à sa reproduction, présentent deux circonstances qui rendent probable l'explication du phénomène. Quoi qu'il en soit, les faits sur lesquels ces observations repo-

sont bien propres à confirmer l'opinion qu'on a sur la composition du fluide électrique, quand d'ailleurs les phénomènes qui jaillissent des conducteurs électriques ne la mettroient pas en évidence.

Mais les caractères qui accompagnent sa décomposition ; la forte odeur qu'elle développe, justifie l'idée de nos concitoyens Deluc & de Saussure, relativement à son état de combinaison, qui est plus étendue qu'on ne l'a imaginée jusqu'à présent. Le premier suppose l'existence d'une autre substance intermédiaire qui prive la lumière de sa propriété lumineuse, quoiqu'il admette que ce soit la lumière qui constitue l'essence du fluide électrique déférent (§ 829). Ce principe intermédiaire lui paroît un être de nécessité, sans qu'il lui soit possible d'en indiquer la nature.

De Saussure est porté à regarder le fluide électrique comme résultat de l'union de l'élément du feu avec quelqu'autre principe qui ne nous est pas encore connu. Ce seroit un fluide analogue à l'air inflammable, (Voyages dans les Alpes, § 882) ; mais incomparablement plus subtil. Il fonde cette opinion sur une série de phénomènes qui paroissent en constater la justesse. Il s'appuie dans une note de l'observation de Kirwan, insérée dans le Journal de Physique (16 mai 1784), relative à la composition du fluide électrique qu'il compose de phlogistique dans un état plus rarefié que l'air inflammable & allié avec une plus grande quantité de feu.

Voici donc trois auteurs, chacun d'une autorité très-impofante, qui sentent la nécessité d'étendre la composition du fluide électrique au-delà des bornes d'un fluide qui devoit son expansibilité au feu seul.

En effet, quand on promène son imagination sur l'immense tableau qui représente les phénomènes résultant des divers degrés de concentration du fluide électrique, on est bientôt conduit à sentir la nécessité d'étendre les limites de sa composition, & de la faire dépendre d'un autre état que celui qui constitue le fluide solaire, que nous composons de calorique & de lumière réunis sous un état moyen de combinaison. On est au moins très-éloigné de s'interdire l'hypothèse qui reposeroit sur les modifications qui auroient lieu, sans doute, dans les propriétés particulières qui résultent de l'ordre de composition simple du fluide solaire, si on la subordonnoit, cette composition, à une cause agissante inconnue, mais capable de changer les quantités respectives de l'un ou des deux élémens qui la constituent. La moindre modification de ce genre seroit bien capable de masquer les propriétés physiques du fluide solaire.

La première idée qui m'aît frappé en m'occupant de ces causes encore inconnues, capables de modifier ou de convertir le fluide solaire en fluide électrique, étoit toute entière en faveur de l'hydrogène modifié, & j'ai senti peine & plaisir lorsque, dans une de mes dernières lectures, je me suis vu devancé dans cette opinion par notre célèbre professeur.

Mais comme l'hydrogène n'est pas de l'électricité, l'électricité n'est

pas non plus de l'hydrogène. Ses caractères sont différens. Il faut plus que le mouvement, plus que l'accumulation pour en former l'hydrogène. L'hydrogène brûle; l'électricité détonne. Elle ne pouvoit donc être qu'un mode de combinaison, dans laquelle les principes qui constituent l'hydrogène, s'uniroient, se confondroient par des loix encore inconnues, avec les élémens qui composent le fluide solaire; ou bien elle ne seroit qu'une ébauche, qu'une modification qui conçoit les élémens du fluide solaire à la composition de l'hydrogène.

Ce principe admis, le fluide électrique se composeroit de plusieurs élémens, dont les principaux seroient ceux qui constituent le fluide solaire modifié par l'état des milieux dans lesquels il subit des réactions qui le rendent lui-même le principe de tous les fluides discrets & expansibles. Ainsi l'hydrogène formé, ou les principes de l'hydrogène, l'oxigène pur ou modifié, pourroient bien faire partie de sa composition.

Et d'abord si nous considérons que l'électricité n'est jamais plus active que lorsque les conditions nécessaires à la formation du fluide inflammable se trouvent dans notre atmosphère, nous adopterons, sans peine, l'idée d'une modification qui rapproche les émanations du fluide solaire de la nature de l'hydrogène. Sous le ciel embrasé de la zone torride, l'électricité y est perpétuellement détonnante. Les météores inflammables y sont & plus fréquens & plus étendus que dans les zones tempérées. Dans notre climat, les phénomènes électriques ne sont bien apperçus que dans la saison où l'influence solaire se fait agir avec plus de force.

Mais, objectera-t-on, en admettant l'hydrogène pur ou modifié, comme principe constituant de l'électricité, on change, on dénature les propriétés reconnues de ce fluide. L'électricité traverse des corps imperméables à l'hydrogène; d'ailleurs, mise en mouvement dans une masse de gaz oxigène, il y auroit une détonnation qu'on n'a pas encore apperçue. Mais qui ignore que l'éteincelle électrique est une vraie détonnation d'une étendue relative, & qui n'a pas lieu lorsque ce fluide ne subit qu'une circulation?

D'un autre côté, dira-t-on encore, si vous supposez le concours de l'oxigène, vous donnez au fluide électrique une pesanteur qu'aucune expérience n'indique.

Je ne verrois jamais que du spécieux dans ces objections, si on pouvoit les croire fondées. Nous avons vu la lumière impondérable sous son état de liberté, traverser le verre hermétiquement scellé, s'unir aux principes huileux, en augmenter la pesanteur réelle, se revêtir de toutes les qualités attachées à la matière, & perdre enfin la mobilité, l'expansibilité, la faculté lumineuse, la perméabilité qui distinguoient l'élément avant sa conversion en matière pondérante.

La nature entière atteste tous les jours cette étonnante métamorphose dans laquelle le calorique, la lumière, les fluides qui circulent dans notre



atmosphère se convertissent en parties colorantes, en huiles, en résines, en extraits, en cire (1), en arôme qui constituent les corps organisés. Toutes ces substances manifestent alors des propriétés bien essentiellement différentes de celles du fluide solaire ou des autres fluides qu'il crée ou qu'il modifie. Tel est le grand effet des modifications qui constituent la vie de notre système. Toutes les propriétés physiques du fluide solaire libre se trouvent enchaînées par des combinaisons successives déterminées par des affinités particulières, & prennent de nouveaux caractères.

Si la pesanteur est une qualité attachée à un état de combinaison matérielle, à une complication d'éléments modifiés, la légèreté doit dépendre de son côté d'une modification plus simple & plus relative entre les éléments primitifs. Le gaz oxygène contient le calorique & la lumière, & cependant il est pesant. Le gaz hydrogène est léger, & cependant il contient aussi la lumière & le calorique. La différence entre leurs propriétés physiques dépend donc plutôt de l'état de modification entre les mêmes éléments, que de leur nature.

Ainsi, en admettant une modification qui amèneroit les éléments du fluide solaire à un état voisin de celle que ces mêmes éléments prennent dans l'hydrogène; en supposant que le fluide solaire employe pour cette modification l'intermédiaire des fluides discrets dont il est lui-même le principe originel, la composition du fluide électrique deviendroit alors plus étendue qu'on n'est disposé à le croire; elle se prêteroit à de nouvelles vues hypothétiques.

### PREMIÈRE HYPOTHÈSE.

Dés physiciens, frappés de la chaleur, de la lumière, de l'odeur, & surtout des phénomènes magnétiques qui accompagnent une forte décharge électrique, pourroient croire que l'électricité se décompose moins qu'elle ne se modifie dans ces cas particuliers; quoique la diminution qu'elle éprouve, par de successives décharges, paroisse annoncer une décomposition totale.

### DEUXIÈME HYPOTHÈSE.

D'autres physiciens, entraînés par les résultats des expériences de de Saussure, par les phénomènes volcaniques que ces expériences retracent à l'imagination, penseroient que l'eau contribue à la production de l'électri-

---

(1) J'ai prouvé, dans un mémoire envoyé en 1786 à l'académie de Dijon, & qui fait partie de sa collection, que la cire étoit le seul agent que la nature employoit pour préserver de la dissolution les parties extractives des plantes subaquées; plantes qu'on désigne actuellement sous le nom de glauques. (*Analyse des conferva*). Je ne fais usage de ce souvenir, que parce qu'on paroît s'occuper beaucoup de ces plantes.

cité, soit par son état de vapeurs, soit par un de ses principes mis en liberté par un commencement de décomposition. Ils seroient dépendre la présence de ce fluide d'une addition de principe au calorique & à la lumière dégagés dans le cours de l'expérience, comme dans les incendies volcaniques.

En effet, l'odeur de l'hydrogène phosphoré (1) qui résulte de la décharge d'une forte batterie électrique seroit le fil de l'analogie qui conduiroit à admettre le gaz hydrogène dans la composition du fluide électrique, & à suivre en cela l'heureuse conjecture de de Saussure.

### TROISIÈME HYPOTHÈSE.

Il est, sans doute, d'autres physiciens qui, à l'exemple de notre concitoyen Deluc, étendroient encore cette idée, en faisant concourir à la formation de cette odeur, les substances mêmes employées comme intermède. On a de fortes raisons pour croire que le développement des odeurs dépend d'un mode de combinaison entre la lumière, le calorique & des substances matérielles de l'ordre des corps organisés, qui tous contiennent l'hydrogène.

### QUATRIÈME HYPOTHÈSE.

D'autres, enfin, ne chercheroient l'origine de l'électricité que dans le

(1) Le professeur Pictet m'a communiqué, lors de la lecture de mon mémoire à notre société des sciences naturelles, une observation dont la conséquence seroit que l'eau ou l'humidité est absolument nécessaire au développement de l'odeur dont il est question. Si on dirige le courant d'électricité accumulée sur un jeu de cartes parfaitement sèches, l'odeur n'est pas aperçue; mais si on humecte ces mêmes cartes par le soufflé, ou par de l'eau en vapeurs, l'odeur phosphorée devient un résultat de l'expérience.

L'eau contribue-t-elle au phénomène par sa décomposition, ou simplement par l'effet d'une modification opérée par sa présence? Si l'eau se décompose, il est de fait que l'odeur du gaz libéré ou décomposé est différente de celle du gaz hydrogène; qu'elle présente des caractères qui la rapprochent des phénomènes qui suivent la décomposition du phosphore. L'influence électrique compliqueroit donc le phénomène en forçant l'azote à y jouer un rôle.

Nous avons annoncé, dans la quatrième section des mémoires sur la lumière (Journal de Physique, mars & avril 1798), que l'acide nitreux concouroit, en certaines circonstances, à la production de l'acide phosphorique, en le traitant avec des corps organisés. Or, dans ce cas, l'azote ne doit pas y être négligé.

Mais si l'hydrogène de l'eau ou de sa vapeur se dégage sans destruction dans l'expérience électrique, l'emploi de l'oxygène devient donc important dans la production du phénomène; mais s'il se détruit, l'oxygène doit se libérer ou concourir à sa destruction. C'est encore ce qu'il reste à déterminer par une suite d'expériences directes.

On peut voir combien la théorie d'une détonation simple se complique quand il faut remonter aux causes des exceptions, & combien le chapitre des modifications entre les fluides élémentaires est susceptible d'extension.

fluide

fluide solaire dépouillé de la surabondance de ses élémens , par l'effet des combinaisons opérées dans l'atmosphère sur les parties sèches du globe & dans les eaux.

Certes , les observations de de Saussure , sur l'électricité aérienne ; ses expériences qui constatent les courans électriques dans la vapeur artificielle , & dans la vapeur volcanique , ne prononceroient aucune défaveur à l'égard de cette quatrième hypothèse. L'électricité naturelle seroit , sous ce dernier point de vue , une espèce de résidu du fluide solaire , soit l'union du calorique plus étroitement combiné avec une portion de la lumière. Le fluide solaire , réduit à cet état , auroit échangé sa forte expansibilité , sa grande mobilité contre cette fixité moyenne qui caractérise le fluide électrique & dont l'extrême mobilité n'est due qu'à l'influence du soleil , & dans bien des circonstances , à des moyens mécaniques.

La phosphorescence des eaux de la mer , dont nous avons parlé , seroit encore liée à la simplicité de cette théorie. Le même fluide solaire qui auroit concouru à la formation de l'électricité avec toute l'influence qu'on lui connoît , auroit , en même temps , préparé les phénomènes des noctiluques par l'abandon de la lumière surabondante (1).

D'après la connoissance certaine que nous avons de l'influence directe que le fluide solaire exerce sur les milieux qu'il traverse ; d'après même les ingénieuses expériences du professeur de de Saussure , il est difficile de ne pas s'arrêter à l'idée d'une modification qui rapproche ce fluide électrique de l'état de composition qui constitue l'hydrogène. On est même tenté , lorsqu'on s'arrête à certains phénomènes atmosphériques , de faire dépendre l'existence de l'hydrogène pur d'une modification encore plus étendue que celle qui a lieu dans le fluide électrique. Il paroît du moins certain que le développement de l'hydrogène devient une circonstance favorable à la production de l'électricité.

C'est ainsi , par exemple , que les métaux de facile oxidation sont plus propres , étant rougis , que ceux qui ne s'oxident pas , à la production d'un plus grand courant d'électricité positive , comme le remarque le professeur de Saussure. Sans doute que la décomposition de l'eau compense , dans ce cas particulier , le peu d'énergie du calorique & de la lumière développés par ces moyens factices ; & que l'hydrogène libéré équivaut alors à celui qui doit son oxygène à l'influence directe du soleil dans les cas d'électricité naturelle. Cependant le cuivre paroît faire exception ; tant il est difficile de

---

(1) Pour vérifier cet aperçu , il seroit important de connoître si les observations qu'on a suivies à l'égard de l'électricité sur les parties continentales du globe , seroient en concordance avec celles qu'on pourroit tenter sur mer , où les causes d'absorption électrique doivent être plus étendues.

s'appuyer d'expériences positives pour un objet encore neuf, & dont la théorie de composition n'est encore que présentée.

Quelque soit l'hypothèse qu'on veuille appliquer à la composition du fluide électrique, on la fera toujours dépendre de la présence du fluide solaire : on reconnoîtra l'influence du calorique & de la lumière ; mais on admettra que celle-ci y est sous un état modifié qui la rend différente de ce qu'elle nous paroît dans le fluide solaire.

Après avoir passé en revue les diverses opinions qu'on pourroit embrasser sur l'origine & sur la composition du fluide électrique, je reviens à l'hypothèse que j'ai admise ( pag. 358 ), & je m'explique.

En disant que mes idées, sur la composition du fluide électrique, étoient toutes en faveur de l'hydrogène, je n'ai pas admis que ce fût de l'hydrogène pur. Le fluide solaire, en circulant dans notre atmosphère, y prépare des modifications plus ou moins étendues entre les divers principes qu'il compose. Au milieu de tant d'actions & de réactions, il perd lui-même en partie, ou bien il acquiert un nouvel élément qui peut être l'oxigène ou l'hydrogène purs, ou simplement ébauchés, ou enfin tout autre principe, d'où résulte l'existence d'un nouveau fluide qui tient le milieu entre le fluide solaire & l'hydrogène, de manière que l'un & l'autre y perdent les propriétés qu'ils manifestent dans leur état de liberté. Ainsi l'électricité n'est ni le fluide solaire pur, ni l'hydrogène, qui n'est qu'une modification du fluide solaire ; mais elle constitue un fluide particulier, à la composition duquel le fluide solaire contribue comme élément primordial, & dans lequel, par conséquent, le calorique & la lumière prennent des caractères qui paroissent les confondre avec ceux qui, en certaines circonstances, se font appercevoir dans le gaz hydrogène. L'espèce de détonation qui accompagne l'éteincelle électrique, l'inflammation qui a lieu lorsqu'elle est reçue dans l'alkool, l'éther, sont deux caractères que ce fluide emprunteroit de l'hydrogène.

Je jette ici mes réflexions avec confiance & sans prétention. Quelque déférence que j'aie montrée pour l'adoption de l'hydrogène modifié, comme principe apparent du fluide électrique, je devois m'occuper moins de l'étendue ou de la simplicité de sa composition, que de la lumière que je cherche par-tout où je crois la trouver ; parce que, soit qu'elle constitue avec le calorique l'hydrogène, ou toute autre modification qui en approche, je dois, d'après mes propres espérances, la regarder comme le principe dont l'influence est la mieux observée dans les combinaisons variées de la création. En matière de physique, la difficulté aiguillonne, & la variété des sentimens conduit souvent à la découverte d'une vérité dont la connoissance devient alors d'autant plus précieuse, qu'elle paroïssoit plus difficile à acquérir.

Ainsi, quelque abstraite qu'ait pu paroître la théorie sur la composition

d'un fluide qui développe, depuis 50 ans, de si beaux phénomènes sous la main du physicien, quelque rebelle que ce fluide se soit montré jusqu'à présent aux efforts d'une analyse exacte, il ne cessera pas d'intéresser le savant : & si le mystère de sa composition demeure encore long-temps couvert d'un voile ; s'il résiste aux prestiges des probabilités, il aura toujours la précieuse prérogative d'égayer le sérieux de la science, & de plaire au milieu de l'instruction. Nous passerons à un autre fluide non moins intéressant, quoiqu'encore moins connu. C'est assez désigner le fluide magnétique.

## M É M O I R E

### S U R L A T Y P O G R A P H I E ;

Par Alexis ROCHON, de l'Institut national, directeur de l'observatoire de la marine au port de Brest.

**L**A typographie est l'art de multiplier les copies. De tous les procédés que le perfectionnement de cet art important a fait naître, il en est un à jamais mémorable dans les fastes des sciences & des arts. A cette seule désignation on reconnoît l'imprimerie, & l'on me dit qu'il n'est pas nécessaire que je montre l'utilité d'une si belle invention, source féconde & inépuisable de lumière, & trésor impérissable de toutes les nations. Les hommes instruits savent que les idées requises par la lecture sont le germe de nos connoissances, & n'est-ce pas l'imprimerie qui a mis dans les mains de tous le moyen d'en acquérir ?

Déformais le précieux dépôt de nos sciences & de nos arts est conservé ; il ne peut plus se perdre que dans un bouleversement universel. Cet art miraculeux prouve à l'homme la faculté de transmettre ses recherches à ses concitoyens, à tous les habitans du globe, & même à la postérité la plus reculée. Si les anciens avoient connus cette invention, aurions-nous à regretter la perte de tant de chef-d'œuvres & de plusieurs arts utiles qui ont disparu, ou que le mal des temps couvre de son ombre ?

Que ceux qui montrent un mépris insensé pour les arts mécaniques viennent ici se repentir de leurs erreurs : qu'ils viennent abjurer des préjugés défastreux, qui ont porté & qui portent encore peut-être le découragement sur cette classe nombreuse & respectable d'artistes industriels. Certes, il a fallu de la sagacité, & une grande sagacité, pour avoir porté notre industrie au degré de perfection où nous l'avons trouvée. Je dis plus, & l'art de

l'imprimerie le démontre ; il ne faut qu'une seule découverte heureuse pour changer la face de l'univers. Laissons ces hommes qui ont plus d'érudition que de génie, donner à l'imprimerie une origine antique. Ils ignorent que le grand ressort de cet art réside encore plus dans la fonte des caractères que dans leur mobilité ; ainsi nous nous réunirons à ceux qui veulent que Jean de Guttemberg, Fust & Schœffer en firent la découverte en 1439. Nous observerons cependant que Schœffer, commis ou principal ouvrier de l'orfèvre Fust, fut l'inventeur des lettres mobiles, selon ce savant Tritème, auteur de la chronique d'Herfanges, qui avoit connu particulièrement Schœffer ; Tritème fut si satisfait de ce procédé, qu'il donna à Schœffer sa fille en mariage. Quoi qu'il en soit, le vrai but de mon mémoire ne me permet pas de suivre plus long-temps les degrés de perfectionnement que cet art a acquis successivement depuis cette époque mémorable ; mais je ne dois cependant pas passer sous silence un moyen imaginé en Ecosse, par Guillaume Ged, pour faire des planches fixes avec des caractères mobiles. A l'aide de ces planches, il imprima un Saluste avec ce titre : *C. Crispi Salustii Catilinarum & Jugurthini historia. Edinburgi, Guill. Ged, Auri Faber edinensis, non typis mobilibus ut vulgo fieri solet, sed tabellis seu laminis fufis excudebat 1744, in-16.* Le Saluste de Ged est d'une belle impression, & en tout semblable à celle des livres imprimés avec des caractères mobiles ; mais Ged réduisoit à un prix modique le prix des caractères nécessaires pour monter son imprimerie, & il faisoit, en outre, une économie encore plus grande sur le papier, puisqu'il ne tiroit qu'au besoin le nombre d'exemplaires dont le débit étoit assuré : ce procédé est sur-tout avantageux pour les livres classiques dont la vente est lente mais assurée. Ces planches politypées, car c'est le nom qu'on leur donne aujourd'hui, offre un bénéfice considérable à celui qui joint à l'art de les mouler, l'industrie de les répandre chez l'étranger, ou à de grandes distances du lieu de leur fabrication. Hoffman, homme industrieux, présenta, en 1784, à l'académie, un procédé analogue à celui dont nous venons de parler, avec cette différence qu'il en fit l'application à la composition d'un journal, & cette application n'étoit pas heureuse. Si nous pouvions nous flatter d'ajouter quelque chose à la réputation des Didots, nous n'omettrions pas de faire ici mention honorable de leurs utiles travaux. D'ailleurs, c'est moins l'imprimerie que la typographie qui est l'objet de ce mémoire ; car j'ai distingué, & j'ai dû distinguer la typographie de l'imprimerie. En effet, la typographie embrasse dans la généralité l'art de multiplier les copies, soit que les planches offrent en relief ou en creux, une gravure formée par des caractères fondus & mobiles, ou par des caractères fixes. On ne contestera pas que l'art de la typographie ne soit très-anciennement connu en Chine. Duhalde nous apprend, avec tous ceux qui ont parlé de l'industrie de ces peuples, qu'ils transportent sur une planche de bois de pommier ou de poirier, l'ou-

vrage dont ils veulent des copies, au moyen d'une feuille de papier mince & transparent, dont ils suivent, avec une pointe, les traits de l'écriture, qu'ils rendent ensuite au moyen du burin en relief. Duhalde observe que cette méthode de se procurer des copies, a le grand inconvénient, pour des ouvrages volumineux, d'exiger une excessive multiplicité de planches; mais comment les chinois pourroient-ils, comme nous, faire usage de caractères mobiles & fondus, puisqu'ils ont près de cent mille caractères? Cependant, selon le même auteur, ces peuples n'ignorent pas l'usage des caractères mobiles, ils en font en bois, & ils s'en servent pour corriger l'état de la Chine, qui s'imprime à Pékin tous les trois mois. Ici Duhalde ne paroît pas sentir l'avantage inappréciable des caractères fondus. Quoi qu'il en soit, le très-célèbre docteur Franklin, qui avoit été long-temps imprimeur à Philadelphie, me montra des essais qu'il avoit fait pour multiplier promptement les copies de son écriture. Il n'est pas question de ces presses angloises qui dispensent d'un copiste, mais d'un procédé qui a donné l'idée bien long-temps après. Ce moyen consistoit à écrire sur un papier lisse, avec de l'encre gommée que l'on soupoudre d'émeril ou de poussier de fer fondu, & à l'aide d'une presse à rouleau ou d'imprimeur en taille-douce, on inscrute sur une planche de cuivre rosée ou d'étain, les traits de l'écriture. Cette planche sert à donner autant de copies que la profondeur de la gravure peut le permettre; cependant, il en faut convenir, ces copies sont peu agréables à la vue, & le fond en est piqué & sali. Quoique Franklin m'eût fait mystère de son procédé, je lui montrai, devant l'illustre Turgot, qu'en écrivant avec une pointe sur une planche de graveur, préparée & vernissée, on parvenoit promptement à un résultat plus satisfaisant, en couvrant la planche d'acide nitrique un peu affoibli, un temps assez court suffit pour donner à la gravure la profondeur désirable pour employer une encre liquide & semblable à celle dont les imprimeurs font usage; alors on peut essuyer la planche sans précaution, & on tire, sur de mauvais papier, douze épreuves ou même un plus grand nombre de copies. Ces épreuves sont sales & à contre-sens; ainsi pour les avoir nettes & dans le sens de l'écriture, il faut mettre autant de feuilles de papier blanc, mouillé & préparé sur les douze épreuves, & tandis que l'encre est encore fraîche, on obtient d'un seul coup à la presse à rouleau, autant de contre-épreuves qu'il y a d'épreuves; ainsi au lieu de douze coups de presse, il en faut treize pour se procurer douze contre-épreuves bien noires, très-nettes & très-lisibles, lors même que la planche n'auroit pas été parfaitement essuyée. Cette méthode n'équivaut pas sans doute à la belle gravure, mais elle peut être utile dans les armées de terre & de mer, & dans tous les cas où il s'agit de multiplier promptement les copies. Ici nulle précaution n'est à prendre, que l'acide nitrique soit plus ou moins fort, qu'il reste plus ou moins de

temps sur la planche, que la planche soit même un peu chaude, afin de donner au mordant plus de force, le succès de l'opération ne sera jamais douteux, pourvu que la pointe d'acier qui sert à tracer sur le vernis les caractères, découvre bien le cuivre. On doit encore désirer que l'acide nitrique procure une gravure profonde, parce que les contre-preuves se trouvent par-là beaucoup plus noires; la planche n'a pas besoin d'être bien essuyée, parce qu'il est indifférent que l'épreuve qui ne sert que pour donner une contre-épreuve, ne soit pas bien propre, pourvu qu'elle ne tache pas la copie que l'on veut se procurer; l'on peut encore employer l'encre plus liquide des imprimeurs.

L'art de multiplier les copies sur une planche de cuivre gravée en creux, paroît être une invention du quinzième siècle; les italiens & les allemands se disputent l'honneur de cette découverte. Cet art, qu'on nomme gravure en taille-douce, est cependant le plus généralement attribué à un orfèvre de Florence, nommé Thomas Siniguerra; on s'en sert sur-tout pour transférer à la postérité des copies des tableaux & des dessins des grands maîtres. Les graveurs, ou plutôt les imprimeurs en taille-douce ont, dans certaines circonstances, fait usage des contre-épreuves; mais elles sont peu estimées. Quoique ces contre-épreuves n'aient mis sur la voie de me procurer avec célérité des copies d'un manuscrit peu volumineux; cette application n'a pas été, j'ose l'assurer, sans utilité. Des mémoires intéressans, dont on avoit défendu l'impression, ont été imprimés de cette manière. On a employé le même procédé pour la publication des gazettes à la main. Sans vouloir mettre de l'importance à un procédé aussi facile à imaginer, d'après ce qui étoit précédemment connu, j'observerai qu'il peut servir utilement dans tous les cas où l'on n'a pas une imprimerie à sa disposition. L'on trouvera, dans un ouvrage que j'ai publié en 1783, sur la mécanique & la physique, les procédés que je viens de décrire; ils sont renfermés dans un mémoire qui a pour titre: *Description d'une machine à graver.*

Ce fut l'illustre Turgot qui m'engagea, après ces premiers essais, de m'occuper du moyen mécanique dont je vais renouveler ici la description. Les entraves que la liberté de la presse éprouvoit, fit désirer à ce grand homme que les gens de lettres pussent composer & faire imprimer sous leurs yeux leurs ouvrages. Le savant Morellet, qui prit à ce projet un vif intérêt, me donna quelques poinçons, qui servirent à mes premiers essais. Si je n'ai pas totalement rempli le vœu de Turgot & de Morellet, il en est toujours résulté une machine qui a contribué au perfectionnement du papier-monnoie, & qui sera peut-être utile par la suite au procédé que Ged à indiqué pour la composition des ouvrages classiques. Il seroit sans doute difficile, sans le secours d'un grand nombre de dessins, de faire connoître, avec détail, les différentes pièces de cette machine, qui est nécessairement



très-compliquée, mais dont le jeu est infiniment simple ; car lorsqu'on veut s'en servir, on retient d'une main une détente, & de l'autre main on place, au moyen d'une manivelle, la lettre sous la vis de pression, en se servant d'un tableau placé par un renvoi, d'une manière commode, pour indiquer avec précision, par un index, le lieu où la lettre doit être posée ; alors on abandonne la détente & la roue qui porte à sa circonférence les caractères, qui sont d'acier trempé, & on fait mouvoir un petit levier dont l'arrêt est plus ou moins rapproché, suivant la largeur de la lettre. Le levier, en frappant sur l'arrêt, délivre la vis de pression de la dent qui arrête son action, de sorte que par ses trois opérations une lettre quelconque est placée, espacée & frappée avec autant de précision que de célérité.

Francklin voulut qu'on fit la comparaison du temps que l'on employoit avec cette machine, à graver une planche composée de 900 lettres, avec celui qu'un habile compositeur en caractères mobiles mettoit à faire une planche semblable ; il fut très-surpris de voir que, sans être exercée, la machine gravoit la planche dans 19 minutes, sans aucune faute, & son compositeur mettoit 23 minutes à former une planche qu'il falloit encore remanier.

Un rapport des commissaires de l'académie des sciences, du 22 décembre 1781, servira à donner une première idée de cette machine. « Les caractères qu'on veut graver sont disposés en cercle sur une roue mobile, & amenés successivement sous une vis de pression qui les grave sur une planche d'étain. L'auteur a imaginé différens moyens, soit pour porter avec célérité le caractère qu'on veut sous la vis, & la proportionner à l'étendue de la lettre qu'elle doit graver, afin que les creux des différentes lettres soient également profonds. La planche a un double mouvement, l'un destiné à espacer les lettres & les mots, l'autre à espacer les lignes. Ces mouvemens s'exécutent de manière qu'on puisse mettre entre les lettres, les mots & les lignes, les distances que l'on jugera convenables, & que ces distances ayent entr'elles l'égalité la plus parfaite. La différente largeur des lettres est ici un obstacle : en effet, on sent que pour que ces espaces soyent égaux, il faut qu'ils ne soyent pas constants, mais formés par un espace constant ; plus un autre espace variable, proportionné à la largeur de chaque lettre : la beauté de l'impression exige encore que ces espaces soyent quelquefois un peu altérés, afin que la justification soit parfaite, c'est-à-dire, que les fins de lignes présentent à l'œil une ligne bien continue, & la machine de l'auteur en donne le moyen.

« Elle nous a paru réunir plusieurs avantages. 1°. On exécutera, avec cette machine, des éditions gravées, supérieures à celles qu'on peut se procurer, en gravant à la main, quelque soit l'habileté de l'ouvrier ; & ces éditions se feront avec beaucoup plus de célérité & beaucoup moins

» de dépense. 2°. Comme cette machine est portative & peu volumineuse, elle peut être très-utile dans les armées, dans les flottes, dans les bureaux, pour l'impression d'ordres, d'instructions, &c. 3°. Elle a de plus l'avantage précieux, dans plusieurs circonstances, de pouvoir être employée par tout homme intelligent & adroit, sans qu'on soit obligé d'avoir recours à un ouvrier d'une profession particulière. Enûn elle a, sur l'impression, l'avantage de permettre d'attendre, pour tirer un ouvrage, qu'il ait été exécuté en entier; la dépense des planches, même pour un ouvrage considérable, étant très-peu de chose, & cette liberté qu'elle offre aux auteurs peut être d'une grande importance pour les ouvrages où l'ordre, la méthode, la liaison des idées sont un mérite nécessaire.

» Ainsi quand même, ce que l'expérience peut seule apprendre, elle ne pourroit pas acquérir la même célérité que l'imprimerie, ni une égale facilité pour les remaniemens & les corrections, elle seroit encore d'une grande utilité.

» Nous croyons donc que l'idée de cette machine étant nouvelle, les moyens employés à lui donner la perfection à laquelle l'auteur l'a déjà portée, étant simples & ingénieux, & son usage pouvant être utile, elle est digne de l'approbation de l'académie, & que la description de cette machine, exécutée avec la machine même & présentée par l'auteur, mérite de paroître sous son privilège ».

*Fait au Louvre, le 22 décembre 1781.*

*Signé, CONDORCET & BOSSUT,*

#### *Description de la machine à graver.*

Cette machine consiste en deux roues de cuivre posées l'une sur l'autre, & séparées par plusieurs piliers de deux pouces de hauteur. (Planche 1.) Ces deux roues, avec l'intervalle qui les sépare, sont équivalentes à une seule roue d'environ trois pouces d'épaisseur. Ainsi, pour simplifier ma description, je ne la considérerai désormais que comme une roue qui se meut librement sur son axe.

Cette roue est percée, vers sa circonférence, d'un grand nombre de trous carrés. Cestroux sont les cases ou coulans d'autant de poinçons d'acier faits en forme de parallépipède, sur lesquelles sont gravés les lettres ou caractères. Chaque poinçon glisse dans sa case ou coulant de haut en bas. C'est afin qu'il n'ait aucun mouvement dans les sens latéraux, qu'il est important que la roue ait de l'épaisseur, & que les poinçons & leurs cases soyent bien calibrés. Chaque poinçon tient à un ressort qui le soulève de manière que, dans cet état, la roue, armée de ses caractères, peut tourner librement

sur

sur son axe ; & si on la fait mouvoir , on verra les poinçons se présenter successivement sous une vis de pression. Cette vis de pression est fixée de la manière la plus solide sur le support de la machine , de sorte qu'une planche de cuivre , placée sous cette vis de pression , recevra l'empreinte de tous les poinçons à mesure qu'on les fera passer sous la presse pour leur en faire subir l'action.

Puisque la presse est fixe , il est nécessaire que chaque empreinte soit détruite en partie ou en totalité par celle qui la suit , à moins que la planche soit mobile. Ainsi il faut que la planche destinée à recevoir l'impression , puisse se mouvoir en deux sens ; l'un , qui sert à déterminer l'intervalle des lettres & à former les lignes ; l'autre mouvement plus simple que le précédent , parce qu'il est toujours le même dans tout un livre , sert à faire l'intervalle des lignes & à former les pages.

On conçoit facilement qu'il seroit long de chercher à la circonférence de la roue , le caractère qui doit être conduit sous la presse , parce qu'on est obligé de répéter cette opération autant de fois qu'il y a des caractères dans un ouvrage. J'ai considérablement diminué la longueur & l'embaras de cette opération , en plaçant sur l'axe de la grande roue qui porte les poinçons , une petite roue qui a environ quatre pouces de diamètre , & dont les dents engrainent dans une crémaillère , à laquelle est attachée une règle qui se meut entre deux coulisses. Cette règle me donne le développement en ligne droite de la roue dentée qui la fait mouvoir , & m'indique celui de la grande roue qui porte les poinçons ; car ces deux roues étant concentriques , le développement de la roue dentée dont le diamètre a été déjà supposé d'environ quatre pouces , présentera dans un petit espace , qui est dans cet exemple d'un pied , le tableau fidèle de la position respective des poinçons à l'égard de la vis de pression. Il suffit , pour obtenir cet effet , de placer un index fixe vis-à-vis de la règle mobile , qu'on divise de la manière suivante.

On amenera le poinçon sur lequel est gravée la première lettre de l'alphabet au centre de la vis de pression ; on tracera ensuite , sur la règle mobile , une division , à laquelle il faut ajouter la figure de la lettre pour pouvoir la reconnoître. L'index , dont j'ai déjà fait mention , étant placé vis-à-vis & au - dessus de cette première division , servira à mettre sous la vis de pression , le poinçon , ou plutôt le caractère qui correspond à la division désignée sur la règle par la figure de la lettre de l'alphabet , sans qu'on soit à l'avenir assujéti à regarder , & le lieu de la presse & celui du poinçon. Ainsi , dès que les divisions qui correspondent à tous les poinçons dont la roue est armée , auront été gravées sur la règle avec les figures qui les caractérisent , l'index fixe déterminera tout de suite le mouvement qu'il faut imprimer à la roue pour placer , sous la vis de pression , les poinçons à mesure qu'on devra les frapper.

Ce tableau, car ce sera la seule dénomination que je donnerai désormais à la règle & à son index, n'a d'autre fonction dans la machine que celle de guider la main de l'ouvrier, & de lui indiquer quand le poinçon sera à-peu-près sous la vis de pression.

Une détente suffit alors pour achever de le rappeler dans l'exakte position où il est bon de le fixer.

La détente qui me sert à cette opération, consiste en un ressort qui tend à pousser contre la circonférence de la roue qui porte les poinçons, & dans la direction de son diamètre, une pièce d'acier trempée ayant la figure d'un coin. Ce coin d'acier est attaché fixement à un des bras d'une bascule, & l'autre bras sert à le maintenir, malgré la force du ressort, dans une situation où il cesse de gêner le mouvement de la roue, lorsqu'on a besoin d'amener un caractère sous la vis de pression; mais à l'instant même qu'on ne fait plus d'effort pour retenir le coin d'acier dans la position qu'il laisse à la roue la faculté de tourner, il revient par l'action du ressort, donner le degré de stabilité & d'immobilité que la roue doit avoir.

Il s'agit maintenant d'expliquer comment la détente, en fixant les caractères, ou, ce qui est la même chose, les poinçons qui les portent en relief, achève de leur procurer la situation qu'il faut qu'ils aient pour que leur empreinte sur la planche de métal puisse donner à l'impression qu'on en tire sur le papier des lettres bien alignées; ce rappel exige qu'on fasse autant d'entailles à la circonférence de la roue qu'il a de poinçons. Ces entailles doivent être évasées, & avoir une profondeur d'environ un demi-pouce; il est utile qu'elles soyent aussi larges que la grandeur de la circonférence de la roue peut le comporter. Alors l'arrête du coin ne manquera pas de se présenter vis-à-vis une entaille pour s'y insinuer, dès qu'on cessera de le retenir, sans qu'on soit pour cela obligé de placer exactement & même avec soin sous l'index, la division qui correspond sur le tableau au poinçon qu'on veut mettre sous la vis de pression; car cette attention seroit fort préjudiciable à la célérité qu'on doit rechercher, avant tout, dans le mécanisme de cette machine. Ainsi le coin, quand on le livre à l'action du ressort, entre non-seulement avec facilité & sans exiger aucun soin, dans l'entaille large & évasée que la roue lui présente toujours à sa circonférence, mais encore en s'y enclavant, il force la roue de se mouvoir jusqu'à ce que les deux côtés de son angle portent sur les deux côtés de l'entaille. La roue a, dans cet état, le degré de stabilité nécessaire; & si les côtes de l'entaille ont été dressés pour que le poinçon qui y correspond occupe sous la vis de pression la vraie position qu'il doit avoir, le coin n'aura pas manqué, en fixant la roue, de la rappeler à la place, en supposant même qu'elle en fût sensiblement écartée au moment que l'on permet à la détente de partir.

Le moyen dont j'ai cru pouvoir faire usage pour dresser les entailles, est à la portée de tous les artistes; il exige d'abord qu'on tire l'empreinte

de tous les caractères dont la roue est garnie sur une planche de cuivre ou d'étain ; on fera mouvoir en ligne droite, & à mesure que chaque poinçon sera imprimé, le support sur lequel la planche est arrêtée, afin que les caractères puissent se ranger les uns à côté des autres sans se toucher. Or, un parfait alignement ne pouvant dépendre que des entailles, il sembleroit suffisant de les refendre selon la méthode usitée pour les roues d'horlogerie ; mais à cause des inégalités qu'il est bien difficile d'éviter dans la gravure des poinçons, il faudra presque toujours redresser chaque entaille en particulier. On peut avoir facilement le degré de précision qu'on jugera convenable, lorsqu'en examinant avec attention l'empreinte des caractères gravés sur la planche, on en aura reconnu les inégalités, & déterminé les différences par une ligne très-déliée, qui passe exactement sous la base de deux lettres semblables servant d'objets de comparaison : car le défaut d'alignement pourra, par ce moyen, être déterminé avec beaucoup d'exactitude. D'après cette détermination, on parviendra promptement à faire disparaître ces inégalités, sans qu'il en reste par la suite aucun vestige ; ces corrections se font successivement de cette manière : on lime le côté de l'entaille qui est opposé au mouvement qu'il faut donner à la lettre ou caractère qu'on se propose de corriger, & on observera soigneusement de n'ôter avec la lime que de très-minces parties à-la-fois. Cette précaution est nécessaire, afin qu'on puisse saisir l'instant où l'entaille a ses côtés tellement disposés, que le coin, en s'y enfonçant, rappelle la lettre dans l'alignement désiré.

Les détails dans lesquels je suis entré, au sujet de l'alignement des caractères, ne doivent pas faire perdre de vue la grande célérité avec laquelle on place un poinçon quelconque sous la vis de pression, à l'aide du tableau & de la détente. Cette célérité est un objet si important dans la gravure d'un grand ouvrage, qu'on ne peut rien négliger de tout ce qui tend à l'augmenter ; c'est pourquoi, au lieu de suivre dans l'arrangement des divers poinçons, l'ordre alphabétique, on doit préférer celui dans lequel la somme des différens mouvemens qu'il faut donner à la roue pour la gravure d'un livre, soit la moindre possible. On peut très-bien se dispenser de faire cette ennuyeuse recherche, en observant l'ordre que les imprimeurs donnent à leur cases de caractères, pour que les lettres les plus usuelles soient sous la main de l'ouvrier.

Si tous les caractères offroient une égale résistance lorsqu'on veut s'en procurer l'empreinte sur une planche de métal, il faudroit employer une force constante pour les enfoncer toujours de la même profondeur. Mais ils sont très-inégaux ; par conséquent on doit se servir d'une force variable. C'est, communément, le marteau, & non une vis de pression, comme dans cette machine, qui sert au plus grand nombre d'ouvriers pour estampier. Nous supposons d'abord avoir fait usage du marteau pour frapper les

poignons, afin d'expliquer plus facilement comment nous proportionnons la force du coup, à la résistance plus ou moins grande du caractère : il est évident qu'en laissant tomber le marteau d'une hauteur fixe sur la tête des poignons, il faut, pour que la force du coup soit variable, suivant la nature des caractères, poser des chapiteaux sur la tête de tous les poignons ; le sommet des chapiteaux est susceptible de hausser à volonté, parce que cette pièce est à vis. Ainsi, en proportionnant l'élévation de tous les chapiteaux par expérience, on parviendra à se procurer, par cette méthode, des empreintes également profondes de tous les caractères. Quand, par exemple, la lettre *i* est placée sous le marteau, le sommet de son chapiteau est peu distant de la tête du marteau, afin que sa chute, qui commence toujours au même endroit, frappe faiblement cette lettre : mais quand c'est la lettre *M* qui est menée sous le marteau, le sommet de son chapiteau étant beaucoup moins élevé que celui de la lettre *i*, recevra un coup beaucoup plus fort ; c'est pourquoi les empreintes des lettres *M* & *i* seront toujours également profondes, si, à l'aide de l'expérience, on a une fois bien fixé la hauteur respective des chapiteaux.

J'ai déjà dit que, dans ma machine, c'étoit une vis de pression qui seroit à estamper. J'aurois sans doute pu employer le marteau au même usage ; mais cet instrument ébranle trop une machine, sur-tout lorsqu'elle est faite avec des métaux écrouis. La vis de pression n'a pas le même inconvénient ; son effort se fait lentement, & sans occasionner ces ébranlemens subits, si préjudiciables à la précision & à la durée d'une machine ; il arrive cependant que des empreintes de médailles faites par une vis de pression, se ressentent quelquefois du mouvement circulaire de la vis ; mais on peut éviter ce défaut, en donnant à ses filets une grande inclinaison. La vis de pression qui me sert, est à huit filets, qui sont si inclinés, qu'elle tombe dans son écrou, & qu'elle en sort par sa seule pesanteur. Cette construction donne le double avantage de préserver les empreintes des effets du mouvement circulaire, & par-là de procurer à la vis une chute de près de neuf lignes pour chaque révolution. La tête de cette vis est solidement fixée au centre d'une roue de cuivre, dont la position est horizontale ; il faut que cette roue ait un assez grand diamètre pour que son mouvement ne se sente point sensiblement de l'inégalité dans les frottemens de la vis. D'ailleurs la pression que cette vis doit exercer l'exige, puisqu'elle dépend non-seulement de la force qui fait tourner la roue, mais encore de la longueur de son diamètre.

Il est essentiel que cette roue ait fort peu de vacillation. C'est pourquoi il importe que l'axe de la vis soit assez prolongé au-dessus de la roue, pour qu'il puisse glisser dans une donille fixement attachée au support de la machine. Alors la roue, qui est montée perpendiculairement sur le prolongement de la vis, sera maintenue sans qu'elle puisse éprouver de vacit-

laion sensible par la douille & l'érou qui l'oblige de descendre ou de s'élever de près de neuf lignes pour chaque révolution qu'elle fait sur son axe.

On conçoit qu'il faut que la vis tombe toujours d'un même point fixe sur la tête de tous les chapiteaux ; or, pour remplir un objet aussi essentiel, il suffit de poser une bascule ou levier, pareil au fléau d'une balance, de manière qu'une dent, dont une de ses extrémité est armée, porte sur la circonférence de la roue qui est montée sur la vis de pression. Le support de la bascule est solidement attaché à celui de l'érou de la vis de pression. Cette bascule ne doit avoir de mouvement que dans le sens vertical ; il est même convenable de ne lui donner que celui qui lui est nécessaire, pour que sa dent ne manque jamais d'engrainer dans l'entaille pratiquée à la circonférence de la roue, toutes les fois qu'on la remonte à l'endroit où il faut qu'elle se trouve toujours, quand la vis commence à descendre. Dans cet état, la roue est arrêtée par la dent qui se loge dans l'entaille au moment qu'on la remonte ; & toute force qui tendra à la mouvoir fera sans effet, si on ne pèse pas sur la queue de la bascule pour soulever la dent & la dégager absolument de l'entaille. Dans ma machine, la roue qui a pour axe la vis de pression n'achève pas une révolution ; c'est afin que la vis n'ait jamais de chute capable d'ébranler la machine & d'y occasionner du désordre, que je me suis déterminé à n'employer que les deux tiers de la révolution de la roue pour estamper les poinçons qui présentent le plus de résistance. Ainsi la vis ne tombe que de six lignes sur les chapiteaux les moins élevés, tandis qu'elle descend d'environ deux lignes sur les chapiteaux les plus élevés ; d'où l'on voit que la différence de hauteur entre les chapiteaux n'excède point quatre lignes. Il est palpable qu'une différence si peu considérable ne peut pas suffire pour estamper exactement de la même profondeur les divers caractères compris par exemple depuis la lettre M jusqu'à la lettre i, quand la roue qui fait tourner la vis est mise en mouvement par un poids constant dont la force n'augmente que comme celle du marteau par l'accélération de sa chute. Il est évident qu'en changeant de poids, on parviendroit facilement à suppléer aux forces inégales dont on a un besoin absolu : mais il n'est pas possible que ce changement perpétuel de poids puisse, dans la gravure d'un ouvrage, s'accorder avec le degré de célérité qu'on cherche. Ainsi j'ai dû m'occuper de rendre variable l'effet du poids qui fait tourner la vis, en le forçant d'exercer naturellement son effort sur des leviers plus au moins longs, selon les différens degrés de chute, qui tiennent aux élévations de chapiteaux. Afin de réunir l'effet de l'accélération à celui des leviers qui s'allongent en même raison, j'ai adopté la construction suivante. J'ai lié, par une chaîne d'acier, à la roue qui est ajustée sur la vis de pression, une seconde roue qui est de champ, de manière que les deux roues se commandent mutuellement.

Je leur ai donné un égal diamètre, & à la chaîne seulement, la longueur qui suffit pour faire un tour entier de l'une ou de l'autre. C'est la seconde roue qu'on appellera désormais poulie de renvoi, qui est destinée à donner à la vis de pression les différens degrés de force dont elle a besoin pour pouvoir estamper également tous les poinçons. Cette poulie porte pour remplir cet objet, un limaçon dont la goïge renferme, dans toute l'étendue de son spiral, une corde à laquelle est attachée un poids fixe, pour graver un certain ordre de caractères. La disposition de ce limaçon est telle, que quand le poids ne descend que d'une quantité très petite, la partie de la corde qui se développe est fort près du centre de la poulie; par conséquent l'effet du poids est alors très-foible, puisqu'il n'agit qu'au bout d'un très-court levier; mais quand la corde se développe en totalité, l'effet du poids est le plus grand possible, puisqu'il a toute la chute qu'il doit avoir, & qu'il agit au bout du levier le plus long; c'est-à-dire, à l'extrémité du limaçon. Cette construction réunit donc des chûtes plus ou moins fortes, à des leviers plus ou moins longs, pour frapper les divers poinçons selon les différentes hauteurs des chapiteaux.

J'ai déjà dit que le support sur lequel la planche est fixée, devoit être mu en ligne droite, afin de former des mots. C'est avec une vis dont l'axe est invariable, que je me procure ce mouvement qui sert à espacer avec précision les différens caractères. Son écrou, en avançant ou reculant sur l'axe de la vis, entraîne le support auquel il est fixé, sans qu'il puisse éprouver de déviation, si on le maintient par deux coulisses parallèles à l'axe de la vis. Je fais mouvoir cette vis par un levier qui n'a d'action sur elle qu'en un sens. Pour produire cet effet, j'ai attaché au levier & à la tête de la vis une roue dont les dents sont tellement inclinées, que le cliquet qui tient au levier, échappe dans un sens & engraine dans un autre; ainsi le levier qui est mobile, au centre de la roue dentée, fera tourner la vis, sans que la planche puisse éprouver de mouvement rétrograde: l'action de ce levier sur la vis doit commencer toujours d'un point fixe; mais sa course ne peut être réglée que sur l'inégale largeur des différens caractères; cette nouvelle considération m'a conduit à fixer sur le tableau autant de chevilles qu'il y a de divisions qui correspondent aux différens poinçons. Ces chevilles déterminent la marche du levier. Mais, pour cela, il faut que sa position dans la machine soit vis-à-vis l'index fixe qui désigne sur ce tableau que tel caractère est sous la vis de pression. C'est par conséquent le levier & la cheville qu'on doit uniquement employer à espacer les caractères & à former les mots & les lignes. Sans le mouvement que le levier donne à la planche, les empreintes se fapperoient les unes sur les autres. Ainsi celle de la lettre *i* seroit, dans ce cas, détruite en totalité par celle de la lettre *l*.

Ainsi, lorsqu'on veut ranger les deux lettres *i* & *l* à côté l'une de l'autre,



il faudra mouvoir la planche après que la lettre *i* aura été frappée, afin de la séparer de la lettre *l*, de la quantité désirée. Je suppose qu'on veuille cet espace d'un quart de ligne, & que le levier parcoure un arc de dix degrés pour faire marcher la planche de cette quantité, dès que la cheville de la lettre *l* aura la longueur nécessaire pour que l'arc décrit par le levier soit de dix degrés, l'opération d'espacer les deux lettres *i* & *l* se réduira à placer la lettre sous l'index fixé, & à mouvoir la planche jusqu'à ce que le levier soit arrêté par la cheville de la lettre *l*: on espacera également toutes les autres lettres, en exigeant que leur position sur la roue soit tel que le dernier jambage d'une lettre se confonde avec une lettre d'un seul jambage, quand on les place les uns sur les autres. Cette disposition mérite d'être d'autant plus sérieusement méditée, que si elle n'étoit pas observée, l'on ne pourroit pas parvenir au but qu'on se propose.

Plusieurs personnes instruites pensent que la parfaite égalité que cette machine à graver procure dans la formation des lettres & des signes les plus difficiles à imiter, offrent un moyen de remédier aux dangers de la contrefaçon. Il est certain que les produits que l'on obtient, offrent un caractère simple & frappant de vérité, tel que les yeux les moins exercés peuvent se flatter, jusqu'à un certain point, de distinguer dans ce cas la fraude de la vérité. Mon infortuné collègue Lavoisier, que les amis des sciences & des arts ne cesseront de regretter, fit faire, à ce sujet, pour la caisse d'escompte, des essais qui eurent un plein succès. Des artistes choisis tentèrent inutilement d'imiter une vignette formée par le mouvement successif & égal d'un caractère d'ornement. Ma première machine à graver fut exécutée par Carrochez; il me fallut suivre cet artiste avec une assiduité qui me causa bien des soins. Je fus plus heureux pour la construction de la seconde; un artiste habile, Richer, en exécuta une seconde pour un amateur, avec une intelligence vraiment surprenante: il y ajouta même, à l'aide d'un limaçon, un nouveau degré de perfection. La troisième machine de ce genre, qui étoit destinée pour la fabrication des assignats, n'est pas achevée; elle est du même artiste.

Pendant que je m'occupois du perfectionnement de ma machine à graver, Condorcet m'engagea de faire usage, pour un petit mémoire du célèbre Dupati, d'un moyen que j'imaginai pour composer un grand ouvrage avec un très-petit nombre de caractères d'imprimerie. En satisfaisant à sa demande, je présentai à l'académie une planche polytypée qui portoit ce titre: *Essai d'imprimerie, présenté à l'académie des sciences, le 8 février 1786.*

Le nombre de caractères mobiles & fondus que je possédois étoit contenu dans une boîte en forme de livres, & ne pouvoit composer que quatre lignes d'impression. Lorsque ces quatre lignes étoient composées, j'en prenois l'empreinte sur du plâtre fin, mêlé de poussier de charbon. Ce moule

me servoit à tirer plusieurs copies en fonte des quatre lignes que j'avois composé. Je reconus bientôt que la première & la dernière lettre de chaque ligne perdoit sa vive arrête. Il me fut facile d'éviter ce défaut en mettant à quelque distance du commencement & de la fin de chaque ligne, un petit support de métal qui empêchoit l'affaïssement de la première & de la dernière lettre. L'on sent que le moule doit être bien sec, & qu'une pression légère sur le métal, lorsqu'il est dans l'état pâteux, est utile pour obtenir une bonne planche. Il en faut sept ou huit pour faire une page *in-8*. Je puis assurer que ce procédé n'est ni long, ni embarrassant. Il offre des moyens commodes de correction & d'additions.

Tel est, en peu de mots, le compte que j'ai à rendre de mes recherches sur l'art typographique. Reth, ancien directeur de la fabrication des assignats, est, plus que personne, en état de faire connoître ce que l'on a fait depuis pour le perfectionnement de cet art important. Je n'ai plus qu'un mot à ajouter. Dans mon essai sur les monnoies anciennes & modernes, j'ai donné un moyen d'imiter les coins antiques avec le bronze des cloches, par le polytypage. Pour cet effet, j'enchaîsse dans une enclume, le coin de bronze amoli par le feu, au degré convenable, afin de l'empêcher de se déformer par la pression qu'il faut lui donner, soit par un balancier, soit au mouton, à l'instant où l'on appose la médaille qui est destinée à lui faire prendre l'empreinte en creux. Si le coin a le degré de chaleur qui convient à l'opération, le type de la médaille ne sera aucunement altéré, qu'elle soit d'or, d'argent ou de cuivre; mais il faut que le coin n'ait pas le temps de se refroidir, ni la médaille celui d'acquiescer, par le contact, un degré de chaleur qui tendroit à lui faire perdre sa dureté. Ainsi le succès de ce procédé tient à la célérité de l'opération & à la connoissance-pratique du degré de chaleur qu'il faut faire supporter au coin pour l'amollir sans le dénaturer; on a soin d'attacher à la tête du balancier ou du mouton, la médaille, afin qu'elle ne touche, qu'au moment de la chute, le coin.

Deux médailles d'argent frappées sous la magistrature de Titus Cavius, triumvir, monétaire, en montrant les instrumens qui servoient aux artistes de Rome à frapper la monnoie, m'ont suggéré l'idée d'employer le procédé que je viens de décrire. Ce sont deux coins, l'un supérieur & l'autre inférieur. Le support du coin inférieur est une enclume, ayant à ses côtés le marteau & la pince. La forme de la pince ne permet pas de doute sur son usage. Elle servoit à placer entre les deux coins les flans ou pièces de métal, au titre & au poids fixé par la loi. Ces flans étant au degré de chaleur convenable, pouvoient, d'un seul coup de marteau, recevoir l'empreinte des coins. Voilà donc l'art antique du polytypage. Les deux médailles romaines qui portent pour type les coins, la pince, l'enclume & le marteau, ont été frappées à Rome, trois cents ans avant  
Jésus-Christ;

Jésus-Christ; c'est à l'époque où la république eut à combattre les Tarentins. André Morel, dans son ouvrage sur les médailles des familles romaines, s'exprime ainsi :

*Caput Junonis monetae salutaris : instrumenta monetalia incus , malleus forceps cum Vulcani pileo in laurea.*

*In bello videlicet contra Pyrrhum & terentinos, quum pecunia destituerentur romani , eos scribunt , Junoni ad comparandam eandem vota seurse , deam vero monuisse illos ut Justitia armis uterentur ; sic enim pecuniam iis non defecturam. Quod monitum quum salutare romanis fuerit cognomina moneta salutaris inde Juno adeptæ est. Laurea ad victoriam illam olim dea monitu relata respicere potest.*

## EXTRAIT

### D'UNE LETTRE DE HUMBOLDT, AU D. INGENHOUSZ;

*Sur la propriété des terres simples de décomposer l'air atmosphérique.*

**J**E me hâte de vous mander les résultats de mes expériences faites sur les terres simples; expériences qui paroissent répandre quelque lumière sur la nature de ces élémens problématiques, & qui viennent à l'appui des idées ingénieuses que vous avez annoncées dans votre mémoire sur la nourriture des plantes (1). J'avois observé, comme vous, que l'humus ou la terre végétale décompose totalement l'air atmosphérique, en lui enlevant l'oxygène & ne lui laissant qu'un résidu d'azote mêlé de quelques centièmes d'acide carbonique. J'attribuai ce phénomène aux bases acidifiables (au carbone, à l'hydrogène, à l'azote. . . .) qui sont constamment mêlés à l'humus, & je présimai que la fertilité du sol dépendoit principalement des oxides de carbone & d'hydrogène qui se forment dans le sol, & qui sont plus faciles à être décomposés par les végétaux que l'acide carbonique & l'eau même. En travaillant sur ces objets, je trouvai que l'argille griffatre qui forme la gangue du sél gemme dans les Alpes, de l'Autriche & du pays de Salzbourg (le *tebergestein* des mineurs allemands), a la même propriété de décomposer l'air atmosphérique que la terre végétale. Je mis sous des cloches de terre

(1) Voyez ce Journal, tome II, an 2, page 460.

argille humectée, en contact avec de l'air, & je formai dans ma chambre, à la température de 14 ou 15° Réaumur, les mêmes moffettes d'azote dont les mines de fel gemme sont infectées.

De 3000 parties d'air atmosphérique qui, d'après une analyse exacte, se trouvoient composées de

852 oxigène,  
2103 azote,  
45 acide carbonique;

il ne restoit, après 18 jours, que le volume de 2460 parties, composées de

81 oxigène,  
2207 azote mêlé d'hydrogène,  
172 d'acide carbonique.

Il n'y eut donc que 127 p. d'acide carbonique de produit, dans la formation desquelles (selon le principe de l'illustre Lavoisier) sont entrées 35,5 oxigène. Or, le résidu de 2460 p. ne contenant que 81 d'oxigène, on doit conclure que de 0,28 près de 0,24 ont perdu l'état gazeux, & sont entrées en combinaison avec l'argille. Peu de mois après, travaillant au laboratoire de Vauquelin, je trouvai de l'argille blanche (de Montmarie) qui, en temps égal & à la température de 17—20° Réaumur, absorboit plus d'oxigène que le phosphore. Ces observations me menèrent insensiblement à la découverte que je me hâte de vous annoncer, à celle que les terres simples & très-pures humectées d'eau distillée, absorbent à une température très-basse, l'oxigène de l'atmosphère. J'ai fait (en dix jours) de l'azote tout pur avec de l'alumine.

La baryte ne laissa que 0,08 d'oxigène, en ayant absorbé 0,19. La chaux décompose aussi l'air atmosphérique, mais plus lentement. La silice & la magnésie ne paroissent pas être douées de cette propriété d'absorber l'oxigène. Une expérience dans laquelle la silice paroissoit absorber 0,09 d'oxigène a laissé quelques doutes. Voilà des phénomènes très-frappans, & sur lesquels il faudra varier les expériences. Nous voyons que ce sont les terres qui désoxident l'atmosphère, & qui agissent dans l'humus. Sont-ce ces élémens problématiques qui se combinent eux-mêmes avec l'oxigène? ou, par un jeu d'affinité jusqu'ici inconnu, donnent-ils à l'eau distillée la propriété de dissoudre l'oxigène? Voilà une question sur laquelle je n'ose encore prononcer en ce moment. Il me paroît que ce phénomène se lie parfaitement aux idées que vous avez avancées sur l'oxigénation du sol. Ce n'est qu'en multipliant les faits que nous parviendrons peu-à-peu à résoudre les grands problèmes de l'agriculture.

## E X A M E N

Du sel marin cuivreux vert , qui accompagne une lave scoriforme du Vésuve ;

Par B. G. SAGE, directeur de la première école des mines.

DES laves poreuses scoriformes du Vésuve, déposées dans le muséum des mines, il y a douze ans, se couvrirent pour la plupart d'une efflorescence de sel blanc. D'autres offroient ce sel en quantité assez considérable, déposé dans des cavités avec des efflorescences vertes.

Ayant détaché de dessus ces laves, d'un brun noirâtre, de ce sel marin cuivreux, je le fis dissoudre dans de l'eau distillée, dans laquelle je mis du fer nouvellement limé. Le cuivre ne se précipita pas sous forme métallique. La surface du fer étoit enduite de cuivre, sous forme d'une pâte d'un brun noirâtre; ce cuivre étoit à l'état de chaux (1).

Ayant versé de l'alkali volatil fluor (2) dans la dissolution de sel marin cuivreux du Vésuve, elle devint du plus beau bleu.

J'ai mis dans cette dissolution alkaline un morceau de fer nouvellement limé; au bout de vingt-quatre heures, je l'ai trouvé couvert de cuivre rouge brillant & cristallisé.

Les laves ne contenant point de cuivre, il est à présumer que celui qui colore en vert le sel marin, ne provient point de la lave scoriforme du Vésuve, dont il est fait mention dans ce mémoire.

Les matières qui constituent les laves noirâtres ou rougeâtres cellulaires, sont le quartz, la terre calcaire, l'alumine, le natron (3) & le fer. Ces

(1) Les chimistes néologues, dont le langage domine, ont désigné les chaux métalliques sous le nom d'*oxides*. Ce mot est dérivé du grec *οξυς, οξυδης*, vinaigrier. Cependant les chaux métalliques ne recèlent point l'acide du vinaigre, ne sont point ordinairement à l'état d'acide pur; mais des terres métalliques saturées d'acide pesant, d'*acidum pingue*, comme je l'ai fait connoître le premier, en indiquant que les métaux étoient essentiellement composés de trois substances: de terre métallique, d'*acidum pingue* & de phlogistique. Si j'emploie les mots *acidum pingue*, c'est que l'acide, principe des métaux, est congente de celui des graisses.

(2) Ammoniac des néologues: ce mot n'est qu'une épithète qui ne peut servir à désigner l'alkali volatil. Le nom sel ammoniac, ou sel de sable, donné par les anciens à la combinaison de l'alkali volatil avec l'acide marin, ne provient que de ce qu'ils le croyoient produit par le sable.

(3) Le mot natron doit être employé pour désigner l'alkali du sel marin de préférence

matières n'étant que frittées, c'est-à-dire, réunies à l'aide du feu, sans avoir éprouvé de vitrification, peuvent être séparées par l'acide marin, comme je l'ai fait connoître. Cet acide agit à la fois sur le fer, les terres solubles & le natron (1), qu'il dissout, de sorte qu'en continuant à laisser en digestion, ces laves avec de nouvel acide marin, on parvient à en retirer le quartz blanc, entremêlé de schorl (2), si la lave en contenoit.

Pour démontrer la présence du natron dans ces laves, il faut faire évaporer la dissolution de sel martial calcaire alumineux; clarifier ensuite le résidu dans un creuset, jusqu'à ce qu'il ne s'exhale plus d'acide marin; celui-ci n'abandonne que difficilement les bases terreuses, mais reste combiné avec le natron; de sorte qu'en lavant ce résidu calciné & faisant évaporer sa dissolution, on obtient du sel marin en cristaux cubiques.

Il y a dans le musée des mines, à la monnoie, une lave scoriforme du Vésuve, d'un brun rougeâtre, convertie d'une efflorescence de natron vitriolé, effleurie sous forme d'une poudre blanche: ce sel de Glauber, *sulfate de soude* des néologues, se produit en plus grande quantité sur cette lave, de jour en jour.

Le natron que contiennent les laves, a été fourni par le sel marin dont l'aide se trouve libre dans l'atmosphère du Vésuve, & rouille aussitôt le fer & l'acier poli.

L'acide marin attaque aussi le fer des laves poreuses du Vésuve; le sel qui en résulte est jaune, déliquescent, & nommé improprement en Italie, *huile du Vésuve*....

Ce sel martial, sublimé dans les volcans par l'action du feu, forme la chaux de fer grise, brillante, cristallisée, insensible à l'aimant, inaltérable à l'air, connue sous le nom de mine de fer spéculaire; les plus belles se trouvent au Mont-d'Or.

Les laves scoriformes du Vésuve, pénétrées de sel, recèlent aussi en abondance du fer à l'état de chaux, grise, brillante, cristallisée.

Le sel marin pénètre quelquefois les basaltes prismatiques, de manière qu'ils tombent complètement en efflorescence; tels sont la plupart des

à celui de *soude*, parce que le natron dérive de la décomposition du sel marin, décomposition qui s'opère naturellement en grand en Egypte.

Les cendres de soude ne produisant de natron que lorsque cette plante a été cultivée sur les bords de la mer, il en résulte que le natron n'est pas essentiel dans ce végétal, & qu'il n'en produit qu'accidentellement, & par conséquent le mot soude est impropre pour désigner cet alkali.

(1) Klaproth & Vauquelin disent avoir retiré de la potasse, du grenat blanc & du tufa, qui lui sert de genre.

(2) Cette espèce de schorl noir est désignée sous le nom de pyroxène, dans la nomenclature Haüyène: ce mot signifie étranger au domaine du feu.

basaltes de Poutza (1). Ces basaltes, non pénétrés de sel, sont compacts & scintillans.

Tous les basaltes volcaniques connus sont d'un gris foncé, plus ou moins noirsâtres; ceux de Poutza sont blanchâtres, offrent, dans leur cassure, quelques points brillans; ils se trouvent entassés horizontalement comme le bois dans un chantier, ils sont baignés par la mer.

Les basaltes de Poutza sont remarquables par leur couleur & leur petitesse; le plus grand diamètre de leur prisme est de trois pouces, leur longueur est quelquefois d'un pied. Ils varient par leur forme. Il y en a qui offrent trois pans, d'autres quatre, cinq, six & sept, comme on peut l'observer dans le musée des mines, à la monnoie. Quelques prismes paroissent articulés; tous sont grenus & couverts d'une efflorescence de sel marin, qu'on peut extraire, en les lavant dans de l'eau.

Le basalte blanchâtre de Poutza, le moins sapide, étant exposé à un degré de feu, propre à le faire rougir, exhale de l'acide marin pendant assez longtemps, & prend en refroidissant une couleur d'un gris rougeâtre.

Le basalte blanchâtre de Poutza, pulvérisé & exposé à un feu violent, s'est agglutiné en une matière vitreuse, blanche, granuleuse, scintillante, qui ne prend pas la fluidité des autres basaltes, parce que celui de Poutza ne contient point de fer, qui paroît avoir été enlevé par l'acide marin.

L'acide nitreux sert à dégager du basalte de Poutza, l'acide marin qu'il contient. J'ai mis de l'acide nitreux pur à 32 degrés sur ce basalte pulvérisé au plus léger degré de feu; l'acide marin s'est dégagé sous forme de vapeurs blanches, mais la plus grande partie est restée mêlée avec l'acide nitreux.

Cet acide enlève au basalte de Poutza, une portion de terre calcaire, qu'on peut dégager par l'alkali fixe.

L'ouvrage que Dolomieu a inséré dans le Journal de Physique, de prairial an 6, offre une théorie singulière sur le gissement des foyers volcaniques & sur l'origine des laves; théorie qui implique que Dolomieu croit à un feu excentral, car les éruptions (2) volcaniques ont éprouvé l'action du feu. S'il étoit prouvé qu'au-delà de la masse consolidée du globe, il y eût des pyrites, des matières bitumineuses, on pourroit croire à la théorie de ce savant sur le gissement des volcans; car il est bien démontré que ce sont ces matières combustibles qui donnent naissance aux volcans, & alimentent leur foyer.

(1) Poutza, san Stéphano, Palmas ola & Anora, connues sous les noms d'Isles Ponces, ou Ventolienas, sont situées sur la côte d'Italie, en face du golfe de Gayette. C'est dans la seconde que Julie, fille d'Auguste, fut exilée.

(2) Le mot *intrusion*, substitué à *éruption*, par Dolomieu, est impropre; il n'est employé que pour désigner une invasion de barbares, tandis que le mot *éruption* signifie sortie prompte avec effort.

La manie néologique enfante des mots, mais ne peut changer l'acception de certains.

Les tourbes pyriteuses de Picardie (1), exposées en tas à l'air, contiennent assez d'eau pour s'enflammer spontanément.

Si l'air avoit accès dans ces tourbières, il n'y a nul doute qu'elles ne prissent feu, dont la durée seroit proportionnée à la quantité de ces matières combustibles.

Les mines de charbon-de-terre pyriteuses s'enflamment aussi spontanément, & me paroissent être la cause des volcans, en même temps qu'elles produisent le gaz inflammable, lequel mêlé avec l'air atmosphérique, concourt par son inflammation à produire les détonnations épouvantables qui précèdent les éruptions.

L'alkali volatil de ce même charbon-de-terre, se combine avec l'acide marin, & forme le sel ammoniac, qu'on trouve au Vésuve, à la solfatare.

Dans les volcans, le fer des pyrites concourt à la décomposition du sel marin, dont l'alkali en s'unissant avec les terres calcaires, alumineuses, martiales & siliceuses, par le moyen du feu, forme les laves. L'expérience m'a fait connoître qu'il n'y avoit pas de différence, entre les laves poreuses, rejetées il y a des milliers de siècles, par les volcans d'Auvergne, du Vivarais, &c. & celles que rejettent actuellement l'Etna, le Vésuve, l'Hécla.

Toutes les laves cellulaires ne sont que des vitrifications ébauchées, dont on peut séparer les parties composantes; toutes produisent par la fusion, un émail noir, semblable à celui qui est si abondant en Islande, parce que le foyer de l'Hécla, est plus ardent & plus actif.

L'acide vitriolique qui se dégage du soufre, lors de la combustion des pyrites, se porte sur l'alumine de l'argille, la vitriolise, comme on l'observe à la solfatare, tandis que le feu y vaporise le sel ammoniac & la rubine d'arsenic, qui tapissent les soupiraux: si on les couvre d'une tuile, ces sels l'in crustent en peu de temps.

Quant aux basaltes ou laves prismatiques, elles ne doivent point leur forme à un retrait igné, lequel fait cristalliser les métaux, les verres: c'est au retrait aqueux que les formes de ces basaltes sont dues. Le tufa ou lave boueuse, qui leur a donné naissance, a été remanié sous les eaux de la mer. Après leur retraite occasionnée par des catastrophes qui nous sont inconnues, l'eau s'est exhalée, la matière boueuse s'est gercée, & il lui est arrivé des retraits semblables à ceux qu'on observe sur la vase, mais sur-tout dans les marnes & quelques argilles ferrugineuses, dont les prismes polygones, prolongés & distincts, offrent des articulations à rebords, où la convexité du sommet d'une prisme, s'emboîte dans la cavité du sommet d'un autre prisme: telle est la forme d'une mine de fer argilleuse de Bohême, qui est dans le musée des mines, à la monnoie. La sécheresse fait déliter de ces prismes, ce qui

---

(1) Il y a près Noyon des tourbières pyriteuses qui ont trente à quarante pieds d'épaisseur sur une étendue de plusieurs lieues.



donne en miniature, le tableau de ce qui se passe dans les grandes chaînes de basalte.

Les basaltes prismatiques de toutes les contrées du globe, ont une couleur d'un gris foncé, parce que les mêmes substances entrent dans leur confection, & que la même cause a concouru à leur formation.

Si l'on ajoute que les basaltes renferment des zéolites, du spath calcaire transparent, des enhyères, qui n'ont pu se former qu'à la faveur de l'eau, il paroît démontré que les basaltes prismatiques se sont formés sous l'eau; il paroît encore certain que les basaltes prismatiques, sont les produits de volcans sous-marins. L'Étna, le Vésuve, l'Hecla, nous offrent des laves immenses qui ne présentent point de formes prismatiques. Les torrens de lave s'échappent du foyer du volcan, lorsqu'une trop vive chaleur a pénétré trop promptement les terres où la vitrification s'ébauchoit. La même chose arrive en petit, au mélange d'alkali & de sable destiné à former du verre; si lorsque ce mélange est rouge de feu, on l'active trop vite, le gaz qui se forme se dilate, boursouffle la fritte qui s'échappe en entier du creuset.

Si une grande quantité d'eau sautoit dans le foyer du volcan les laves dont la fritte est passée à l'état de verre, il est rejeté en filets capillaires: ce qui a eu lieu au volcan de l'île de Bourbon, le 14 mai 1766.

Mais si la fritte n'étoit qu'ébauchée, l'eau en pénétrant dans le foyer du volcan, entraîne cette fritte, sous forme de cendre & de lave boueuse qui forme le tufa: tel est celui qui recouvre Herculanium Pompei & Stabia.

Il me paroît démontré, que la nature s'associe pour ses grands travaux volcaniques, l'eau de la mer, qui fournit l'alkali, lequel concourt à friter les terres calcaires, alumineuses, siliceuses & martiales, qui sont parties intégrantes des diverses espèces de laves.

## SUR LE SYSTÈME DES FORCES;

Par J.-C. DELAMÉTHÉRIE.

LES géomètres, accoutumés aux démonstrations rigoureuses des mathématiques, supportent avec peine les difficultés plus ou moins grandes que présentent les explications de divers phénomènes données par la physique; ils préfèrent la marche du grand Newton, qui est de calculer les effets, quelles qu'en puissent être les causes; c'est ce qui a fait admettre le système des forces, lequel s'accrédite singulièrement.

Kant est un des premiers qui l'ait annoncé en Allemagne; il a distingué deux espèces de physiques, la dynamique & l'atomiste.

Il appelle *physique atomiste* celle qui croit que les premières parties de matières sont composées d'atomes, ou parties infécables, & laquelle cherche à expliquer tous les phénomènes par l'action ou impulsion de différens fluides. . . .

La seconde, qu'il appelle *physique dynamique*, lui paroît préférable. Elle suppose la matière composée de molécules toujours divisibles : cette matière est animée de deux forces, 1°. *l'attractive*, & 2°. *la répulsive*.

Les atomistes regardent les fluides comme composés de petites *molécules solides*. Kant n'admet point ces molécules solides. Les fluides sont tels *originaiement*, suivant lui, en sorte qu'on ne sauroit concevoir une partie de fluide qui ne soit fluide.

Ces deux forces, suivant Kant, produisent plusieurs autres forces.

3°. La *force calorique*, laquelle est le principe de la chaleur & de tous les phénomènes attribués au feu.

4°. La *force lumineuse*, laquelle est le principe de la lumière & de tous les phénomènes qui en dépendent.

5°. La *force électrique*, qui est la cause de tous les phénomènes attribués à l'électricité.

6°. La *force magnétique*, laquelle produit tous les phénomènes attribués au magnétisme.

Par conséquent les phénomènes de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, du magnétisme, sont, suivant lui, des modifications de la force attractive & répulsive des premières parties de matières, & il n'existe ni fluide calorique, ni fluide lumineux, ni fluide électrique, ni fluide magnétique.

Ce système a de très-nombreux partisans en Allemagne, & on lui a donné même de l'extension.

7°. *Force galvanique*. Humboldt suppose que les phénomènes du galvanisme peuvent être expliqués par une force particulière, qu'il appelle *galvanique*.

Néanmoins Humboldt parle toujours d'un *fluide galvanique*, de même que plusieurs élèves de Kant parlent de *fluide calorique*, de *fluide lumineux*, de *fluide électrique*, de *fluide magnétique*. Mais ce sont de simples dénominations qui expriment les causes inconnues des phénomènes de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, du magnétisme, du galvanisme.

8°. *Force de vie*, *vita propria*. Blumenbach, pour exprimer les phénomènes de la vitalité, suppose une force particulière qu'il appelle *vita propria*.

9°. *Nifus formativus*. Le même savant, pour expliquer la formation des corps organisés, suppose une force particulière qu'il appelle *Nifus formativus*; ce qui rentre dans ce que d'autres philosophes ont appelés *force plastique*.

Barthez croit également « qu'on doit considérer toutes les fonctions de  
 » la vie dans l'homme & dans les animaux , comme étant produites par des  
 » forces propres & régies suivant les loix primordiales d'un *principe vital*...  
 » Je crois avoir trouvé, ajoute-t-il, qu'il existe dans les muscles vivans, une  
 » force de *situation fixe* des molécules , de leurs fibres qui diffèrent de  
 » leurs forces de contraction & de dilatation, & dont on n'avoit pas même  
 » soupçonné l'existence.

» Les forces du principe vital sont inhérentes à chaque partie du corps  
 » qu'il anime, & y exercent les mouvemens propres à cette partie.

» La bonne méthode de philosopher dans chaque science naturelle, y  
 fait admettre des CAUSES GÉNÉRALES OCCULTES ». *Nouvelle mécanique  
 des mouvemens de l'homme, par Barthez.*

Ce mot de *causes occultes*, que la physique moderne a eu tant de peine  
 à bannir, seroit fait pour effrayer. Je vais donc présenter quelques réflexions  
 à cet égard, ainsi que sur le système des forces de Kant.

Je crois qu'il faut considérer sous plusieurs aspects la manière de cul-  
 tiver la philosophie naturelle.

1°. Les uns se bornent à décrire les objets & les phénomènes qu'ils pré-  
 sentent. Le zoologue décrit les animaux, leur manière de vivre, de se  
 reproduire... Le botaniste en fait autant pour les plantes : le mineralogiste  
 décrit également les minéraux & leurs qualités extérieures. Le géographe  
 naturaliste décrit la surface de la terre. L'astronome décrit les corps célestes,  
 leurs mouvemens.....

2°. D'autres vont plus loin. L'anatomiste pénètre dans l'intérieur des  
 animaux & des végétaux, & en décrit la structure; le chimiste les analyse,  
 ainsi que les minéraux, pour reconnoître les principes dont les uns & les  
 autres sont formés.....

3°. Le géomètre calcule les mouvemens & les forces de tous ces êtres,  
 en faisant abstraction des causes quelconques qui produisent ces différens  
 phénomènes.....

Il fournit au mécanicien des calculs pour construire & diriger ses ma-  
 chines.....

4°. Enfin, d'autres savans cherchent à découvrir les causes de tous les  
 phénomènes que présentent ces corps, ainsi qu'à expliquer le mécanisme  
 de leurs différens mouvemens. C'est la physique.

Mais elle a induit si souvent en erreur, que les bons esprits sont dans  
 la plus grande défiance sur les explications qu'elle donne. C'est ce qui les  
 a engagé à recourir au *système des forces*. Ils expriment par-là un fait dont  
 ils calculent les effets *sans chercher à remonter aux causes.*

On ne sauroit, par exemple, encore expliquer les phénomènes de la  
*vitalité*; on les a exprimés par le mot *force vitale*, quelqu'en soit la

cause. La force vitale est donc la force qui produit les phénomènes de la vitalité; mais nous ignorons la manière dont elle opère. C'est ce qu'on doit entendre par *causes occultes*. Les anciens, par exemple, ne connoissant pas la pesanteur de l'air, ne pouvoient expliquer pourquoi l'eau ne montoit dans une pompe qu'à une certaine hauteur. Ils disoient que c'étoit l'effet d'une *cause occulte*, c'est-à-dire d'une cause qui ne leur étoit pas connue, qui leur étoit cachée, *occulta*.

On ne doit également entendre, par le mot *force*, que la cause d'un fait général; que cette cause soit ou ne soit pas connue. C'est la manière dont Newton a pris l'acception de ce mot.

Il vit que *tous les corps pesoient les uns sur les autres*. Il appella la cause de ce phénomène général, *force attractive*, ou *attraction*.

Il vit également que dans certaines circonstances les corps se repousoient. Il appella la cause de cet autre phénomène général, *force répulsive*, ou *répulsion*.

On peut appliquer cette manière de s'exprimer à tous les grands phénomènes de la nature. On appellera :

*Force lumineuse*, la cause des phénomènes de la lumière.

*Force calorique*, la cause des phénomènes de la chaleur.

*Force électrique*, la cause des phénomènes électriques.

*Force magnétique*, la cause des phénomènes magnétiques.

*Force galvanique*, la cause des phénomènes du galvanisme.

*Force sonore*, la cause des phénomènes du son.

*Force capillaire*, la cause des phénomènes des tuyaux capillaires.

*Force d'affinités*, la cause des phénomènes des affinités.

*Force dissolvante*, la cause des phénomènes des dissolutions.

*Force solidifiante*, la cause des phénomènes de la solidité.

*Force cristallisante*, la cause des phénomènes de la cristallisation.

*Force vitale*, la cause de la vie des animaux & des végétaux.

*Force génératrice*, la cause de la génération des animaux & des végétaux.

*Force nutritive*, la cause de la nutrition.

*Force musculaire*, la cause du mouvement des muscles.

*Force sympathique*, la cause des mouvemens sympathiques.

*Force de coction*, la cause qui assimile l'humeur morbifique.....

On peut étendre beaucoup le nombre de ces forces, si on veut entendre par ce terme la cause d'un phénomène général.

Le géomètre calcule les effets de ces forces, qu'il employe, comme il employe les signes algébriques, au lieu des nombres, pour simplifier ses opérations; mais s'il veut ensuite avoir des résultats, il faut qu'il rende aux signes qu'il a employé, leur valeur réelle. De même, s'il veut avoir:

un *résultat physique*, il faut qu'il donne une valeur au mot *force* qu'il a employé.

Le physicien cherche à trouver les causes de ces forces : mais il s'est trompé si souvent, il a donné un si grand nombre de fausses explications, qu'on est toujours tenté de regarder comme mauvaises celles qu'il assigne. ....

Néanmoins, il ne faut pas donner dans l'exès opposé, & attribuer au mot *force* une acception qu'il ne doit point avoir. Imitons la sagesse de Newton.

« Les corps pesent les uns sur les autres, dit-il; j'appelle cette tendance » *attraction, force attractive*; mais il se peut qu'elle soit l'effet d'une » *impulsion*, ou d'une autre cause qui nous est inconnue ».

Il en dit autant de la *force répulsive*:

Appliquons ceci à toutes les forces dont nous venons de parler.

La *force sonore*, par exemple, a certainement pour cause une agitation quelconque dans le corps sonore, & dans l'air atmosphérique environnant. C'est un fait certain, quoique nous ne puissions pas encore expliquer tous les phénomènes que présentent les corps sonores.

Il en est de même des *forces lumineuses, électriques, magnétiques, caloriques, galvaniques*. .... Les phénomènes de la chaleur, de la lumière, de l'électricité, du magnétisme, du galvanisme, ont pour causes les mouvemens d'un ou de fluides particuliers; quoique nous ne puissions pas encore assigner la nature de tous les mouvemens de ces fluides, nous savons que leur action est en raison inverse des quarrés des distances.

Reil a fait voir que le *n.fus formativus* de Blumenbach doit être regardée, ainsi que je l'ai dit, comme une véritable *force de cristallisation*.

En général, la formation des corps organisés, leur accroissement, leur nutrition, .... n'est que cette force de cristallisation; elle a également formé tous les minéraux, le globe lui-même & tout l'univers. C'est encore la *force solidifiante* ou celle qui donne la solidité à tous les corps. ....

La *force de cristallisation* est par conséquent la *force qui agit de la manière la plus générale dans la nature; c'est-à-dire, parmi les êtres existans.*

L'attraction elle-même est l'effet de l'action du fluide *gravifique*, & la répulsion est l'effet du *fluide répulsif* ou *calorique*.

Le physicien convient qu'il ne connoît point encore la manière dont agissent tous ces fluides; il s'est seulement assuré de quelques-uns de leurs loix. ....

Cette acception du mot *force*, laisse toute la latitude possible aux calculs du géomètre (ce qui forme les sciences physico-mathématiques), & ne choque point les principes de la saine physique. On ne sera point effrayé du mot *causes occultes*, expliqué de cette manière.

Mais si on perùtoit à regarder la *force* comme une qualité indépen-

dante de l'action de toute matière fluide ou non fluide, ce seroit une pure abstraction métaphysique.

## N O T E

### SUR LES EXCRÉMENS DES VÉGÉTAUX.

**B**RUGMANNS, dans une dissertation sur le lolium (1). (ray-grafs), a prouvé le premier que les plantes se débarassoient de sucs impurs, par les excrétiens, comme les animaux (2). Il a mis cette plante dans un vase transparent plein d'eau. On voyoit chaque jour à l'extrémité des racines une gouttelette d'une matière visqueuse. On la détachoit, le lendemain il y en avoit une autre. Toutes les plantes distillent également par l'extrémité de leur racines, principalement pendant la nuit, des gouttelettes d'une liqueur qui ordinairement leur est très-nuisible. Elle l'est aussi le plus souvent aux plantes qui en sont proches; d'autrefois elle leur est utile: c'est ainsi que l'avoine souffre beaucoup de la *ferratula arvensis*, le lin de l'euphorbe peplus, & la scabieuse des champs, le froment de l'érigerum acre, le sarrasin du *spergula arvensis*, la carotte de la grande confoude.

Ces phénomènes peuvent expliquer pourquoi les agriculteurs sont obligés de laisser reposer leurs champs pendant une année; parce que dans cet intervalle, cette humeur a le temps de se décomposer.

Ceci expliquera également, pourquoi un terrain fatigué d'une plante, en fera végéter d'autres avec force: les fèces de la première, nuisent aux plantes de la même espèce, & servent d'engrais à d'autres. Un champ fatigué, par exemple, de rapporter du trèfle, & ensemencé de froment, en donnera une abondante récolte, parce que sans doute les fèces du trèfle sont un engrais pour le froment.

(1) Dissertatio de lolio ejusdemque varia specie, noxa & usu. 1785.

(2) *Plantas animalium more, cacare prius exploravit vir indefessus Brugmanns.*  
dit Humboldt dans ses Aphorismes, *Flora Eribergenſis*.



## DESCRIPTION

## DU CYLINDRE FAÏT EN PAPIER,

*Pour donner le lustre aux toiles peintes.*

ON fait que pour donner le lustre aux toiles peintes, on les fait passer entre deux cylindres rapprochés l'un de l'autre, comme ceux d'un laminoire; on leur donne un certain degré de chaleur. Ces cylindres sont ordinairement de métal; mais quelques précautions que l'on prenne pour les avoir parfaitement cylindriques, il est impossible qu'ils n'offrent quelques inégalités. Si deux parties trop bosselées se correspondent, elles coupent la toile, & y font un trou.

Des cylindres de bois *travaillent*, se fendent, & ne peuvent conserver leur figures.

L'industrie angloise a su remédier à tous ces inconvéniens, en construisant des cylindres en papier.

On prend un cylindre métallique, de cuivre ou de fonte; il a environ 10 pouces de diamètre, & est creux en dedans; à une de ces extrémités il porte une rondelle également métallique, qui a le diamètre qu'on veut donner au cylindre, par exemple 18 à 20 pouces; on prend des feuilles de bon papier qui ont un diamètre un peu plus considérable, par exemple de 22 pouces; on en enlève le milieu, de manière qu'elles puissent entrer dans le cylindre métallique, qui leur sert d'axe, elle sont un peu ramollies en les tenant dans un lieu humide; on en passe dans l'axe une certaine quantité, qui ne puisse faire qu'un pouce ou deux d'épaisseur; on passe pour lors une rondelle métallique très-forte, qui comprime la rondelle de papier: on fixe fortement le cylindre métallique, & avec une machine à écrou, on chasse la rondelle métallique mobile avec la plus grande force: car on emploie des leviers de 12 pieds de long, & il y a jusqu'à 18 hommes au bout de ces leviers. La rondelle de papier se trouve comprimée avec une très-grande force. La rondelle métallique est fixée, & le tout demeure pendant quelques jours dans cette position; on ôte la rondelle métallique mobile; on passe une nouvelle couche de feuilles de papier; on comprime celles-ci comme les premières... & on procède ainsi jusqu'à ce que le cylindre ait la longueur qu'on desire; par exemple trois à quatre pieds; pour lors on assujettit d'une manière fixe la rondelle métallique, qui jusqu'ici avoit été mobile.

On a donc un cylindre de papier enveloppant un cylindre métallique;

on arrange ensuite le cylindre pour le tourner comme une pièce de bois : il faut des instrumens très-tranchans , & on a pour lors un véritable cylindre de papier parfaitement circulaire.

Pour s'en servir , on place deux de ces cylindres l'un sur l'autre à la manière ordinaire , en les approchant de la quantité nécessaire. Il faut leur donner un certain degré de chaleur ; c'est ce que l'on fait en introduisant dans l'intérieur de la partie métallique , une barre de fer qui a été chauffée à un point nécessaire.

Les toiles reçoivent le plus beau lustre , & ne sont jamais ni trop étendues ni coupées. . .

On voit de ces cylindres dans les belles manufactures d'OVERCAMÉ, à Joui.

## SUR LES SONS.

Nous avons annoncé que Chladni, en saupoudrant un carreau de verre avec de la poussière très-fine, & en tirant des sons avec un archet, obtenoit différentes figures. Nous n'avons point dit la manière de faire l'expérience ; la voici :

On prend un morceau carré de verre assez mince, tel que celui des vitres ordinaires. On peut lui donner quatre à cinq pouces de diamètre, & même plus. On en adoucit les bords contre un grès fin. On en saupoudre ensuite légèrement la surface avec de la poussière de bois, par exemple. On le fait légèrement, avec deux doigts seulement, le pouce & l'index de la main gauche ; supposons qu'on le saisisse au milieu.

De la main droite on a un archet qu'on fait couler légèrement sur le bord d'un des côtés du carreau, en tirant du haut en bas ou du bas en haut, à-peu-près perpendiculairement à la surface du carreau. On voit aussitôt un frémissement & toute la poussière sautiller. Si l'archet se trouve précisément au milieu du carreau, la poussière s'arrange peu-à-peu dans les sens de deux diagonales, divisant le carré en quatre triangles isocèles.

Si l'archet porte à un quart seulement de la distance de l'autre bord, la poussière s'arrange de manière à se trouver dans les deux diamètres du carré, & la divise en quatre carrés égaux.

D'autres fois elle fait un double C accolé, si l'archet dévie un peu.

Si l'on prend le carreau aux deux extrémités du diamètre opposé à celui contre lequel porte l'archet, la poussière forme une espèce d'ovale ; dont ce même diamètre est un des axes.

Si l'on fait couper le carreau de verre circulairement, & qu'on le saisisse au milieu, la poussière s'arrange de manière à former les six rayons d'un hexagone régulier.



On peut varier beaucoup ces figures, suivant la qualité des sons qu'on tirera en posant l'archet ou au milieu du carreau, ou à une distance plus ou moins éloignée de ce milieu.

La manière dont on tient le carreau avec les deux doigts, fait encore varier les figures suivant qu'on le tient, ou au milieu, ou aux bords, ou aux extrémités du diamètre opposé à celui sur lequel l'archet porte.

La raison générale qui fait varier ces figures, dépend bien certainement de la nature du tremoussement du verre; mais pourquoi tel frémissement donne-t-il telles figures? tel autre frémissement une autre figure? C'est ce qu'on ne fait pas encore.

La géométrie pourra peut-être y appliquer le calcul. La poussière paroît chassée des endroits du verre qui est agitée, & elle se repose dans les endroits qui sont dans un repos apparent; car on doit supposer dans ce verre des endroits de repos, comme dans la corde sonore, qui forme différens ventres. Les endroits qui se trouvent au milieu des deux ventres sont dans un repos apparent. La même chose a lieu dans le morceau de verre: des portions sont agitées d'un frémissement violent, d'autres sont en repos. La poussière, chassée des portions agitées, vient se reposer sur les parties tranquilles.

*Flora atlantica, sive Historia plantarum quæ in Atlante agro Tunitano & Algeriensi crescunt, auctore Renato Desfontaines, Instituti nationalis Scientiarum Gallia socio nec non in Museo Historiæ naturalis Parisiensis botanice professore. C'est-à-dire: Flore Atlantique, ou histoire des plantes qui croissent dans le Mont-Atlas & dans les campagnes de Tunis, d'Alger, par René Desfontaines, membre de l'Institut national de France, & professeur de botanique au Muséum de l'Histoire naturelle à Paris. Troisième & quatrième livraisons.*

#### E X T R A I T.

**L**ES livraisons de ce bel ouvrage se succèdent rapidement. L'auteur qui s'en occupe depuis quinze ans, a fini son travail, & l'exécution n'éprouve au cun retard; elle sera achevée dans peu de mois.

La première livraison renferme les monandries, les decandries & les triandries monogynies & dyginies.

La seconde livraison renferme encore quelques triandries dyginies, les tetrandries & les pentandries monogynies & dyginies.

Cette troisième livraison contient le reste des pentandries dyginies, les pentandries tryginies, tetragnies & pentagnies, & les hexandries monogynies.

La quatrième livraison, qui complete la moitié de l'ouvrage, contient le reste des hexandries monogynies, les dyginies, tryginies & polyginies; les octandries, les enneandries, les dodcandries, les icofandries & les polyandries.

## COMPT E R E N D U

*A la classe des sciences mathématiques & physiques de l'Institut national, des premières expériences faites en floréal & prairial de l'an 5, par la commission nommée pour examiner & vérifier les phénomènes du galvanisme (1).*

Par H A L L É.

Q U O I Q U E bien loin encore d'être suffisantes, les expériences faites par la commission nommée pour constater les phénomènes du galvanisme sont assez nombreuses & assez intéressantes, à ce que nous croyons, pour que nous rendions compte de leurs résultats à l'Institut avant de procéder à de nouveaux essais.

Nous ne présenterons pas exactement le détail de nos expériences dans l'ordre dans lequel elles ont été faites: l'enchaînement des circonstances auxquelles on obéit dans la suite des procédés dont on fait l'épreuve, est rarement d'accord avec l'ordre le plus convenable pour en faire passer l'ensemble dans l'esprit des autres. Voici l'ordre que nous avons adopté, & que nous regardons comme un des plus propres, non-seulement à ordonner les résultats que nous avons obtenus, mais encore à préparer ceux que nous obtiendrons par la suite.

On fait que pour faire naître les effets qui caractérisent la propriété animale, que l'on appelle actuellement *galvanisme*, il faut en général établir, au moyen des instrumens galvaniques, une communication entre deux

(1) Cette commission étoit composée de Coulomb, Sabathier, Pelletan, Charles, Fourcroy, Vauquelin, Guyton & Hallé.

Venturi de Modène, s'est joint aux membres de la commission pour répéter les expériences contenues dans ce rapport, Humboldt s'y est également réuni postérieurement pour répéter celles qui sont contenues dans l'article VI, & qui ont été répétées au mois de prairial de l'an 6.

Le procès-verbal des expériences est déposé au secrétariat de l'Institut, & c'est à ce procès-verbal que répondent les citations faites dans le cours de ce rapport.

points de contact, plus ou moins distans entr'eux, dans une suite d'organes nerveux ou musculaires. Il en résulte que tout le système de cette communication représente, au moment de l'action, un cercle complet partagé en deux portions, dont les intersections sont aux deux points de contact; que l'une de ces portions est formée par les organes de l'animal qui doivent recevoir l'influence, l'autre par les instrumens au moyen desquels cette influence s'exerce.

Nous appellerons l'une de ces portions du cercle complet, *arc animal*, & l'autre, *arc excitateur*. Celui-ci est le plus souvent composé de plusieurs pièces, dont les unes, placées sous les parties de l'animal entre lesquelles on établit la communication, seront appelées *supports*, *armature*, &c.; les autres, destinées à opérer la communication par leur continuité avec les autres, seront appelées *communicateurs*.

D'après cette considération, nous partagerons le compte que nous allons rendre des expériences que nous avons faites jusqu'ici, en six articles.

Nous examinerons dans le premier les résultats des combinaisons & des dispositions variées des parties qui forment l'*arc animal*.

Dans le second nous exposerons ce que nous avons observé sur la nature & les dispositions respectives de l'*arc excitateur*.

Dans le troisième nous offrirons ce qui s'est présenté à nous de plus remarquable relativement aux *circonstances étrangères* à la composition de l'une & l'autre partie du cercle galvanique, & dont l'influence détermine, fait varier ou détruit le succès des expériences.

Dans le quatrième nous réunirons quelques essais sur les  *moyens proposés de faire varier, d'enlever ou de rétablir la susceptibilité* des animaux dans les expériences galvaniques.

Dans le cinquième nous rangerons un petit nombre d'essais dont le but est de commencer à soumettre à une *comparaison* suivie les rapports soupçonnés par divers physiciens entre les *phénomènes galvaniques* & les *phénomènes électriques*.

Enfin nous placerons dans un sixième article le détail des expériences que Humboldt a bien voulu répéter devant nous le 15 prairial de cette année (an 6). Elles ont rapport à plusieurs de celles qui sont rapportées dans les articles précédens, & les présentent avec des modifications importantes. Nous y offrirons également un ensemble de celles que nous nous proposons de répéter d'après les observations qu'il nous a communiquées.

Chacun de ces articles sera suivi des réflexions auxquelles les expériences qu'il renferme paraissent donner lieu; & comme nous ne nous proposons de parler ici que de ce que nous avons vu & fait nous-mêmes, nous nous bornerons également aux réflexions qui sont la conséquence naturelle de ces seules expériences, nous réservant de parler des résultats annoncés par

d'autres physiciens lorsque nous nous ferons convaincus par nous-mêmes de l'exactitude de leurs observations.

## ARTICLE PREMIER.

*Des parties essentielles de l'arc animal dans le cercle galvanique, & des dispositions de ces parties entre elles.*

Quoique nous ne nous occupions pas, dans ce premier article, de la nature des supports ni des autres parties de l'arc excitateur, nous les indiquerons néanmoins, pour une plus grande exactitude, & pour ne pas omettre les circonstances favorables ou défavorables au succès de nos expériences.

Nous avons essayé de varier l'arc animal ou les séries de parties animales comprises entre les deux extrémités de l'arc excitateur, de différentes manières.

Nous avons varié les rapports des nerfs aux muscles auxquels ils se distribuent.

Nous avons fait subir aux nerfs compris dans l'arc animal diverses altérations.

Nous avons associé dans le même arc des nerfs pris de différentes parties d'un même animal ou de différens animaux.

Nous avons essayé de comprendre le nerf seul, puis les seuls muscles, entre les extrémités de l'arc excitateur.

Nous avons introduit dans l'arc animal des morceaux de chairs musculaires.

Enfin nous avons comparé aux effets galvaniques produits sur les animaux dépouillés de leur peau, ceux qu'on excite dans les animaux revêtus de leur épiderme.

Il nous reste beaucoup d'autres tentatives à faire à ces différens égards; mais voici les détails de celles que nous venons d'annoncer.

*Divers rapports, dans l'arc animal, des nerfs aux muscles auxquels ils se distribuent.*

1. On a d'abord fait l'expérience à la manière ordinaire sur une grenouille écorchée, coupée par moitié au-dessus de la naissance des nerfs lombaires, dont la réunion forme les nerfs cruraux.

On a coupé la colonne épinière au-dessous du cordon formé par cette réunion, & on a retranché la partie intermédiaire entre ce lieu & le sacrum, ou la partie supérieure du bassin. (*Voyez le procès-verbal, §. III, expérience 1.*)

On a placé une feuille, soit d'étain, soit de plomb, sous les nerfs ainsi mis à nud, & une pièce d'argent sous le bassin & les cuisses.

L'on a établi la communication entre le plomb & l'argent au moyen d'un arc métallique de cuivre jaune.

Au moment du contact des métaux, la contraction a été très-forte dans les cuisses & dans les jambes.

2. On a séparé entièrement les deux cuisses l'une de l'autre, ainsi que des parties intermédiaires, en sorte qu'elles ne tenoient ensemble que par le point de réunion de leurs nerfs respectifs. (§. IV, exp. 1.)

Le paquet des nerfs étoit en contact avec la feuille de plomb.

Le support d'argent étoit placé sur l'une ou l'autre jambe, à volonté.

L'arc communicant étoit également formé par un fil de cuivre jaune.

Au moment de la communication, la convulsion a eu lieu dans la seule jambe posée sur le métal, & a été nulle dans l'autre.

3. Les nerfs lombaires restant unis à leur origine, le *nerf de l'extrémité droite* placé seul sur une lame d'argent, l'*extrémité gauche* placée seule sur une lame de plomb, la communication établie par les supports respectifs du *nerf d'une extrémité aux muscles de l'autre* par un communicateur d'or (§. VIII, exp. 2) :

La convulsion a eu lieu dans la seule extrémité répondante au nerf, & non dans celle qui étoit placée sur le support.

4. Ayant isolé & détaché de la cuisse un petit muscle avec son filet nerveux, communiquant par le haut avec le faisceau des nerfs lombaires;

Le faisceau lombaire placé sur l'argent, le muscle séparé seul avec son filet nerveux sur le plomb;

La communication établie par un arc métallique d'or (§. VIII, exp. 3) :

La convulsion a eu lieu seulement dans le petit muscle isolé & placé sur le support.

5. Une grenouille préparée à l'ordinaire, mais de manière que la partie supérieure du tronc, avec la tête & les extrémités antérieures, restoit unie, au moyen des seuls nerfs, avec le bassin & les extrémités postérieures;

La partie supérieure du tronc placée sur un support de plomb;

Les cuisses sur un support d'argent;

Les nerfs sans armature;

La communication établie entre le plomb & l'argent, & par leur intermède entre le tronc & les cuisses, au moyen d'un arc de cuivre jaune. (§. X, exp. 1) :

La convulsion a eu lieu dans les cuisses seules.

6. Même préparation.

La partie du tronc étant sans support.

Les cuisses seules reposant sur une lame d'argent;

La communication entre le tronc nud & le support d'argent des cuisses étant établie par un arc de cuivre jaune (§. X, exp. 2) :

La convulsion a de même eu lieu dans les cuisses.

7. Même préparation :

*Les cuisses sans support.*

*Les nerfs également sans support.*

Le communicateur de cuivre jaune touchant, d'une part, le plomb sur lequel reposoit la tête ; de l'autre, le faisceau des nerfs lombaires immédiatement, ou l'un des nerfs lombaires seulement, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. (§. X, exp. 4) :

1°. La convulsion a eu lieu dans les cuisses & les jambes de l'une & de l'autre extrémité, dans le cas où les deux nerfs lombaires étoient touchés ensemble.

2°. Elle a eu lieu dans la cuisse & la jambe répondant au nerf touché, dans le cas où un seul des nerfs lombaires étoit touché par le communicateur.

3°. Dans aucun cas elle n'a eu lieu dans les muscles du tronc, quoique placés entre la tête & le nerf touché.

*Nerfs liés ou coupés, la ligature ou la section comprises entre les extrémités de l'arc.*

8. Une cuisse de grenouille étant préparée à la manière ordinaire, les nerfs ont été serrés dans leur milieu par une forte ligature.

La partie du nerf qui étoit au-dessus de la ligature a été placée sur une lame, soit de plomb, soit d'étain ;

La cuisse au-dessous de la ligature a été placée sur une lame d'argent ;

La communication entre les deux supports entre lesquelles s'étoit faite la ligature, a été établie par un fil, soit d'or, soit de cuivre (§. XII, exp. 1 & 2) :

La convulsion qui ne s'étoit pas manifestée dans une grenouille déjà fatiguée par une longue suite d'épreuves, a eu lieu constamment & aussi fort qu'avant la ligature dans une grenouille fraîche & vive.

9. On a coupé par le milieu le nerf d'une des deux jambes, les deux portions du nerf ont été mises en contact immédiat l'une avec l'autre ;

La jambe & la partie du nerf au-dessus de la section étant respectivement garnies de leurs supports (§. IV, exp. 4) :

Au moment de la communication la convulsion a eu lieu comme lorsque le nerf n'a point été coupé.

10. Les deux portions du nerf coupé ayant été simplement rapprochées l'une de l'autre, mais sans être en contact, les choses disposées d'ailleurs comme ci-dessus (§. IV, exp. 5) :

La convulsion n'a plus eu lieu au moment de la communication.

11. Les deux portions du nerf coupé étant séparées l'une de l'autre, on

a établi entre elles communication par un fil de chanvre sec, puis par un fil de chanvre mouillé ;

Les choses d'ailleurs disposées comme ci-dessus (§. IV, exp. 2 & 3) :

Au moment de la communication la convulsion n'a point eu lieu, soit que le fil de chanvre fût sec, soit qu'il fût mouillé. Cependant nous savons que dans ce dernier cas l'expérience a souvent réussi.

*Nerfs pris de différentes parties & de différens animaux associés & réunis dans le même arc.*

12. Deux cuisses de la même grenouille ayant été séparées l'une de l'autre, leurs nerfs respectifs mis en contact immédiat l'un avec l'autre ;

L'une des cuisses étant placée sur un support d'argent, l'autre sur un support de plomb, la communication entre les supports étant établie au moyen d'un fil d'argent (§. XI, exp. 1) :

Les convulsions ont eu lieu dans l'une & l'autre cuisse avec des modifications dont il sera question dans un autre chapitre.

13. Les deux cuisses séparées ayant été éloignées, ainsi que leurs nerfs, l'une de l'autre, d'abord de quelques centimètres, puis d'un mètre & au-delà.

L'intervalle entre les deux extrémités de leurs nerfs rempli par un fil de plomb contigu à l'un & à l'autre.

L'une des deux cuisses étant placée sur une lame de plomb, l'autre sur une lame d'argent.

La communication entre les supports étant établie, soit par un fil d'argent, soit par un fil de cuivre tressé & fort long (§. XI, exp. 2 & 3) :

Les cuisses de l'une & l'autre part ont éprouvé en même temps des convulsions avec quelques modifications dont il sera parlé dans un autre lieu.

14. Deux grenouilles écorchées, les parties postérieures séparées de leurs tronc, les nerfs lombaires libres, & les nerfs de l'une des grenouilles étant mis en contact avec ceux de l'autre ;

Les cuisses de l'une des grenouilles étant placées sur une lame d'étain, celles de l'autre sur une lame de plomb ;

La communication établie de l'étain au plomb par un communicateur, soit d'argent, soit d'or (§. VIII, exp. 1, 2, 3 & 4) :

1°. Les convulsions ont eu lieu d'abord dans l'une des deux grenouilles ; l'autre, déjà fatiguée par des épreuves antérieures, restant en repos.

2°. Ayant échangé les supports pour des raisons qui seront exposées dans la suite, les convulsions eurent lieu dans toutes les deux.

3°. Puis l'une & l'autre étant en train de se mouvoir, elles en-

trèrent en convulsion indifféremment, quelque fût la nature respective de leurs supports.

*Le nerf seul ou le muscle seul étant compris entre les extrémités de l'arc exciteur*

15. Un nerf étant détaché des muscles de la cuisse jusqu'au genou, & ne tenant plus par le haut au faisceau des nerfs lombaires;

Un support d'argent placé à l'extrémité de ce nerf;

L'autre support de plomb placé sur le milieu du même nerf;

Les muscles ne reposant sur aucun support;

La communication établie entre le plomb & l'argent, & par leur moyen entre l'extrémité supérieure du nerf & son milieu, par un communicateur d'or ( §. VIII, exp. 1 ) :

La convulsion s'est manifestée dans les muscles de la jambe auxquels se distribuoit le nerf.

Et nullement dans les muscles de la cuisse dont il avoit été détaché.

16. Une cuisse de grenouille étant placée sur un plateau de cuivre argenté & sur une lame de zinc, de manière que la cuisse seule portât à la fois sur la lame de zinc & le plateau ( §. XIII, exp. 3 ) :

La convulsion s'est manifestée dans cette état, quoique le nerf ne fût point compris d'une manière apparente dans le double contact, & que les muscles seuls parussent constituer l'arc animal.

17. Dans diverses autres expériences,

Ayant enveloppé d'une feuille, soit d'étain, soit de plomb,

Tantôt l'extrémité supérieure des nerfs lombaires,

Tantôt la partie moyenne de ces nerfs;

La communication se faisant au moyen d'une pièce d'argent,

Soit entre l'extrémité des nerfs & leur partie moyenne armée,

Soit entre leur extrémité armée & leur partie moyenne nue,

Soit entre les parties musculieuses adhérentes à la colonne épinière, au-dessus de l'origine des nerfs, & l'armature de ces nerfs,

Soit entre l'armature de ces nerfs & les parties musculieuses adhérentes à la partie vertébrale du bassin :

La convulsion a toujours eu lieu dans les cuisses & les jambes, quoique placées au-dessous des parties entre lesquelles se faisoit la communication.

*Interposition de morceaux de chairs, &c. dans l'arc animal.*

18. On a interposé entre les supports & les parties soumises à l'épreuve, des portions de muscles ou de nerfs étrangers à ces parties ( §. XIX, exp. 1 ) :



L'effet s'est manifesté très-fortement, comme dans les autres épreuves, au moment où le communicateur opéroit le double contact.

*Expériences faites sur l'animal revêtu de sa peau & de son épiderme.*

19. On a pris une grenouille entière revêtue de sa peau, on l'a fixée par des épingles sur une planchette de bois;

Une feuille de plomb a été placée sur le ventre,

Une feuille d'argent sur le bassin;

On a établi la communication entre le plomb & l'argent avec un communicateur de cuivre (§. II, exp. 1) :

Au moment de la communication & du contact des métaux, on a observé un mouvement convulsif très-foible, mais bien distinct, dans les cuisses & dans les jambes, principalement dans les parties internes des cuisses & dans les gras des jambes.

La même expérience, répétée sur un plateau de glace, n'a pas réussi également (§. II, exp. 3.)

20. On a répété la même expérience, mais sans mettre de lame de plomb sur le ventre, & en établissant la communication entre la pièce d'argent & la peau du ventre nue (§. II, exp. 2) :

Il n'y a eu aucun mouvement.

En général, dans les expériences de ce genre qui ont le plus de succès, il n'y a aucune comparaison entre le degré des convulsions qu'elles excitent & celui qu'on observe dans les animaux dépouillés de leur peau.

Ces expériences sont du même genre que celles que beaucoup de physiciens ont répétées depuis quelque temps, par lesquelles on a excité des sensations très-remarquables en établissant la communication métallique entre diverses parties du corps revêtues d'une épiderme très-mince, avec cette différence que dans ces dernières ce sont seulement des sensations, au-lieu que dans notre expérience ce sont des mouvemens très-sensibles qui se manifestent au moment de la communication métallique.

*Réflexions sur les expériences contenues dans l'article premier.*

Quoique les expériences dont nous venons d'exposer la série dans cet article, ne soient qu'une partie de celles que nous nous proposons encore de faire sur la composition de cette partie du cercle galvanique que nous avons nommé *arc animal*, elles nous ont paru pouvoir donner lieu à quelques réflexions importantes; nous ne les présenterons néanmoins que comme de premiers aperçus qui ont besoin d'être confirmés par de nouvelles recherches. Nous pensons donc que, d'après ce que nous venons de rapporter, on peut présumer :

1°. Que l'arc animal peut être formé, ou par *des nerfs & des muscles*

contigus entre eux, ou par *des nerfs seuls*, sans interposition de muscles.

2°. Que par conséquent *la partie essentielle de l'arc animal est nécessairement composée par les nerfs*, puisque les muscles eux-mêmes peuvent toujours être considérés comme plus ou moins pénétrés par les nerfs qui s'y distribuent, & sont par conséquent en partie un organe nerveux.

3°. Que toutes les parties de *l'arc animal doivent en général être contiguës ou contiguës entre elles*; mais que la simple contiguïté suffit pour donner lieu aux phénomènes galvaniques.

4°. Que *la section d'un nerf ou sa ligature n'interrompt point l'arc animal*, pourvu que les parties liées ou divisées restent contiguës entre elles.

5°. Que *la diversité des parties réunies dans la formation de cet arc, soit prises dans différens organes du même individu, soit prises même d'individus différens, n'interrompt point l'intégrité de l'arc*, pourvu que toutes les parties dont il est formé restent contiguës entre elles. Cette proposition, constatée par plusieurs des expériences précédentes, présente un fait très-différent en apparence de ce qui se passe dans l'économie animale, & peut donner lieu à une grande quantité d'essais que nous nous proposons de tenter par la suite.

6°. Que *l'intégrité de l'arc animal, rompue par la division de quelques-unes de ses parties, & par une distance quelconque entre ses parties divisées, peut se rétablir par l'interposition de quelques substances non animales, particulièrement de substances métalliques*, pourvu que dans cette interposition la contiguïté de toutes les parties soit constamment maintenue.

7°. Que *les organes musculaires qui, par leurs contractions, manifestent les effets de l'influence galvanique, sont toujours ceux dans lesquels vont définitivement se terminer les nerfs compris dans l'arc animal complet*.

Il suit de là que les muscles affectés sont toujours ceux qui répondent à l'extrémité de l'arc la plus éloignée de l'origine des nerfs qui le composent.

8°. Que quand *l'origine de tous les nerfs qui composent l'arc animal est tournée vers une de ses extrémités, les muscles seuls qui répondent à l'autre extrémité* éprouvent les convulsions galvaniques.

9°. Que quand *un arc animal est composé de plusieurs systèmes de nerfs différens, dont les origines répondent au milieu de l'arc*, les muscles de ces différens systèmes se meuvent également à ses deux extrémités.

10°. Il paroît également démontré par plusieurs des expériences qui ont été détaillées dans cet article, que l'on ne peut absolument admettre l'opinion de ceux qui ont attribué les phénomènes galvaniques au concours de deux influences différentes & correspondantes de la part du nerf & du muscle,

*muscle*, & qui ont comparé les rapports du nerf au muscle, dans ces phénomènes, aux rapports des doublures intérieure & extérieure de la bouteille de Leyde.

11°. Il paroît enfin que le revêtement de l'épiderme dans les animaux entiers est un obstacle au développement des effets du galvanisme, & que lorsque, par son extrême ténuité, il ne les interrompt pas tout-à-fait, il les affoiblit du moins très-sensiblement. Nous aurons encore lieu de revenir sur cet objet, après avoir exposé les expériences faites sur les différentes parties & les dispositions variées de l'arc exciteur.

( La suite au cahier prochain ).

## E X T R A I T

### D'UNE LETTRE DE DÉODAT DOLOMIEU,

#### A J.-C. DELAMETHERIE.

Alexandrie, 20 thermidor an 6.

Tout m'a confirmé dans l'opinion que j'ai avancé en écrivant mon mémoire sur l'Egypte. L'Alexandrie des grecs étoit située sur une langue de terre formée par des atterrissemens de fraîche date, lorsque la ville fut fondée.

La colonne, dite de *Pompée*, n'a aucun rapport avec ce grand homme, ni avec aucun des empereurs à qui on la suppose dédiée. Le mauvais goût de son chapiteau & de sa base, suffiroit pour la rapporter à une époque de la plus grande décadence des arts, lors même qu'on ne verroit pas qu'elle repose sur des ruines, qui sûrement n'existoient pas encore dans les premiers siècles de l'empire romain.

Il en faut dire autant de l'obélisque, dite *l'aiguille de Cléopâtre*, dont nous avons fait déblayer la base. Nous avons vu qu'elle a été cassée, & ensuite relevée sur des amas de ruines.....

## E X T R A I T

## D'expériences &amp; d'observations sur l'emploi du phosphore à l'intérieur;

Par ALPHONSE LEROY, professeur à l'école de médecine de Paris.

1°. **L**ADMINISTRATION intérieure du phosphore dans les maladies d'épuisement, paroît donner un certain degré d'activité à la vie, & semble ranimer les malades, sans élever leur pouls dans la proportion. L'auteur rapporte plusieurs faits tirés de sa pratique. Entr'autres celui-ci : Appelé auprès d'une femme agonisante, qui s'éteignoit d'épuisement après trois années de maladie, il céda aux vives instances du mari, qui sollicitoit un médicament ; il en composa un avec une portion de syrop, étendu dans de l'eau où avoient séjourné des bâtons de phosphore. Le lendemain la femme se trouva beaucoup mieux. Elle se ranima pour quelques jours, & elle ne mourut que 15 à 17 jours après.

2°. Lui même eut, comme il l'avoue, l'imprudence de prendre deux à trois grains de phosphore solide, unis seulement à de la thériaque; il éprouva des accidens terribles. D'abord il ressentit une chaleur brûlante dans la région de l'estomac. Cet organe lui sembloit rempli de gaz, qui même s'échappoit par la bouche. Horriblement tourmenté, il essaya, mais en vain, de se faire vomir. Il ne trouva de soulagement qu'en buvant de l'eau froide de temps à autre. Enfin, les douleurs se calmèrent; mais le lendemain il se développa par toute l'habitude du corps, une force musculaire étonnante, & un besoin presque irrésistible d'en essayer l'énergie. Enfin, l'effet de ce médicament cessa à la suite d'un priapisme violent.

3°. Dans beaucoup de circonstances, l'auteur a employé & employé avec le plus grand avantage le phosphore à l'intérieur pour rétablir & ranimer des jeunes gens épuisés par un usage trop fréquent des plaisirs de Vénus. Il indique le procédé au moyen duquel il divise le phosphore en très-petites molécules; il agite du phosphore dans un bouteille remplie d'eau bouillante, il le divise ainsi en globules. Puis il continue d'agiter la bouteille en la plongeant dans de l'eau froide; il obtient ainsi une espèce de précipité de phosphore très-fin, qu'il broie lentement avec un peu d'huile & de sucre, & qu'il employe ensuite comme loock, en délayant le tout dans un jaune d'œuf; il a opéré, à l'aide de ce médi-

cament, des cures étonnantes par la promptitude du rétablissement des forces du malade.

4°. Dans les fièvres malignes, l'emploi du phosphore à l'intérieur, pour arrêter les progrès de la gangrène, a réussi au-delà de toute espérance. L'auteur en rapporte plusieurs exemples.

5°. Pelletier lui a raconté qu'ayant négligé du phosphore dans une bassine de cuivre, ce métal s'oxida & resta suspendu dans l'eau : qu'ayant jetté négligemment cette eau dans une petite cour où on nourrissoit des canards, ces oiseaux en burent & périrent tous ; mais que le mâle couvrit toutes ses femelles jusqu'au dernier instant de sa vie. Observation qui s'accorde avec le priapisme qu'éprouva l'auteur.

6°. L'auteur rapporte un fait qui démontre l'étonnante divisibilité du phosphore. Ayant employé dans le traitement d'une malade, des pilules dans la composition desquelles entroit au plus un quart de grain de phosphore, & ayant eu occasion d'ouvrir le cadavre, il trouva toutes les parties intérieures lumineuses, & les mains mêmes de celui qui l'avoit ouvert, quoique lavées & bien essuyées, conservèrent assez long-temps l'éclat phosphorique.

7°. L'acide phosphorique, employé comme limonade, a été très-avantageux à l'auteur dans la cure d'un grand nombre de maladies.

« 8°. Leroy assure avoir oxidé le fer avec le phosphore, & en avoir obtenu un oxide blanc presque *irréductible*, par les moyens ordinaires, qu'il croit propre à pouvoir remplacer avantageusement l'oxide blanc de plomb dans les arts, & principalement dans les peintures à l'huile & en émail. Ce fer oxidé ainsi en blanc, donna de très-fortes nausées à l'auteur, qui hasarda d'en placer un atôme sur sa langue. Il n'hésite pas à regarder cet oxide comme un poison terrible ; il n'a pu le réduire que par l'alkali fixe & le verre de phosphore.

« 9°. L'auteur avance qu'à l'aide du phosphore, il a décomposé & séparé de leur base les acides sulfurique, muriatique & nitrique, qu'à l'aide de l'acide phosphorique il transmue les terres ; qu'ainsi avec de la terre calcaire, il fait à son gré des quantités considérables de magnésie ; il déclare que ce sont à des travaux sur le phosphore qu'il doit les procédés au moyen desquels il opère la frite des rubis, la fonte des émeraudes & la vitrification du mercure ».

*Bulletin de la Soc. Philom.*

# OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES A

Vendémiaire

JOURS.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 2h. s. + 16,1	à 5h. m. + 7,1	+ 15,5	à midi... 28. 1,3	à 5h. m. 28. 0,3	28. 1,3
2	à 2h. s. + 16,8	à 5h. m. + 7,4	+ 16,2	à midi... 28. 1,8	à 2h. s. 28. 1,3	28. 1,5
3	à 2h. s. + 20,8	à 6h. m. + 9,7	+ 20,0	à 8h. m. 28. 1,0	à 2h. s. 28. 0,5	28. 0,8
4	à 9h. m. + 15,6	à midi... + 11,4	+ 11,4	à midi... 27. 11,8	à 6h. m. 27. 11,5	27. 11,5
5	à 2h. s. + 13,3	à 6h. m. + 9,4	+ 14,2	à 6h. m. 28. 0,3	à 2h. s. 27. 11,7	27. 11,5
6	à midi... + 10,8	à 6h. s. + 8,9	+ 10,8	à 6h. m. 27. 7,2	à 6h. s. 27. 2,5	27. 4,5
7	à midi... + 10,2	à 6h. m. + 5,8	+ 10,2	à midi... 27. 3,3	à 6h. m. 27. 2,3	27. 3,3
8	à midi... + 8,2	à 6h. m. + 6,5	+ 8,2	à 6h. m. 27. 3,3	à 7h. s. 27. 5,5	27. 4,5
9	à 2h. s. + 12,1	à 5h. m. + 4,6	+ 11,0	à 6h. m. 27. 7,9	à 7h. s. 27. 10,3	27. 10,2
10	à 2h. s. + 12,7	à 6h. m. + 3,5	+ 12,0	à 2h. s. 28. 2,0	à 6h. m. 28. 1,5	28. 2,0
11	à 2h. s. + 12,4	à 6h. m. + 7,7	+ 12,4	à 2h. s. 28. 2,6	à 6h. m. 28. 2,4	28. 2,6
12	à midi... + 14,1	à 6h. m. + 8,1	+ 14,1	à 7h. m. 28. 2,8	à 5h. s. 28. 2,0	28. 2,5
13	à 2h. s. + 11,0	à 6h. m. + 6,1	+ 10,4	à 6h. m. 28. 0,2	à 3h. s. 27. 10,8	27. 11,5
14	à 2h. s. + 14,0	à 6h. m. + 8,9	+ 13,2	à 7h. m. 27. 9,2	à midi... 27. 8,7	27. 8,7
15	à 4h. s. + 14,3	à 6h. m. + 9,4	+ 13,4	à 4h. s. 28. 1,0	à 7h. m. 27. 11,4	28. 0,6
16	à 3h. s. + 14,1	à 6h. m. + 9,0	+ 13,4	à midi... 28. 2,6	à 6h. m. 28. 2,3	28. 2,6
17	à midi... + 13,7	à 6h. m. + 8,4	+ 13,7	à 6h. m. 28. 3,0	à 2h. s. 28. 2,6	28. 2,8
18	à midi... + 12,1	à 6h. m. + 5,9	+ 12,1	à 7h. m. 28. 1,8	à 2h. s. 28. 1,1	28. 1,5
19	à 3h. s. + 14,5	à 6h. m. + 5,1	+ 14,5	à 6h. m. 28. 0,2	à 3h. s. 27. 11,5	27. 11,8
20	à 3h. s. + 14,0	à 6h. m. + 12,0	+ 14,0	à 6h. m. 27. 10,6	à 4h. s. 27. 9,3	27. 10,0
21	à 2h. s. + 9,6	à 6h. m. + 5,2	+ 8,6	à 2h. s. 28. 2,1	à 6h. m. 28. 0,4	28. 1,5
22	à 2h. s. + 8,6	à 6h. m. + 2,7	+ 8,6	à 6h. m. 28. 3,9	à 5h. s. 28. 1,8	28. 3,7
23	à 2h. s. + 12,6	à 6h. m. + 0,0	+ 9,3	à 6h. m. 28. 0,5	à 2h. s. 27. 10,9	27. 11,6
24	à 2h. s. + 16,5	à 6h. m. + 10,9	.....	à 6h. m. 27. 10,1	à 2h. s. 27. 10,7	27. 10,9
25	à 2h. s. + 13,4	à 6h. m. + 10,1	+ 13,0	à 6h. m. 27. 10,1	à 2h. s. 27. 11,1	27. 10,9
26	à midi... + 13,2	à 6h. m. + 5,8	+ 13,2	à 8h. m. 28. 1,3	à 6h. m. 28. 0,8	28. 1,2
27	à 2h. s. + 13,1	à 6h. m. + 8,5	+ 13,1	à 8h. m. 27. 10,4	à 3h. s. 27. 8,9	27. 9,4
28	à midi... + 10,4	à 6h. m. + 5,9	+ 10,4	à 2h. s. 27. 11,6	à 9h. m. 27. 10,7	27. 11,5
29	à midi... + 11,2	à 6h. m. + 3,3	+ 11,2	à 6h. m. 28. 2,5	à midi... 28. 2,0	28. 2,3
30	à 2h. s. + 12,4	à 7h. m. + 6,8	+ 12,3	à 7h. m. 28. 2,5	à 2h. s. 28. 2,0	28. 2,2

## RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure..... 28. 3,0 le 27  
 Moindre élévation du mercure..... 27. 2,3 le 7

Élévation moyenne..... 27. 8,65

Plus grand degré de chaleur..... + 20,8 le 3  
 Moindre degré de chaleur..... + 0,0 le 23

Chaleur moyenne..... + 10,4

Déclinaison de l'aiguille aimantée..... 22°. 15'. à l'ouest.  
 Inclinaison..... 70. 30.

Nombre des jours beaux..... 12  
 de couverts..... 18  
 de pluie..... 12

an VII.

JOURS.	HYG.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS
				DE L'ATMOSPHERE.
1	74,0	Calme.		Ciel nuageux ; brouillard à l'horizon le matin.
2	70,0	S-E.	Lune apogée.	<i>Idem.</i>
3	83,7	S.		<i>Idem.</i>
4	84,0	S-S-O.	Pleine Lune.	Ciel couvert ; pluie fine à midi.
5	73,2	O.	Equin. asc. le 4.	Quelques éclaircis par intervalles.
6	84,5	O. fort.		Pluie presque continuelle.
7	78,0	S-O.		Ciel couvert ; pluie fine vers midi ; beau ciel le soir.
8	78,5	S-S-O.		Pluie presque continuelle.
9	74,0	S.		Ciel nuageux.
10	76,5	O.		Gros nuages toute la journée ; brouillard le matin.
11	79,5	O.		Ciel nuageux le matin ; couvert à midi ; pluie fine l'après-midi.
12	83,5	N.	Dern. Quart.	Ciel nuageux ; brouillard le matin ; quelques gouttes d'eau le soir.
13	76,0	N-N-E.		Superbe ; brouillard à l'horizon le matin ; gros nuages le soir.
14	76,5	E.		Couvert le matin ; quelques nuages le soir.
15	88,0	S-O.		Quelques éclaircis le matin & le soir.
16	88,5	N-O.		Brouillard épais devant midi ; ciel couvert aux trois quarts.
17	83,0	N.	Equin. descend.	<i>Idem.</i>
18	86,0	Calme.	N. L... perigée.	Brouillard épais & très-humide ; ciel couvert ; beau le soir.
19	86,0	S-E.		<i>Idem.</i>
20	....	O.		Brouillard épais & puant ; pluie fine une partie du jour.
21	73,0	N-O.		Brouillard à l'horizon ; quelques nuages dans le jour.
22	63,0	E.		<i>Idem.</i>
23	66,7	E.		Quelques légers nuages avant midi & brouillard ; pluie fine le soir.
24	97,3	S.		Pluie vers midi ; ciel couvert toute la journée.
25	93,0	O.	Prem. Quart.	Pluie avant le jour & jusqu'à 8 h. mat. beauc. d'éclaircis dep. midi.
26	87,3	S.		Brouillard considérable ; ciel couvert.
27	86,3	S-S-E.		Ciel trouble & chargé de vapeurs ; pluie fine le soir.
28	84,5	S.		Ciel nuageux & très-rouge ; averse consid. le soir, mêlée de grêle.
29	83,3	S.		Ciel trouble & nuageux ; brouillard le matin.
30	87,0	S-E.	Apogée.	Quelques éclaircis le soir.

## RÉCAPITULATION.

de vent.....	28
de grêle.....	1
de tonnerre.....	0
de brouillard.....	15
de neige.....	0

Le vent a soufflé du N. ....	3	fois.
N-E. ....	1	
E. ....	3	
S-E. ....	4	
S. ....	5	
S O. ....	4	
O. ....	5	
N-O. ....	2	

## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*Extrait d'un traité élémentaire de minéralogie, rédigé par Haüy, membre de l'Institut national, conservateur des collections de la maison d'instruction pour l'exploitation des mines, publié par le conseil des mines de la République.*

Cet extrait qui a déjà été donné par parties dans le journal des mines, contient le discours préliminaire du traité, les méthodes qu'on y a adoptées, avec les observations neuves qui doivent en faire partie, & la description détaillée de quelques espèces. Le traité sera publié incessamment. A Paris, de l'imprimerie de la République, 1 vol. in-8.

Le conseil des mines de France travaille avec la plus grande activité aux progrès de la minéralogie. Il suffit de nommer les savans qui y sont réunis, tels que Haüy, Dolomieu, Vauquelin, Lelièvre, Faujas, Gillet Laumont, Lefèvre d'Hellamcourt, Tonnelier, Brogniard, les Duhamel, Brochant, Cordier, Treméri... Nous pouvons donc assurer que l'ouvrage qu'ils vont publier, & dont celui-ci n'est qu'un extrait, sera une des meilleures minéralogies qui existe. Haüy donnera la partie de la cristallographie, & on connoit toute la précision & toute l'exactitude qu'il met dans son travail. Vauquelin a fait, avec la même exactitude, les analyses. Les autres parties ne seront pas traitées moins favorablement.

*Elementi di chimica, &c. Elémens de chimie, rédigés sur les découvertes les plus récentes en chimie & en pharmacie, par L. Brugnatelli, docteur en médecine, substitué en la chaire de chimie & des matières médicales dans l'université de Pavie, membre de l'académie de Mayence à Erfurt, de l'académie royale des sciences de Gottingue, de la société des curieux de la nature de Berlin; de la société Léopold-Caroline, de la société des curieux d'Allemagne, de l'académie d'agriculture d'Udine, de la société médico-chirurgicale de Bruxelles, de l'académie des sciences & de celle d'agriculture de Turin, de Mantoue, de Padoue, des Géorgifiles de Florence, de la société patriotique de Milan, &c. A Pavie, de l'imprimerie de Baldassar Comino, 2 vol. in-8.*

Le célèbre auteur de cet ouvrage y a réuni toutes les connoissances les plus récentes sur la chimie & la pharmacie. Il s'est fait une nomenclature particulière qui diffère jusqu'à un certain point de celle qui est adoptée en France. « Le gaz, dit-il, que Priestley a appelé air déphlogistiqué, » Scheele, air du feu, Delamétherie, air pur, les auteurs de la nouvelle » nomenclature chimique en France, gaz oxigène..... m'a paru être mieux » nommé gaz *thermofigène*, gaz qui produit la chaleur, parce qu'il se



» trouve toujours dans toutes les occasions où il y a de la chaleur pro-  
» duite ».....

Il a par conséquent rejeté les mots *oxides métalliques*. Il conserve ceux de *chaux*, *encausto*.

Il avoit donné le nom de *gaz fossigène* au gaz qu'on appelloit en France azote ; mais il lui a ensuite donné le nom de gaz septone.

Enfin, il a conservé le nom de *gaz inflammable* à ce qu'on a appelé en France gaz hydrogène.

Il a encore changé d'autres noms.

Dans le premier volume, l'auteur traite des principes généraux de la chimie, & des substances qu'on a appelé *éléments*, tels que le calorique, la lumière, les différentes espèces d'air & de gaz, & l'eau.

Dans le second, il traite de substances salines, & de quelques métaux.

On trouvera dans cet ouvrage l'homme instruit, qui a le courage d'avoir ses opinions, & de les annoncer.

*Lettres sur l'histoire physique de la terre, adressées au professeur Blumenbuch, renfermant de nouvelles preuves géologiques & historiques de la mission divine de Moïse, par J.-A. Deluc, citoyen de Genève, membre de la société royale de Londres, & de la société batave, professeur de géologie en l'université de Gottingue. A Paris, chez Nyon l'aîné, libraire, rue du Jardinèt. 1 vol. in-8°.*

Le savant auteur de cet ouvrage, publia, il y a deux ou trois ans, ces lettres en allemand & en anglois, excepté la septième qui n'a pas encore paru. Il soutient, avec tout le talent qu'on lui connoît, le système géologique rapporté dans la Genèse. On a vu une partie de ses opinions dans les lettres qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser, & qui sont imprimées dans ce journal. Il y combattoit mon opinion de la cristallisation générale de l'univers, & de notre globe en particulier. Il suppose que *notre globe a été composé primitivement d'un assemblage de PULVICULES à l'état de congélation*. Lorsque la lumière parut, la chaleur qui en provint échauffa la croûte extérieure qui devint liquide, & cristallisa ensuite ; car, dit-il pag. 111, « le premier pas qu'on a fait dans cette carrière, a été cette » conclusion générale, tirée enfin de l'ensemble des faits après de longues » observations, que toutes les substances qui composent nos *couches mine-* » *rales* doivent avoir pris naissance par des *combinaisons chimiques* dans un » *liquide aqueux*. Delamétherie publia le premier, en 1777, cette idée » générale, mêlée, il est vrai, de beaucoup d'erreurs .. :

Il se propose de combattre ces erreurs dans un ouvrage particulier ; car, dit-il pag. 72 :

« Faute de connoître ce grand fait ( la cristallisation des granits par » couches soutenues par de Sauffure ), Delamétherie s'est jeté dans un

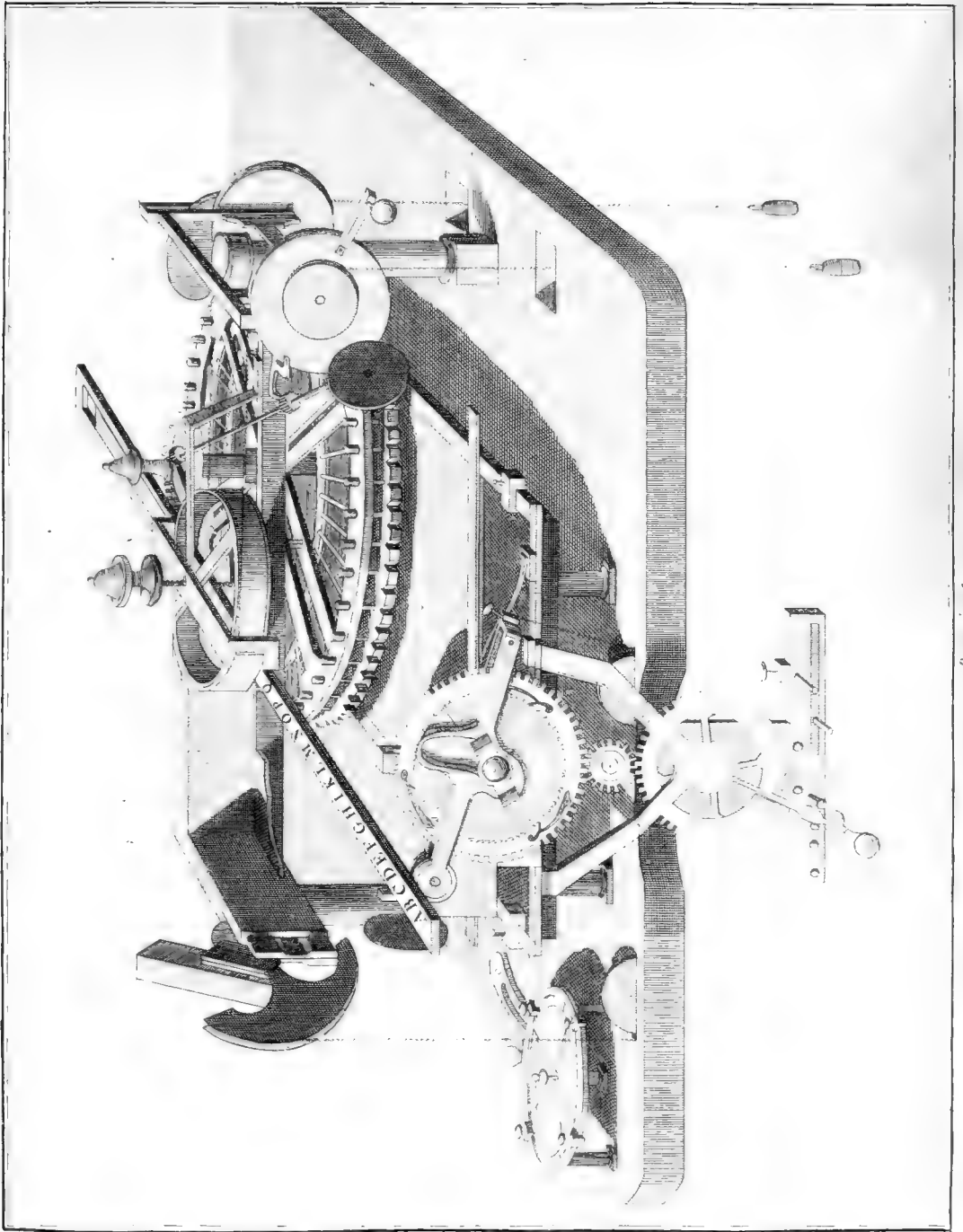
» système aussi peu satisfaisant pour l'homme qui cherche à se connoître,  
 » que contraire à d'autres faits évidens, dont un entier engouement pour  
 » ce système a détourné son attention à mesure que l'observation les dé-  
 » couvroit. C'est ce que j'aurai occasion de démontrer dans un autre  
 » ouvrage, & j'espère qu'alors Delamétherie trouvera avec plaisir la vérité  
 » dans un ouvrage plus satisfaisant pour son cœur comme pour son  
 » esprit ».

Ne cherchant que la vérité, ainsi que le savant auteur de ces lettres, je verrai toujours avec plaisir tout ce qu'il publiera sur une matière aussi difficile & aussi intéressante.

## T A B L E

### DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>ESSAI d'un système chimique de la science de l'homme</i> , par J. B. T. BAUMES.	Page 329
<i>Idees sur la nature du fluide électrique</i> , par TINGRY.	355
<i>Memoire sur la Typographie</i> , par Alexis ROCHON.	363
<i>Extrait d'une lettre de HUMBOLDT au D. INGENHOUSZ.</i>	377
<i>Examen du sel marin curveux vert, qui accompagne une lave scoriforme du Vésuve</i> , par B. G. SAGE.	379
<i>Sur le système des forces</i> , par J.-C. DELAMÉTHÉRIE.	383
<i>Note sur les excréments des végétaux.</i>	388
<i>Description du cylindre fait en papier pour donner le lustre aux toiles peintes.</i>	389
<i>Sur les sons.</i>	390
<i>Flora atlantica, sive Historia plantarum, &amp;c.</i> par DESFONTAINES.	391
<i>Compte rendu à la classe des sciences mathématiques &amp; physiques, &amp;c.</i> par HALLÉ.	392
<i>Extrait d'une lettre de Déodat DOLOMIEU à J.-G. DELAMÉTHÉRIE.</i>	401
<i>Extrait d'expériences &amp; d'observations sur l'emploi du phosphore à l'intérieur</i> , par Alphonse LEROY.	402
<i>Observations Météorologiques faites à l'observatoire national</i> , par BOUVARD.	404, 405
<i>Nouvelles littéraires.</i>	406





JOURNAL DE PHYSIQUE,  
DE CHIMIE  
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

FRIMAIRE an 7.

M É M O I R E

Sur la classe des vers, & principalement sur ceux qu'il importe le plus de connoître en Médecine.

Par J.-J. VIREY, du Val-de-Grâce.

---

*Viliorum animalium disquisitionem atque inspectionem spernere indignum esse philosopho, cum nulla res sit natura, cui non insit aliquid mirabile.*

ARISTOTE. de partib. animal. lib. II, cap. 5.

---

§. 1<sup>er</sup>.

PARMI les divers animaux qui peuplent la terre, il en est qui n'ont pas encore subi un assez profond examen des naturalistes : c'est la classe des vers. Ces êtres, anomaux par la forme, singuliers par l'organisation, étonnants par les modes divers de leur reproduction, attendent du temps & des travaux qu'il amène, des connoissances suffisantes pour les distribuer d'une manière plus naturelle qu'ils ne l'ont été jusqu'à présent, & pour nous dévoiler les phénomènes qui gouvernent ces corps.

Quoiqu'on ait beaucoup travaillé sur ces animaux, depuis le célèbre Linné, qui tenta le premier de les classer, il s'en faut bien qu'on les connoisse tous (1).

---

(1) Leeuwenhoeck, *arcan. nat. continuatio*, p. 49. Pallas *miscell. zoolog.* p. 72. Il dit qu'on n'en connoît pas la centième partie.

Leur organisation intérieure, qui, comme pour tous les autres animaux, doit être le principal fondement des méthodes, est d'ailleurs peu connue. Ce sera cependant par ce seul moyen qu'on pourra trouver l'anneau qu'ils remplissent dans la grande chaîne que forment les corps organisés de la nature. Si jusqu'à présent on ne peut se servir que de la considération des organes extérieurs, ceux-ci pourront guider par les rapports qui existent entre eux & la conformation interne; rapports souvent justifiés par l'expérience. Mais c'est ce qu'on ne doit pas toujours attendre parmi des animaux qui diffèrent souvent du tout au tout.

Linné avoit réuni dans la classe des vers, non-seulement les radiaires (1) & les zoophytes, mais encore les mollusques, soit nus, soit testacés; mais l'avancement de la science ne permet plus de rassembler des êtres aussi différens, les premiers, à cause de la simplicité de leur organisation, & les seconds parce qu'ils sont beaucoup plus composés.

Nous comprendrons, sous la dénomination de vers, tous les animaux mous & simples, qui ont une liqueur blanchâtre (2) pour sang, qui ne subissent point de métamorphose, dont le corps allongé, cylindrique ou comprimé, ou conique, ou même sphéroïde, cilié (3) ou lisse, offrant chez la plupart des segmens annulaires, est dépourvu de cœur, de foie, & peut-être d'organes intérieurs de respiration (4); dont le système de nutrition est très-simple; ils ont une tête contenant leurs organes de déglutition, & les plus composés d'entre eux ont un système nerveux. Ils sont nus le plus souvent; mais quelques-uns d'entr'eux se font des fourreaux de diverse nature.

On peut les diviser ainsi. 1°. Ceux qui, pourvus de parties servant à la locomotion, ont des organes extérieurs de respiration. 2°. Ceux qui n'ont que des organes de locomotion. 3°. Ceux qui sont privés des uns & des autres, & dont le corps est entièrement lisse, mais qui ne vivent pas dans les animaux. 4°. Ceux qui y vivent. On pourra peut-être quelque jour séparer ces derniers-ci, en ceux qui sont pourvus de crampons pour se fixer dans les corps qu'ils habitent, & en ceux qui n'ont point de tels organes.

Les premiers sont les plus composés; à la tête seront placés les *aphro-*

(1) Nom adopté par Lamarck, pour désigner les animaux simples dont les organes sont disposés en rayons.

(2) Il y a des vers qui ont cette liqueur d'une autre couleur, tels que les vers de terre qui l'ont rouge, les sangsues qui l'ont grisâtre, &c.

(3) Je comprends sous cette dénomination toutes les soies & les pointes qu'on voit sur ces animaux, & qui servent souvent à leurs mouvemens.

(4) Au moins les dissections qu'on en a faites n'en parlent point, & je n'ai pu en trouver dans plusieurs genres.

dites (1), ensuite les *amphinomes* (2), les *amphitrites* (3) & les *spionnes* (4), les *dentales* (5) les *serpules* (6), les *sabelles* (7), les *arrofoirs* (8) & les *filiquaires* (9). Ces animaux ont des organes extérieurs de respiration consistans en des crêtes ou franges membraneuses, placées tantôt sur la longueur du corps, & tantôt seulement sur la tête; ceux-ci sont sur-tout les vers qui se font des tuyaux. Toute cette section comprend ceux dont l'habitation est toujours marine; ils sont ovipares & paroissent androgynes (10); on ne leur a point encore vu d'organes extérieurs de génération, & l'on ignore s'ils s'accouplent.

Il est un genre voisin de ces premiers, soit par sa conformation, soit par ses habitudes, dont quelques espèces se font des tuyaux, mais qui est dépourvu de ces franges qui servent à la respiration. Ce sont les *néreïdes* (11) qui habitent aussi dans la mer.

Les *naïdes* (12) touchent immédiatement aux *néreïdes* pour la forme. Leur manière de se reproduire de bouture (13), sembleroit devoir les placer plus près des zoophytes, si leur organisation ne les en éloignoit pas. Les *lombrics* (14) qui les suivent de près, jouissent aussi éminemment de la propriété de réparer leurs parties coupées, ou peut-être même de se reproduire comme elles (15); propriété singulière qui sembleroit isoler ces genres de leur famille naturelle.

Nous placerons ici cet être paradoxal, cette *furie infernale* (16); mais le

(1) Pallas misc. zool. p. 75.

(2) Bruguières Encycl. méth. p. 44, tom. 1.

(3) Müller (otho frider.) zool. danic. & von Vürmern. Une partie de ces vers doit entrer dans le genre précédent, selon Bruguières.

(4) Otho Fabricius fauna Groënlan, p. 259. Elles ressemblent aux amphitrites.

(5) Rumpf. museum tab. 41. Dargeville conch. tab. 1. Müller zoolog. danic. prodrom. n°. 2852.

(6) Adanson voyag. au Sénéq. p. 160. O. Frid. Müller, *ibid.* n°. 2854.

(7) Schroëter flus conchilien tab. 11, &c.

(8) (9) Bruguières Encycl. méth., &c. Lamark in prælectionibus.

(10) Pallas & Kœnig n'ont trouvé que des œufs dans des amphitrites, & il est probable que cette propriété de se suffire, ou du moins de ne pas s'accoupler, s'étend à tous les genres voisins qui ne diffèrent guères que par la nature de leur transpiration. Müller *ibid.* n°. 2617. Pallas misc. zoolog. p. 132.

(11) O. F. Müller von Vürmern, p. 140. O. Fabric. *ibid.* p. 291.

(12) Trembley polyp. mém. 3. O. F. Müller von Vürmern. p. 73, & hist. verm. helm. p. 20.

(13) Trembley, *ib.* Réaumur, insect. tom 6, préfac. p. 59. Roësel inf. 3, p. 483.

(14) Bonnet traité d'insect. p. 132 & 187 (édit. in-4.) pour leur faculté reproductive.

(15) Voyez Bonnet, *ibid.* Mais cela n'auroit guères lieu que pour certaines circonstances. Voyez le *lombricus variegatus*.

(16) Solander nov. act. Upsal. tom. 1, n°. 6. Pallas Beytrag. 1, p. 113. Linné amœn. 3, p. 322. Il en a été malade.

peu que nous en connoissons est trop extraordinaire pour ne pas desirer de nouvelles lumières.

Un autre animal encore peu connu , la *myxine* (1), semble devoir être placée ici; cependant lorsqu'on l'aura davantage examinée, on lui assignera sans doute, une place différente (2).

Nous sommes arrivés à la troisième section; les genres qui la composent ne sont point unis entre eux par des liens assez naturels. Le premier est le *syphon* (3). animal sur lequel il manque beaucoup de connoissances. Ensuite se présentent les *sangfues* (4), & enfin le *gordius aquatique* (5).

Ici commence la longue série des vers parasites, de ces animaux voraces & dangereux qui se nourrissent des humeurs des autres êtres animés. Les *filaria* (6) en commencent la chaîne. A leur suite viennent les *ascarides* (7) & les *crinons* (8). Les vers intestins pourvus la plupart de pointes ou de crampons pour s'attacher dans le corps des animaux qu'ils habitent, se présentent ici; tels que les *uncinaires* (9), les *cucullans* (10), les *trichocéphales* (11), les *proboscides* (12), les *gérofiles* (13), les *échinorhinques* (14) & les *crampons* (15), enfin les *strongles* (16) qui mériteroient peut-être d'être réunis aux cucullans; & le *cyflicole* de Fischer.

Nous arrivons aux vers intestins, dont le corps est plus ou moins applati. Ce sont les *massettes* (17), les *ligules* (18), les *linguatules* (19), les *tanias* (20), les *hydatides* (21), les *planaires* (22), enfin les

(1) O. Fabricius, fauna groënlandica, p. 344.

(2) Cet animal paroît avoir une analogie éloignée avec les *ptero-trachea*, espèce de mollusque, ( en François *frôle*. ) Forskahl, fn. ar.

(3) Bohadsch, de quib. animal. marin. p. 93. Syrix. Martini, on mar verm. tom. 1.

p. 4. Plancus, de conch. min. not., &c. On en connoît deux espèces.

(4) Bergmann, act. Stockholm, 1757. Linné, Müller, &c.

(5) Plancus, *ibid.* c. 22. O. F. Müller, helmint. p. 30.

(6) Gmelin, syst. nat. p. 3039.

(7) Müller, p. 6. Goëz, eingew. Bloch, &c.

(8) Lamark, dans ses préleçons. Voyez aussi Chabert, mal. verm.

(9) Froëlich, naturforl. p. 136 & 137, n<sup>o</sup>. 24.

(10) Goëze, eingew. O. F. Müller zool. danic. Bruguières, Encycl. méth., &c.

(11) Goëze, *ibid.* Happ. verm. intest. Werner, verm. intest. p. 84.

(12) Bruguières, Encycl. méth. illustr. des genres. Vers, p. 96.

(13) Bloch, eingew. fig. 9—13, tab. 6, p. 34.

(14) O. F. Müller, zool. dan. Goëze eing. Pallas, Redi, O. Fabricius, Bloch, &c.

(15) Goëze, *ibid.* p. 139.

(16) O. F. Müller, zool. danic. fascic. 2, pag. 8.

(17) Müller, schr. nat. der Berlin, 1, pag. 106.

(18) Bloch, *ibid.*, &c.

(19) Froëlich, naturf. p. 148.

(20) Batfch, Werner, Pallas, infest. viv. Wepfer, cic. aq. p. 223, les a vus cramponnés.

(21) Pallas, misc. zool. p. 168. Il convient d'en faire un genre nouveau.

(22) Müller, hist. verm. helmint. p. 53.



*douves* (1) qui paroissent terminer la chaîne des vers & nous conduire plus près des zoophytes. La plupart de ces vers-ci me paroissent dépourvus de système nerveux (2), & nous verrons qu'on n'en trouve pas dans tous.

La ligne qui sépare les vers des radiaires est assez peu sensible, si on considère ces animaux du côté de l'organisation intérieure (3); ils paroissent tenir aussi de près à certains genres de mollusques (4); cependant ils forment une classe bien distincte dans la série des êtres animés, quoiqu'ils se rapprochent beaucoup des insectes.

Comme tous les animaux, les vers ont des organes intérieurs de nutrition; mais ils sont très-simples (5), quoique très-considérables, eu égard à leur volume. Ils consistent en un intestin, plus ou moins cylindrique, ayant des dilatations & des resserremens; plus ou moins replié, quelquefois tout droit de la bouche à l'anus. Sur les parois du tube intestinal sont des vaisseaux absorbans (6) qui portent le chyle nourricier dans toute l'économie de ces animaux. Il paroît que le chyle passe dans des vaisseaux artériels (7) qui, jouissant d'un mouvement de systole & de diastole très-marqué, le distribuent à tout le corps (8). Ces artères paroissent causer une élaboration particulière au fluide nourricier, puisqu'il change de couleur (9); elles ont une irritabilité qui remplace l'action du cœur dans les vers (10).

On ne trouve des organes respiratoires que chez une partie de ces ani-

(1) Schæffer monogr. Müller, Goëze, &c.

(2) On n'en trouve ni dans les *tænia*s, ni dans les *hydatides*. La ligule me paroîtroit en avoir. Chabert ne dit point s'il en a vu dans l'ascaride, ni Rédi, &c. Est-ce que les vers intestins n'en auroient pas? Au moins on n'en fait pas mention.

(3) Sur-tout les radiaires les plus composés, près des vers, dépourvus de système nerveux visible. Humboldt l'a trouvé chez les naïdes.

(4) Tels que les *tarets*, &c. Les *ascidies* n'ont ni cœur, ni branchies, ni vaisseaux sanguins, ni nerfs visibles, ni organe particulier de génération. Voyez Pallas, acad. Pétersb. Bohadsch, O. F. Müller, Jean Plancus, &c. Ces animaux toujours fixés, sont-ils des mollusques? J'en doute.

(5) L'*Aphrodite* a plusieurs *cæcums*, Pallas misc. zool., &c. Peut-être aussi les *amphitrites*. On y voit souvent un mouvement péristaltique en même temps que celui des artères.

(6) On voit ces vaisseaux à la loupe, ils sont blanchâtres. Les *sangfues* les laissent bien appercevoir.

(7) Il n'y en a qu'un dans quelques vers; je n'en ai pas vu au-delà de deux principaux. Ces vaisseaux sont souvent *ramifiés*, ce qui ne se voit pas chez les insectes, leurs contractions sont successives.

(8) Pallas misc. zool. p. 130, de *nereïde cylindriaria*. Je l'ai vu dans les *sangfues*.

(9) Dans la *sangfue*, il devient cendré; dans le *ver de terre*, rouge; dans les *néréïdes*, &c. grisâtre, verdâtre, &c.

(10) Pallas, *ibid.* p. 15. Willis, anim. brut., &c. ont pensé que des vers avoient un vrai cœur; cependant rien n'est moins prouvé. Les mouvemens de ces vaisseaux ne sont pas *isochrones*.

maux (1). Les autres ne paroissent point en avoir, même intérieurement (2). Ils ne respirent pas, à ce qu'il paroît (3), à moins qu'ils ne trouvent assez de gaz oxigène, ou air vital dans les lieux & au milieu des liquides qu'ils habitent; mais ceci est au moins très-douteux pour les vers intestinaux.

Des corps organisés peuvent-ils exister sans entretenir leur vie à l'aide de l'air vital? Je ne fais, mais il me semble que les plus simples de ces corps en demandent si peu qu'il paroîtroit n'être pas indispensable pour eux. Ainsi les zoophytes, les animalcules infusoires; les champignons, les lichens, les algues (4) parmi les végétaux, tous êtres singuliers, dépourvus d'organes respiratoires (5), semblent vivre sans son secours. Peut-être un jour ces corps organisés mériteront-ils de faire un règne à part, intermédiaire, pour ainsi dire, entre des végétaux & des animaux plus parfaits. La simplicité de leur organisation, de leur accroissement, de leur reproduction, de leur vitalité enfin, les éloignent en effet des classes plus élevées, sans pour cela les confondre avec ces matières brutes & inorganiques, dépourvues de vie & de reproduction, substances qu'on pourroit appeler mortes, si elles pouvoient vivre; mais il y a trop loin du vivant à l'inorganique pour tenter de les rapprocher.

Beaucoup de vers ont, comme les insectes, un cordon nerveux, qui depuis l'œsophage qu'il entoure en se séparant (6), descend jusqu'à la partie inférieure du corps. Il a des nœuds plus ou moins rapprochés (7), & chacun d'eux donne ordinairement deux paires de nerfs. Ce cordon nerveux passe sous le ventre. Enfin l'enveloppe de tous les organes de ces animaux consiste en un appareil musculaire considérable. Leurs muscles sont transverses & longitudinaux. Ces organes robustes de leur mouvement sont recouverts par une peau assez coriace, cependant très-irritable. Elle

(1) Notre section première. Ces espèces de branchies ont quelque ressemblance avec celle des mollusques, mais ceux-ci les ont ordinairement à l'intérieur.

(2) Je n'ai pu en trouver; les auteurs que j'ai consulté n'en ont pas aperçus non plus. Willis & Bonnet ont dit avoir vu les stigmates des *lombrics*; ce dont je doute beaucoup. Peut-être l'endroit par où sortent leurs pointes, aura pu les induire en erreur.

(3) Plin., lib. XI, cap. 3, pense qu'ils peuvent respirer sans organes destinés à cette fonction. Mais comment cela se peut-il?

(4) Il faudroit peut-être y joindre encore d'autres cryptogames. Il est à remarquer que parmi ces corps & ceux des zoophytes & animalcules infusoires, il n'y a de liqueur élaborée que celle qu'ils reçoivent de l'extérieur.

(5) Au moins on n'en a point trouvé. Les vésicules aériennes des algues ne leur servent que pour surnager les eaux de la mer. Voyez Réaumur à ce sujet.

(6) Ceci est semblable aux insectes. On trouve aussi aux vers, un ganglion sur l'œsophage. Il leur tient lieu de cerveau.

(7) Le ver de terre les a très-rapprochés. Il paroît qu'il y en a un à chaque anneau chez tous les vers qui ont des nerfs.

est sans cesse humectée, soit par une humeur qu'elle sécrète, soit par les liquides qui l'entourent (1). La grande sensibilité du toucher chez les animaux gymnodermes (2), compense le peu de sens qu'ils ont. Il est tel que quelques-uns ont la sensation de la lumière, quoique privés d'yeux (3). On concevra facilement que plus le toucher est vif, plus les animaux doivent être contractiles (4), à cause de l'activité de ce *stimulus*; cela étoit nécessaire, afin qu'ils cherchassent à s'y soustraire, pour ne pas s'exposer à leur destruction. Si la nature ne leur eût pas donné tant de sensibilité, elle les eût envoyés à la mort en leur donnant la vie.

La force des vers, ainsi que celle de tous les petits animaux, est très-considérable, si on la compare proportionnellement avec celle des plus grands de ces êtres (5). Ils savent tous faire usage le plus avantageusement de leurs forces: cependant l'intelligence des vers est aussi bornée que leur organisation qui la forme, & leur peu de besoins qui la mettent en jeu. Une sangsue fixée sur une table par une épingle qui perçoit la manchette inférieure par laquelle elle s'attache, se contourna tellement en spirale, qu'elle força cette partie à se déchirer & à lui laisser la liberté. Elle avoit vainement essayé par ce moyen d'arracher l'instrument de sa douleur, quoiqu'elle eût déjà employé les autres avantages que pouvoit lui fournir sa conformation.

Tous les vers ont une tête (6) qui contient leurs organes de déglutition (7); ils consistent en un ou plusieurs suçoirs, quelquefois armés de dents (8) ou de tentacules, ou de crochets (9). Tous les vers se nourrissent par la succion. Ils ont besoin, ainsi que tous les autres animaux, sans exception (10), du sens du goût, afin de connoître les alimens qui leur convien-

(1) Tous les vrais vers sont toujours humides, ce qui les distingue au premier coup-d'œil, (quand ils sont vivans) d'avec les larves des insectes, qui ne le sont pas ordinairement, excepté celles qui sont aquatiques.

(2) Ou à peau nue. Elle paroît avoir un système glanduleux qui sécrète une liqueur muqueuse; l'action de ces glandes ne paroît avoir lieu que par l'action musculaire; alors on les voit dans la sangsue, &c.

(3) Les polypes aussi. Trembley, mémoire I. Les actinies, sur-tout si on leur a retranché quelque partie, cet endroit y est plus sensible. Voyez Dacquemarre, Baster, subc-siva, &c.

(4) Nul animal n'est plus contractile que les vers.

(5) Linné dit que si un éléphant avoit à proportion autant de force qu'un scarabé, il déracineroit des rochers & bouleverseroit des montagnes.

(6) Bonnet a prouvé que les ténias en avoient aussi, mem. sav. étr. I.

(7) Ils n'ont point d'organe de mastication, excepté peut-être la *myxine*.

(8) Comme la *sangsue*, la *myxine*.

(9) La plupart des vers intestins, ils servent à les attacher.

(10) Il me paroît qu'on ne peut le refuser à aucun, sans cela ils mourroient, soit en s'empoisonnant, soit faute de trouver leur nourriture.

nent & ceux qu'il faut rejeter. Il semble aussi qu'ils ayent besoin d'odorat (1), sens qui me paroît difficilement séparable du précédent. D'ailleurs ce sens remplaceroit celui de la vue dont ces animaux manquent pour la plupart, & peut-être même tous (2). Ceux qui ont des espèces d'yeux (3) ne paroissent pas s'en servir avec beaucoup d'avantage; mais leur toucher si fin (sens dont jouissent tous les êtres sensibles) remplace la plupart des autres; il est même bien plus développé chez les animaux des classes inférieures, que chez ceux qui sont plus composés.

Nous observerons que les sens qui s'étendent le plus dans le règne animal sont ceux qui participent le plus du toucher, qui n'en sont, pour ainsi dire, que des modifications; tandis qu'on voit ceux de la vue, & de l'ouïe s'oblitérer peu-à-peu en descendant l'échelle des productions de ce règne, & disparaître enfin chez les animaux les plus simples (4).

Il est, chez tous les êtres organisés, une force singulière pour laquelle ils paroissent uniquement destinés, puisqu'ils languissent & périssent lorsqu'ils ont rempli le but qu'elle exige. C'est celle de la reproduction, propriété qui rend immortel le polype, la moindre moule ainsi que l'homme, quoique les modes en soient si divers dans l'admirable fécondité de la nature.

Les vers ont deux modes principaux de reproduction, celle qui a lieu par des œufs qui éclosent dedans ou dehors du corps de la mère, & celle par la division naturelle ou même artificielle. Peut-être quelques vers réunissent-ils ces deux facultés (5).

Ceux qui se perpétuent par le moyen des œufs, sont ou androgynes & se suffisent seuls (6), ou hermaphrodites, & ont besoin du concours de

(1) Si les animaux sont locomobiles, c'est pour chercher leur nourriture: comment la trouver, s'ils n'ont pas au moins une espèce d'odorat, qui n'est guères qu'un toucher particulier? Vanswieten aph. Boëth. de morb. infant. cite un chirurgien qui a attiré des vers avec du lait, hors du corps, ce qui est peu croyable; mais le ver de terre cherche la terre pleine d'engrais; la sangsue va trouver sa proie, le polype même, fait pour ainsi dire la sentinelle, puisqu'il tourne ses bras de son côté, & va l'atteindre dans sa fuite, sans cependant la voir, ni l'avoir touchée.

(2) Au moins ceux qui l'ont, ne voient pour ainsi dire pas. Swammerdam, bibl. nat. tom. I, p. 183, dit même qu'il n'y a que le *turbo littoreus* (*alykrauk*) qui voit parmi les mollusques univalves; les bivalves sont privés d'yeux.

(3) Ce sont des points noirs, simples comme les yeux des acarus & des podura.

(4) L'espèce de vue qu'ils ont n'est qu'un contact des rayons lumineux sur une peau très-sensible au toucher.

(5) Voyez les expériences de Bonnet sur des vers d'eau douce. Peut-être les *tanias* ont-ils cette faculté, ainsi que les *hydatides*.

(6) Sans doute les *tanias*, voy. Werner (brevis exposit. verm. intest. in-8. Lipsic. fig. 1782.) La plupart des vers pourvus de soie, & peut-être tous, excepté les *lombrics* & les *naïdes*.

deux individus (1), ou enfin ont chacun un seul sexe (2). Les uns sont encore ovipares, & les autres quoiqu'ayant des œufs, sont des petits vivans. Ceci a souvent lieu dans les mêmes genres (3):

On avoit autrefois gratifié un d'entr'eux (4) de l'admirable propriété de revenir à la vie après une mort ou une dessiccation (5) assez longue; mais cette faculté paroît un peu mieux attestée pour quelques espèces de vers infusoires (6). Quelque difficulté qu'il y ait à admettre ce fait, il me semble qu'on ne peut au moins se refuser de le croire pour plusieurs végétaux cryptogames (7). Cette résurrection d'un corps organisé, après une mort quelquefois très-longue (8), est un de ces phénomènes de la nature qu'on ne peut trop étudier. Il semble indiquer une vie aussi simple que l'organisation de ces êtres. Cependant cette organisation si simple s'assimile des corps étrangers (9), elle se reproduit, elle exerce enfin toutes les fonctions vitales. Il sembleroit que dans ces corps, la vie ne seroit que l'action d'une machine organisée, qu'elle n'en seroit point distincte, qu'elle dépendroit de son concours harmonique, mis en jeu par les fluides qui se trouvent chez tous les êtres vivans, qu'elle disparoît lorsque ces fluides n'y sont plus, ou que l'organisation éprouve quelques dérangemens.

Les organes de la génération sont, dans la plupart des vers, d'une très-grande simplicité, dans d'autres ils sont plus compliqués. Ce sont ceux des hermaphrodites. Ils consistent en deux ovaïres & un *uterus* (10) pour les parties femelles, & une ou deux (11) verges avec des vaisseaux spermati-

(1) Les *sangfues*, les *lombrics*, &c.

(2) La plupart des vers intestins, excepté les *fascioles* qui ont les deux sexes, & les *tanias*, &c. Plusieurs sont vivipares. Quelquefois le mâle habite dans un animal & la femelle dans un autre, comme quelques *échinorhinqes*.

(3) On voit aussi cela chez les insectes, les genres *musca*, *aphis*, comme chez les *eucullans*, les *ascarides*, les *gordius*, &c.

(4) Le *gordius aquaticus*. L.

(5) Aucun être organisé ne peut être desséché sans mourir, quoiqu'il soit possible qu'il ressuscite.

(6) Quelques *vibrions*, voyez Wrisberg, obs. Roffredi, Jour. Phys. 1775, janvier; mais Müller, anim. inf. præfat., assure, & je crois avec raison que ces êtres ne se dessèchent pas totalement sans périr & se dissoudre. Spallanzani laisse du doute sur cet objet.

(7) Necker a dit que des *mouffes* pouvoient revivre après 100 ans de dessiccation. Les *trémelles* ont aussi la faculté de revivre, & peut-être beaucoup d'autres cryptogames.

(8) On peut se convaincre de ce fait sur les *mouffes*, &c. Francklin a vu revivre des *mouches* après une longue asphyxie; Baker, aussi un *scarabé*, &c. Je ne voudrois pas certifier l'histoire de ce serpent qui ressuscite, dont parle Bourguet.

(9) Leurs alimens.

(10) Le nombre des *uterus* suit ordinairement celui des organes mâles; mais il n'y a toujours que deux oviductus.

(11) Voyez Duverney & Tyson, philos. transf. pour la *sangfue* & l'*ascaride*.

ques pour les organes mâles. Dans quelques espèces la verge paroît sortir en se détachant comme un doigt de gand (1). Les œufs éclosent, soit dedans, soit dehors du sein maternel.

Dans les vers androgynes, on ne trouve pas d'organes mâles de génération ; mais on voit des œufs, soit dans des ovaires (2), soit nageans dans une liqueur particulière (3). Tels sont la plupart des vers à branchies, & les tannias, Ces animaux me paroissent donc se suffire à eux-mêmes, ainsi que les mollusques acéphales.

Enfin le dernier mode de reproduction, le plus singulier de tous, est celui par division (4), soit naturelle, soit artificielle. Cette manière ne paroît pas même circonscrite comme les autres dans des genres & des espèces déterminés, mais elle paroît commune à plusieurs de ces animaux (5). Le célèbre Müller a découvert cette propriété dans les naïdes, cependant on en avoit déjà parlé avant lui (6) ; mais on ne regardoit ce fait que comme analogue à ceux que présentent plusieurs animaux de cette classe (7), & non comme une manière de se reproduire. Voilà donc une propriété qui semble unir les vers avec la famille des animacules infusoires (8), dont plusieurs se perpétuent de même (9). Ainsi ce sont les animaux les plus petits, des atomes vivans, pour ainsi dire (10), aussi nombreux que le sable des rivages

(1) Je l'ai vu dans la *sangfue*, cela est moins visible dans le *lombric*.

(2) Les tannias. On voit aussi les œufs de quelques néréides sur leurs tentacules, cela semble être une reproduction extraordinaire.

(3) Les aphrodites & les genres voisins. Il faut noter que Lister dans sa grande conchyliologie, table 5 ou 6 de l'anatomie des coquillages (*in-folio*), a trouvé les œufs de la *moule* dans ses branchies. Cuvier a vu aussi ce fait. On sait au reste que les mollusques bivalves, animaux plus composés que les vers, sont aussi androgynes. On voit même une liaison entre ces deux classes. Swammerd, bibl. nat. I, tab. 4, f. 6 ; tab. 6, fig. 1, a aussi décrit le cerveau de la moule que Lister lui a nié, p. 149.

(4) Dans la largeur de l'animal, mais il ne paroît pas qu'elle puisse réussir en fendant l'animal longitudinalement ; cependant ceci a lieu pour beaucoup d'infusoires, spontanément.

(5) Le *lombric varié* se régénère ainsi, quoique ses congénères soient ovipares. Il paroît que les tannias ont aussi cette faculté ; Müller l'a niée pour les *gordius*, chez lesquels on a dit l'avoir trouvée. Il faut observer que cette force reproductive varie en raison des circonstances.

(6) Trembley poly. d'eau douce mém. 3. Réaumur inf. tom. VI, préface. Bonnet observ. 21. Vers d'eau douce.

(7) Tous ceux qui régénèrent leurs parties amputées. Les *lombrics*, les tannias, les *gordius* des néréides, &c.

(8) Les vibrations, &c. ont une figure vermiforme.

(9) Müller infusoria passim ; ils se divisent spontanément.

(10) Les *monades* sont si petites, qu'on a de la peine à les voir avec les plus forts microscopes. Il y en a sans doute de plus petites encore.

qui nous offrent ces curieux phénomènes ! Combien d'autres voilés à nos yeux & dérobés à notre admiration !

En général, les vers jouissent de la faculté de régénérer les parties qu'ils ont perdues, ou qu'on leur a amputées (1) même plusieurs fois (2), sans en excepter même les plus essentielles à leur vie (3); cependant il y a plusieurs espèces qui paroissent privés de cet avantage; ce sont la plupart des vers à branchies (4), ainsi que des vers intestins (5).

Cette puissance régénératrice des animaux les plus exposés à leur destruction, à cause de leur faiblesse, dépend beaucoup, & de la chaleur du climat, & de la nutrition; l'hiver qui plonge ces êtres dans l'engourdissement, fait cesser cette force, ainsi que l'assimilation qui lui donne naissance (6). L'action assimilatrice est due, comme on fait, à la force vitale. Celle-ci paroît être très-considérable chez les classes les plus inférieures des animaux, elle semble s'accroître en raison de leur faiblesse; elle est peut-être égale, proportion gardée, à celle des plus gros animaux, quoique ceux-ci l'aient beaucoup plus composée. En effet, il paroît que la quantité de vie devoit se mesurer par la force de reproduction prise dans sa plus grande latitude, & par celle d'assimilation qui semble être le principe de celle-ci. Sous ce point de vue, qu'y a-t-il de plus prolifique & de plus vorace que tous les petits animaux, si on les compare proportionnellement aux grands (7)? Ne voit-on pas aussi augmenter l'irritabilité dans l'échelle des animaux, à

(1) Voyez les expériences de Charles Bonnet. On a éprouvé ceci sur des animaux bien plus composés. Aélien dit que la sèche refait ses bras dévorés par les crabes Ziegenbalg, mathématicien de Copenhague, né à Tranquebar, avoit essayé de couper la tête aux limaçons en 1754. (Voyez le Mercure danois de cette année, février), avant Spallanzani qui l'essaya en 1768. On connoît la force reproductive de plusieurs reptiles, & personne n'ignore celle des *hydres* (polypes d'eau douce), & des *adînies* (anémones de mer).

(2) Voyez Bonnet, &c. Réaumur sur les pattes d'écrépisses, Baster, subcessiva.

(3) Comme la tête; on a vu des vers en reproduire deux au lieu d'une.

(4) Ce ne sont pas tous. Diequemarre a vu des vers à tuyaux reproduire aussi leurs parties coupées.

(5) On n'a pas encore d'expériences directes à ce sujet. Peut-être le dragonneau repousse-t-il une tête lorsque la sienne est cassée. Mais il semble que plusieurs autres vers intestins meurent sans reproduire leurs parties, excepté les *tœnia*.

(6) Quand les vers mangent beaucoup, ils reproduisent promptement; mais l'action digestive de leurs intestins a besoin du stimulus d'une douce température. Les observateurs du Nord semblent avoir négligé en partie ce fait.

(7) La chenille mange plusieurs fois son poids en un jour, aussi le papillon fait un grand nombre d'œufs; les poissons aussi qui sont très-voraces & très-féconds. Mais on observe très-bien ce fait sur les *hydres* (polypes d'eau douce). Voyez Trembley & Roësel armpolyp. Blumenbach & Lichtenberg, &c.

mesure que le système nerveux diminue (1) ? & ne semble-t-elle pas le remplacer en quelque sorte (2) ?

Si tous les animaux paroissent avoir une quantité égale de vie, mais proportionnelle à leur masse, il ne me semble pas en être de même pour sa durée. Je ne la crois pas longue dans la classe des vers, puisque ces animaux croissent vite lorsqu'ils trouvent une nourriture suffisante, & qu'ils sont très-féconds (3). Cependant ils ont une plus longue existence que quelques insectes (4).

La plupart des vers vivent en troupes (5), & ne sont solitaires que par hasard. C'est par ce que ces animaux sont foibles par leur organisation, & très-prolifiques (6). leur vie est très-tenace, ce qui paroît être dû à ce qu'ils n'ont pas, à proprement parler, un centre commun de vie, mais qu'elle semble répandue dans toutes les parties de leur corps.

Les vers habitent soit dans les eaux, soit dans l'intérieur des animaux, quelques-uns s'enfoncent aussi dans la terre humide (7). Nous avons vu que tous les vers à branchies étoient habitans des mers (8); on y trouve aussi les néréides & les syphons. Les naïdes, les sangsues, quelques lombrics, les dragonneaux, les planaires vivent pour la plupart (9) dans les eaux douces, vaseuses & tranquilles.

Enfin toute la famille des vers intestinaux est destinée à vivre toujours

(1) Cela s'apperçoit en commençant par les reptiles qui ont déjà une très-grande irritabilité. Selon Swammerdam (bibl. nat. tom. 2 ad finem). Elle est très-grande dans les muscles des insectes où elle subsiste long-temps après la mort.

(2) Il me semble qu'il y a toujours quelque molécule nerveuse chez les animaux qui n'ont pas de nerfs visibles. Chez ceux-ci l'irritabilité très-forte pendant la vie, est bientôt détruite à leur mort; ce sont les radiaires & les zoophytes.

(3) Les animaux qui ont beaucoup de fécondité vivent peu. Si les poissons semblent déroger à cette règle, c'est que la nature ne compte pas la quantité des germes, mais seulement ceux qui naissent; & l'on fait combien il périt d'œufs chez ces animaux.

(4) Les diptères, mais plusieurs familles d'insectes vivent long-temps, sur-tout les crustacés. L'éphémère vit trois ans dans la terre avant que de venir périr en un jour sous sa dernière forme.

(5) Dionis diss. sur tænia, in-8°. Paris 1749, & Bloch, hist. des vers, ont prouvé que les tænia n'étoient pas solitaires.

(6) Les animaux très-féconds vivent ordinairement en troupes, à moins qu'ils ne manquent de nourriture.

(7) Des lombrics, quelques naïdes, &c.

(8) Les vers à tuyaux sont ordinairement enfoncés dans le sable. Voyez Réaumur, mém. acad. sc. Paris, 1711, p. 136.

(9) On voit quelques espèces des trois premiers genres vivre dans la mer. Aucun ver d'eau douce ne se plaît dans celle qui est trop agitée; mais tous aiment à ramper paisiblement dans la vase.



dans le sein des animaux qu'elle dévore (1). La nature a formé des animaux parasites pour ne laisser perdre aucune substance nutritive, & pour employer à la vie d'êtres sensibles, tout le superflu qui pourroit exister. C'est de-là que tirent leur subsistance, ces légions innombrables d'insectes & de vers qui épuiferoient les richesses de la nature, si elles n'étoient inépuisables (2).

Toutes les classes du règne animal sont la proie des vers intestins; cependant la classe entière que la nature a pourvue d'un sang blanc (3), semble en être plus épargnée. Les poissons sont les plus tourmentés de ces êtres parasites (4), qui habitent généralement dans toutes les parties molles des corps (5), quoique chaque espèce affecte un lieu déterminé.

Soit que ces vers tirent leur origine du dehors, par des œufs, soit d'une autre manière, il est bon d'observer qu'ils meurent peu de temps après qu'on les a fait sortir des corps qu'ils habitoient (6); ils ne peuvent même changer de domicile sans périr (7). Ils semblent donc ne devoir jamais vivre hors du corps des animaux, la nature paroît y avoir placé leurs germes, leur avoir fourni les moyens de s'y développer & d'y produire d'autres êtres héritiers de leur voracité. En effet ils ne sont point digérés, quoiqu'ils s'avancent quelquefois jusques dans l'estomac, leur peau coriace (8) & enduite d'une substance muqueuse, leur vie tenace qui lutte sans cesse contre l'action digestive, les en défend. Il paroît même que plusieurs autres

(1) Il faut observer qu'aucun ver intestin n'a d'yeux; d'ailleurs toute leur organisation indique qu'ils ne peuvent vivre autre part.

(2) La nature qui semble morte l'hiver, n'ayant rien alors de superflu, a formé ces animaux de sorte qu'ils se passent de nourriture. Il faut excepter de ceci les vers intestins qui ont toujours de quoi vivre, & qui sont d'ailleurs dans une température toujours à-peu-près égale.

(3) Ces animaux sont *invertébrés*. Peut-être recèlent-ils autant de vers intestins que les autres, & qu'il ne nous en manque que l'observation.

(4) Pourroit-on présumer de-là que ces animaux tirent leur origine de l'eau? Ils se trouvent très-souvent aussi chez les quadrupèdes, les oiseaux & les reptiles aquatiques. Mais ces animaux ne sont pas les seuls qui en aient.

(5) On a même trouvé de vers dans les yeux de quelques chevaux vivans. Voyez *Philosoph. transact. of American society*, tom. II, n<sup>o</sup>. 2 & 3, par Morgay & Hopkinson, en 1786.

(6) Voyez les expériences de Bloch, *hist. des vers*. Redi en a fait de semblables, mais dans une autre vue.

(7) Bloch, *ibid.* Si on les fait avaler à d'autres animaux ils sont digérés. Il est vrai qu'on pourroit peut-être tenter ceci sur des animaux de la même espèce, avec succès; il faudroit aussi les introduire, soit en œufs, soit par une autre voie que celle de l'estomac.

(8) L'épiderme de tous les corps vivans qui en sont pourvus est indissoluble, même à plusieurs agens chimiques, comme l'a prouvé Chaptal pour les peaux animales. Celle des fruits ne peut se digérer assez souvent.

animaux peuvent aussi vivre dans le canal intestinal ; il est difficile de révoquer en doute tant d'observations sur des larves d'insectes, des insectes parfaits, même des crapauds & des salamandres (1), &c., qu'on dit y avoir vécu. Il ne me paroît cependant pas que ceux-ci puissent vivre chez les animaux carnivores (2) dont les sucs digestifs sont si puissans & si énergiques.

Les fibres musculaires des animaux sont d'autant plus sèches & plus solides à mesure qu'ils respirent davantage (3). Ceux qui respirent peu sont ou très-gras (4) ou très-muqueux (5), & enfin ceux qui semblent ne pas respirer n'ont, pour ainsi dire, point de fibres (6), ce n'est qu'une masse gélatineuse organisée, qui n'a pas même en propre une liqueur qui lui tiennne lieu de sang (7). Aussi le mot d'animaux à sang blanc ne leur convient pas comme celui d'*invertébrés*.

Nous avons dit que les vers se nourrissoient par la succion (8), & qu'il y en avoit peu qui fussent armés de dents (9). Mais aucuns n'ont de vraies mâchoires, aussi ne vivent-ils que de matières liquides (10). Ceux qui habitent dans les eaux avalent des animalcules, des débris de végétaux, &c., & ceux des animaux se gorgent de leurs humeurs nourrissantes. ainsi aucun animal ne peut vivre de pures substances incapables d'organisation, telles que de terre, de pierres, &c. Il ne faut pas croire que le *lombric*, ainsi que plusieurs autres corps vivans (11), s'en nourrissent.

(1) Voyez Valmont de Bomare, dict. hist. nat., &c. Jour. Méd. 1779, mai, &c. Il y a une grande foule d'auteurs qui ont parlé d'insectes rendus par des hommes.

(2) Il faut en excepter les vers, car on en trouve chez eux.

(3) Cela se voit chez les oiseaux.

(4) On apperçoit déjà ce fait dès les quadrupèdes aquatiques qui sont fort gras ordinairement, les cétacés aussi, ensuite les poissons ; ensuite les animaux invertébrés. Le système de la veine-porte sur-tout est gras chez les animaux à sang rouge.

(5) Les mollusques & les vers sont fort muqueux. Il ne paroît pas qu'on trouve de vraie graisse chez tous les invertébrés, mais bien quelquefois une substance un peu oléagineuse. Mais on y trouve abondamment des matières muqueuses.

(6) On n'en voit pas de véritables chez les zoophytes qui n'ont, comme on sait, aucun vrai organe respiratoire, à moins que le gaz oxigène, mélé à l'eau, ne leur serve assez sans cela.

(7) La liqueur qui se trouve dans ces animaux est la même que celle dans laquelle ils naissent ; mais elle est quelquefois chargée de leur substance nutritive.

(8) Durondeau a observé que la sangsue ne pouvoit sucer dans le vide. Journ. de Physiq. 1782, octob., p. 291.

(9) La sangsue & la myxine. Ces dents leur servent pour percer des corps qui contiennent des fluides qu'ils sucent.

(10) Quelques-uns ont même une espèce de proboscide, & des pistons, ce qui maïque qu'ils ne peuvent avaler des corps durs.

(11) Larves de tipules. Réaumur, V, p. 12, d'éphémères, Swammerd. Bibl. nat., p. 249, d'Asile, p. 660. Les glands de mer. Bonanni, p. 237. Les vers marins, Kalm,

Tout ce qui n'est pas susceptible d'être changé, décomposé, assimilé par l'acte de la vitalité, est incapable de servir d'alimens. Si les *lombrics* avalent de la terre, ils la rejettent toute entière, mais en séparant, par la digestion, tout ce qui peut les nourrir (1).

Si les vers ne mangent pas pendant l'hiver, parce que l'action sédative du froid engourdit l'irritabilité de leurs intestins, ils peuvent vivre long-temps aussi sans prendre de nourriture (2); mais ils se dédommagent amplement lorsque l'occasion s'en présente. Au reste la faim des animaux dépend autant de leur accroissement & de leur reproduction, que ceux-ci dépendent d'elle. Ainsi on voit les larves d'insectes manger beaucoup (3); car elles croissent en général fort vite. Les vers paroissent au contraire avoir un accroissement moins prompt, à moins qu'ils ne se trouvent dans des lieux abondans en nourriture.

On peut remarquer encore que plus les animaux sont bas dans l'échelle des êtres (4), plus ils soutiennent facilement une longue abstinence (5), & parmi eux, les vieux la souffrent plus long-temps que les jeunes, il semble qu'en vieillissant ils descendent dans l'échelle du règne animal.

La plupart des vers qui ont des branchies, & plusieurs de ceux qui ont des pieds se font des fourreaux, qui ne paroissent leur servir que comme un asyle contre leurs ennemis. Ces fourreaux sont, ou de terre (6), ou d'une substance glutineuse (7) qui suinte de leur corps, & qui quelquefois sert à coller ensemble des fragmens de coquillages, de sable, &c. comme

tom. 2, p. 105. Valisneri, tom. 1, p. 243, pour les polypes marins. Borelli pour les tellines, &c., ont dit qu'ils vivoient de terre; mais Lyonnet, théol. inf., p. 258, le nie.

(1) En effet, ils choisissent la terre la plus chargée de débris de substances végétales ou animales, ce qui a fait croire qu'ils mangeroient les animaux morts, mais ils ne peuvent en avaler que de petites parcelles. Si les vers indiquent une bonne terre, ils l'amaigrissent aussi.

(2) Plempius dit avoir conservé des sangsues pendant trois ans dans de l'eau sans leur donner de nourriture. De valetud. togat. p. 237. Peut-être vivent-elles des animalcules de l'eau.

(3) Plus que les insectes qui n'ont plus à croître, & dont plusieurs ne mangent pas dans leur état parfait.

(4) Il faut en excepter ceux qui ayant besoin de croître promptement, sont forcés de manger beaucoup.

(5) Il faut excepter, par la raison précédente, les larves d'insectes & plusieurs poissons. Cependant ce sont les petits animaux qui sont les plus voraces.

(6) Comme quelques *lombrics* aquatiques, &c.

(7) Ce gluten est insoluble dans l'alkool, dans l'eau, dans l'acide acéteux distillé; mais l'ammoniaque le dissout. Pallas misc. zool., p. 122.

ceux des larves de friganes (1), ou enfin de carbonate de chaux (2), comme chez les mollusques testacés. Mais les vers n'adhèrent pas à leur fourreau, comme ceux-ci, & peuvent même en sortir.

..... *Cognatus dorso durefcit amiãus,*  
*armavit natura cutem.*..... (3).

S'il ne faut pas une grande chaleur pour détruire les vers, ils soutiennent très-bien un grand froid (4). Ils ont cela de commun avec tous les animaux à sang froid.

Les vers sont très-sensibles aux divers états de l'atmosphère, ainsi que tous les animaux à peau nue (5). Cette sensibilité se remarque surtout chez ceux dont la chaleur est très-peu élevée. Aussi se cachent-ils tous pendant l'hiver (6).

L'état électrique de l'atmosphère a une action puissante sur eux aussi (7). Comme elle agit principalement sur leur irritabilité (8), on les voit dans une sorte d'accablement, ou de lipothymie à laquelle ils succombent souvent (9). Ne pourroit-on pas employer avantageusement la commotion électrique contre les vers qui infestent le corps humain ?

Les vers lancent souvent, au milieu des ténèbres, un éclat phospho-

(1) On pourroit prendre ceux-ci pour l'ouvrage de quelques vers, si les friganes n'habitoient pas les eaux douces exclusivement, & ces vers, la mer.

(2) Il prend la forme du corps de ces animaux, comme chez les mollusques, &c, comme chez eux, est enveloppé d'un mucilage qui lui fait prendre forme.

(3) Claudianus, epigramma 6.

(4) Jean Leon Fischer, dans l'hist. des vers de Paul Christ. Werner, art. *tania*; dit qu'une espèce résista 8 jours à la gelée. Voyez aussi Redi & Andry, &c. On a vu aussi des larves d'insectes résister à des grands froids; Müller aussi chez des infusoires. Quelques vers soutiennent assez de chaleur, tels que les *tania brama* (*cyprini*), que Rosen a vus vivans dans cet animal cuit.

(5) Les sangsues, les anémones de mer, ou actinies, sont des thermomètres vivans. Voyez Bonnet & Dicquemarre. Aussi on peut s'en servir pour baromètres, car elles indiquent la pluie, le vent, &c. Si l'homme vivoit nud, il connoitroit beaucoup mieux l'atmosphère.

(6) Depuis les reptiles jusqu'aux polypes. On voit même des mammifères s'engourdir comme eux.

(7) Lacépède pense qu'elle anime les reptiles. Elle agit tout différemment chez les vers. Humboldt a déjà essayé l'action galvanique sur eux.

(8) C'est sur-tout la commotion qui détruit la contractilité des fibres, mais l'électricité simple n'a pas cette action sur les animaux plus composés seulement. Voyez Fontana, rich. philos. sopra la fisica animale. Bertholon, &c.

(9) Sur-tout dans les temps d'orages, lorsque l'électricité est forte. Presque tous les animaux, même l'homme (Journ. Méd. 1782, &c., par Huzard), sont sensibles aux orages. Les oiseaux aquatiques, les poissons, les mollusques, les vers, les zoophytes, &c.

rique,

rique, ce sont sur-tout ceux qui ont des organes du mouvement (1); ce qui sembleroit y indiquer une organisation particulière. Cette phosphorescence n'indique pas que ce soit une vraie substance de la nature du phosphore; car il est une remarque qui par la suite pourra porter un grand jour sur l'économie des animaux à sang blanc; c'est qu'il n'y en a *aucun* qui ait de vrais os de *phosphate calcaire*. Il est vrai qu'ils sécrètent par leur peau du *carbonate calcaire*, & cette terre paroît même se trouver en petite quantité chez les insectes (2); mais on n'a pas encore trouvé jusqu'à présent, chez tous ces êtres, de l'acide phosphorique. On fait que la phosphorescence des mers est due à la *neréis noctiluca*. L. Rigault, Nollet, Grifellini, Fougeroux, Rurrle, Vianelli, Newland, Spallanzani, O. Müller, O. Fabricius, Linné & Dicquemarre, l'ont démontré. Cette phosphorescence tient à l'action vitale, puisqu'elle disparoît avec elle. Elle en suit les diverses phases, & dépend peut-être, comme on l'a cru, d'une véritable combustion.

La couleur des vers qui ont des branchies, a souvent un éclat métallique & changeant (3). Les autres vers n'ont aucune teinte qui soit générale, excepté les vers intestins dont la couleur est pâle, & qui sont, pour ainsi dire, cachectiques. Enfin, quoique les vers soient en général des petits animaux, on en a cependant vu d'une longueur très-considérable (4).

Nous ne savons pas encore tout sur l'histoire des vers, histoire qui présentera des faits curieux lorsqu'on les connoîtra bien, mais à présent :

*Caliginosa nocte premit Deus.*

(1) On ne voit cela que sur plusieurs animaux de nos deux premières divisions seulement. On l'a observé récemment sur le lombric.

(2) Thouvenel, diss. sur l'acide formique & sur les cantharides, a trouvé dans les insectes du *muriate calcaire*. Ainsi la chaux paroît commune à tout le règne animal, mais non pas l'acide phosphorique.

(3) On y voit l'azur, la pourpre, l'or, &c., y briller sans cesse. Les néréides ont aussi de ces couleurs, quoiqu'elles soient privées de branchies extérieures; mais on peut dire que ce sont presque tous les vers marins.

(4) Un dragonneau de plus de 29 mètres. *Medic. Essays of Edimb.*, vol. 6, p. 309, art. 75. Un ténia de 240 mètres, Bartholin, act. hafn. 2, obs. 47. Hartsoeker en vit un de 65 mètres. Boërrhaave un de 45 mètres. Voyez Plin, Andry, Bonnet, Tyson, &c. Un dentale d'un mètre & 3 décimètres dans mém. nouv. acad. Pétersb. 1764, p. 352.— Ce que Rondeler appelle, d'après Elien, scolopendre cétacée, & qu'il donne pour un grand cétacé, gros pour le moins comme une baleine, me paroît une méprise. On ne peut guères douter que ce ne soit un aphrodite (qui sont sétacées); l'erreur paroît due à la manière d'écrire *sétacée*. Je ne crois pas qu'Elien ait employé en grec le mot *σύντρος*, Cete. Strandberg a dit qu'un ténia, dans le cours de cinq ans & demi, est grandi de plus de 800 mètres.‡

## §. I I.

Nous allons nous occuper plus particulièrement, dans cette seconde partie, de quelques espèces de vers qui intéressent la médecine & l'homme de plus près, ce sont sur-tout de ceux qui vivent dans ses entrailles, & qui se gorgent de ses humeurs ;

..... *Interno cum viscere tania serpens ,*  
*Et lumbricus edax vivant inimica, creentque ,*  
*Quod genus, assiduo laniat præcordia morsu :*  
*Sæpè etiam scandens oppletis faucibus hæret ;*  
*Obsessaque vias vitæ præcludit anhelæ (1).*

L'homme, dès sa naissance, est attaqué des vers ; on a même vu des enfans naissans en rendre avec leur *méconium* (2).

On ne connoît guères que douze espèces de vers, environ, qui attaquent l'homme, encore ne se trouvent-ils pas tous dans tous les climats qu'il habite. Nous ne comptons pas ici cette cohorte d'animaux microscopiques, & d'insectes qui viennent l'assaillir, soit que la nature leur en ait pour ainsi dire donné l'ordre (3), soit qu'ils y aient été forcés par le hasard (4).

Les vers du corps humain peuvent se diviser ainsi : vers cylindracés ; *Filaria medinensis*. *Ascaris lumbricoides*. *Ascaris vermicularis* (5), & *trichocephalus hominis*.

La seconde famille est celle des vers plats : le *tania solium*, le *t. vulgaris*, qui ont des crochets à la tête ; le *tania lata*, le *t. dentata*, qui en sont dépourvus ; enfin la *fasciola humana*. La troisième section renferme les *hydatis* (6) *visceralis*, & *l'hydatis cellulosa*. Enfin la dernière ne comprend que la *furia infernalis*, qui est pourvue de soies & qui n'habite pas toujours dans le corps humain (7).

(1) Quint. Serenus Sammonicus de medicinâ.

(2) Hippocrates de morb. inf., lib. 4. Gasp. Wolpius obs. Bloch eingew., &c. Ce dernier pense de-là que les germes des vers sont coexistans avec les animaux, mais qu'ils ne se développent que dans certaines circonstances, & qu'ils se transmettent par la génération des corps où ils vivent.

(3) En les organisant dans cette vue.

(4) Comme ces larves d'insectes qui vivent ordinairement dans d'autres lieux. Voyez Andry, Redi, Vandoëveren, Bianchi, Clerc, Valisneri, Van-Phelsum, les Journ. de méd., &c.

(5) Le *crinon* est peut-être un ver. Je ne l'ai pas vu, & toutes les descriptions & les figures qu'on en a données ne lui donnent pas le caractère des vrais vers.

(6) Voyez la description du genre ci-après.

(7) Je ne prétends pas faire une histoire complète de ces vers, mais en donner une connoissance suffisante, & en rapprocher les faits les plus intéressans.

Les *ascarides* ont une tête en trèfle, un corps cylindrique qui devient plus mince aux deux extrémités qui sont obtuses; il est glabre & ferme, même élastique.

L'*ascaride lombric* (1) est un ver long de 2 décimètres, qui se distingue du ver de terre par le défaut de soies (2) & l'habitation. Il a peu de rides transversales, ainsi que l'ouverture de l'anüs. Redi, Edw. Tyfon (3) & Chabert (4) nous en a donné la dissection. Son intérieur diffère de celui du ver de terre. Il a un intestin ample, d'une couleur orangée, formé d'une membrane fine qui contient une liqueur amère, olivâtre; on trouve ensuite un vaisseau très-long, replié sur lui-même, & qui contient une liqueur blanche & épaisse. Il y a deux corps ronds très-rouges, adhérens à la face interne de la peau, & qui communiquent à l'intestin. Tyfon a trouvé plus de 10,000 œufs à une femelle, & il a fait voir les vaisseaux spermatiques du mâle. Ils ont chacun un sexe. La matrice de la femelle a deux cornes. Ils sont ordinairement ovipares (5).

Les ascarides vivent en troupes dans les intestins grêles de l'homme. Scopoli a observé que personne n'est plus attaqué de ces vers que ceux qui travaillent aux mines de mercure de la Carniole (6).

L'*ascaride vermiculaire* (7) est long d'environ 2 à 3 centimètres. Sa tête a aussi trois renflemens. Ses côtés sont légèrement crénelés; on aperçoit plus aisément chez lui que chez le précédent, des vaisseaux blancs, tournés en spirale. Cette espèce, extrêmement nombreuse dans l'intestin rectum des enfans, aux quels elle cause des démangeaisons insupportables, est vivipare, & se reproduit très-souvent.

(1) *ερωγγύλος*, d'Hippocrate, *ascaris lombricoides*, L. Goëze, p. 63. Bloch Werner, Pallas, Van-Doëveren, Valisneri, Clerc, Odhelius, Percboom, &c.

(2) Linné, *sys. nat. id.* xij, part. 2, gen. 277, avoit cru devoir réunir ces deux espèces; mais Swammerdam, *bibl. nat.* 1, & Müller, *hist. verm. helm.* p. 35, ont fait voir qu'il en différoit.

(3) *Philos. tranfact. abrig'd.* tom. 3, p. 130, fig.

(4) *Malad. verm.* p. 15, n<sup>o</sup>. 10. Redi, *anim. viv.*, p. 20, tab. X.

(5) *Curch. Soc. med. Lond.* 1782, vol. 2, art. 6. Nous verrons qu'ils ne le sont pas tous. Quand on dit qu'un ver est vivipare, on entend par-là que la femelle, quoiqu'ayant des œufs, met au monde des petits vivans, parce qu'ils éclosent dans son sein, comme chez les serpens vénimeux. Quelques poissons, sur-tout les raies & les squales, &c., aussi chez plusieurs mollusques, &c.

(6) Cela me semble dû à ce que les personnes qui vivent à l'ombre, sont cacochymies & étioilées, ce qui favorise la multiplication des vers. En outre, on fait que le mercure ainsi que les autres métaux n'agissent dans les corps que dans l'état d'oxide ou de sel.

(7) *Ascaris vermicularis*, L. Goëze, Andry, Phellsum, Bianchi, Happ, Pallas, Aldrovandi, Van-Doëveren, &c. *Stephanus Couler, de ascarid.* in-8. 1729. Leyd.

Il paroît qu'il y a encore d'autres espèces d'ascarides chez l'homme (1), mais qu'on n'a pas encore observé. La plupart de ces sortes d'occasions se présentent à des personnes qui n'y font pas trop d'attention, assez souvent.

Le dragonneau (2) est un ver filiforme, qui ressemble beaucoup à une corde à violon. Il est d'un blanc pâle. On lui voit, à la partie antérieure, une bouche arrondie, ouverte en forme de concavité. Son corps est très-lisse & égal; sa grandeur ordinaire est de moins d'un mètre (3). Habitant des climats ardens de deux Indes, on ne le voit presque jamais dans nos contrées (4). Cet animal est connu depuis long-temps (5); on en voit quelquefois plusieurs dans un seul homme.

On est porté à croire que ce ver n'est point originaire dans ceux qui en sont atteints (6). On croit qu'il se trouve soit dans les eaux, soit ailleurs (7), & qu'entrant dans le tissu cellulaire, il cause de vives douleurs. Si cela étoit, il faudroit le séparer des vers intestins, & le reporter près de la furie, avec laquelle il auroit quelqu'analogie pour les habitudes (8).

On fait qu'on extrait ce ver en le roulant autour d'un bâton, peu-à peu; s'il cassé, il cause de violentes douleurs. Au reste, cet animal paroît avoir une grande analogie avec le *gordius aquaticus*, & a peut-être le même mode de reproduction (9). On a employé contre lui, avec succès, une dissolution dans l'alcool de muriate oxygéné de mercure (10).

(1) Ceux trouvés dans des abcès, &c. Il paroît qu'on en voit qui ont des pieds. Voyez Werner, supplementum ad br. expos. verm. intest. in-8. fig. Leyd. 1782.

(2) *Filaria medinensis*, L. Gmelin. Welchius de venâ medinensi. Kempfer. Brugnieriè, p. 89, n°. 3. Sloane Jamaica, tom. 2, p. 190.

(3) Niebuhr Beschreibung von Arabien, tom. I.

(4) On prétend cependant que l'empereur Henri V en mourut.

(5) Plutarch., lib. 8, sympol. 9, & Agatharchides. (Voyez Photius bibl.) de incolis maris rubri. Avicenna; Galenus, Actuarius meth. med., cap. 16. Paulus Aegineta; Hieronymus mercur. Welsh apud Ludolf. Chardin, tom. 2. Pison, lib. 2, cap. 16. Bajon, mém. 10 sur Cayenne & Guiane. L'écriture en parle aussi. Habacuc, cap. 2, proverb. 30. Psalme, 118—140, &c.

(6) La plupart des auteurs précédemment cités. Cramer pense que Niebuhr s'en préserva en ne buvant que de l'eau pure. Voyez aussi Chardin, &c.

(7) Les habitans du sein persique le croient originaire de l'eau. Il paroît qu'il se trouve aussi sur terre, puisqu'il entre dans les pieds nus des esclaves.

(8) Fortunius Licetus, de spontan. vivent. ortu., pense que ces serpens brûlans, dont il est parlé dans l'histoire de Moïse, n'étoient que des dragonneaux, à cause de la douleur qu'ils produisent. On fait à quoi s'en tenir & sur l'histoire, & sur l'explication.

(9) Alexand. Bacounin, mém. ac. Turin, 1788, dit le *gordius ovipare* & *vivipare*. On peut l'avaler impunément. La chaleur le fait mourir.

(10) Ou liqueur de Van-Swieten.



Plusieurs médecins (1) ont cru devoir regarder comme une espèce de dragonneau, ces vers qu'on trouve quelquefois, sur-tout dans les pays chauds, sous la peau des enfans nouveaux nés, & qu'on a désigné sous le nom de crinons (2), *comedones*, mais ces animaux sont très-différens des vers. On leur a donné deux espèces d'antennes, une queue garnie, à son extrémité, d'un pinceau de poils, & un corps renflé à sa partie antérieure. On leur a figuré comme deux yeux, & leur corps divisé en segmens annulaires; mais ils n'ont pas été mieux examinés. On ne fait pas même si ce sont des vrais vers, ou plutôt des insectes; ce que je serois porté à croire, à moins qu'ils ne soient de l'espèce décrite par Chabert, sous le nom d'*ascaris crino*, espèce que Lamaik range dans le genre crinon, sous le nom de *crino truncatus* (3).

On a observé des dragonneaux qui étoient devenus très-grands, peut-être ont-ils la propriété de reproduire leurs parties perdues ou amputées.

Le *trichure* (4) est un autre ver qui ne se trouve guères que chez les personnes d'une constitution molle, & sur-tout chez les diarrhoïques (5). Il se tient ordinairement dans l'intestin *cæcum* (6). Sa longueur est de 6 à 7 centimètres; son corps, sur-tout chez les mâles, est souvent contourné en spirale. Son extrémité postérieure est grossie en forme de massue, mais l'antérieure, où est la tête, est filiforme, avec un petit nœud à la fin. Très-finement strié dans sa partie antérieure; il est encore crénelé sur la longueur de son dos, & lisse en dessous. Il ne paroît pas que cet animal soit bien dangereux. Il vit en troupe; sa femelle, qui est plus mince, & qui n'a pas cette trompe capillaire comme le mâle, est ovipare.

Nous entrons dans la seconde division que nous avons formée; il paroît que les vers qui la composent sont tous androgynes (7), au moins on n'en a pas encore trouvé dont les organes des deux sexes soient séparés dans deux individus.

(1) Daniel Horstius, lib. 4, obs. 53. Amatus Lusitanus, Kufner, Schenk, Montanus, Leonelli, Reufner, Borelli, Ett. Müller, & les act. eruditor. 1682, p. 316, fig. ainsi que plusieurs autres qui en ont parlé.

(2) Voyez la dissertatio de comedonibus. Joh. Godef. Wolf, 1789. Leipsk, in-4°.

(3) Dans ses préleçons. Chabert dit que cette espèce est très-nombreuse dans divers animaux, elle ne se tient pas dans le canal intestinal, mais dans le tissu cellulaire, &c.

(4) *Trichocephalus hominis*. L. Gm. *Trichuris*, Roëderer & Wagler de morbo mucoso, p. 62. Gotting, 1762, Blumenbach, natur. p. 410. Wrisberg de animalc. infusor., p. 6. Werner, Happ., &c.

(5) Voyez l'ouvrage de Roëderer de morbo mucoso. L. C.

(6) Il est plus rare dans les autres intestins, sur-tout les grêles.

(7) Nous avons vu que pour qu'un animal soit androgyne, il faut qu'il se suffise pour se reproduire; c'est le cas des douves, des ténias, & peut-être des hydatides.

La *douve* de l'homme (1) est un petit ver applati, ordinairement ovale, ayant presque toujours deux ouvertures (2). Ces animaux sont demi-transparens. On observe dans leur intérieur, leurs intestins sinueux, de chaque côté desquels sont leurs ovaires (3). On a vu qu'il étoient ovipares. La plupart des espèces affectent certains intestins d'où elles ne sortent pas, elles y demeurent attachées; quelquefois elles percent ces intestins. Celles qui habitent dans les conduits biliaires des bestiaux leur causent souvent l'hydropisie ascite (4). L'amertume de la bile ne fait pas fuir ces vers, ainsi que beaucoup d'autres qui s'y accoutument facilement. La douve est un ver assez rare dans l'homme; mais les animaux, tels que les poissons, & les oiseaux, ainsi que les mammifères herbivores, y sont très-sujets.

De tous les vers intestins, il n'en est point de plus incommodes que la famille des *ténias*. Ces êtres très-nombreux n'infestent que les animaux à sang rouge (5), ils les tourmentent, & souvent cachés dans des organes essentiels à leur vie (6), ils y vivent en sûreté; aussi on les voit causer quelquefois la mort. Ils résistent long-temps aux remèdes; on les voit s'accroître d'une grandeur démesurée; leur vie est tenace, leur fécondité considérable, ils sont ovipares (7) & rarement solitaires (8), ils se trouvent moins souvent chez les enfans (9).

La forme extérieure & l'organisation interne, différentes chez plusieurs espèces de cette nombreuse famille, oblige de la diviser en deux genres. Le premier gardera le nom de *ténia*, qu'il porte depuis très-long temps; le second, celui d'*hydatide* (10), sous lequel sont connus ces animaux. Les ha-

(1) *Fasciola humana*. Gm. Clericus histor. lumbricor. intest. p. 119 & 120. Van-Doëveren verm. hom. p. 54.

(2) Quelquefois une seule.

(3) Müller, Rédi, &c.

(4) Bartholin, act. Haffin. III, p. 133. Aldrov. lib. 7, p. 722 & 733. Acta helvetic. V, p. 374, &c.

(5) On n'en a trouvé encore que chez eux.

(6) Le foie, les intestins, la tête, &c.

(7) On ne voit chez eux que des œufs; on n'en a pas encore aperçu, que je sache, chez les hydatides.

(8) Quoiqu'on leur ait donné le nom de vers solitaires, ils ne le sont pas souvent; ils vivent au contraire en troupes nombreuses. Bloch a vu 500 *ténias* dans une outarde; on a vu des hydatides rendues par milliers. Voyez Charl. Dionis dissert. sur *ténia*. Paris, 1749, in-8°. Raulin a observé que ces vers avoient un mouvement très-vif.

(9) Voyez la dissertation de Cuffon fils, sur le *ténia*. Paris, &c. Certains *ténias* paroissent endémiques en certains pays, en Hollande, en Suisse, en Russie, dans quelques-uns de nos départemens de l'ouest. Marreau les croit dus aux eaux qu'on y boit; mais la nourriture paroît y influer davantage.

(10) *D'δὸς* eau, & *αἰτὸς* je nuis. Lamarck & Cuvier ont bien senti l'utilité de la division des *ténias* en deux genres.

titudes de ces deux genres sont aussi différentes que l'organisation qui les forme, comme chez tous les êtres vivans.

Les ténias ont pour caractères exclusifs, des articulations dans toute leur longueur, le corps allongé, ordinairement déprimé; une tête à l'extrémité la plus étroite (1); elle est armée de quatre suçoirs, & quelquefois de crochets qui sont rétractiles (2). Tels sont les deux premiers dont nous allons faire la description.

Le *cucurbitain* (3) est ainsi nommé à cause de la forme de ses articulations qui se séparent facilement. Il paroît que chacune d'elles peut reproduire l'animal entier (4), ce qui, outre leur grande fécondité, suffiroit pour démontrer qu'il ne peut guères rester solitaire. Au milieu de chaque anneau sont des ovaires disposés en rosette (5), au milieu desquels est un trou par où sortent les œufs. On voit plutôt ceci sur les derniers anneaux de l'animal, que sur les premiers qui sont plus petits, & même qui paroîtroient formés plus récemment. Chaque anneau a une ouverture solitaire & marginale, & paroît articulé par une sorte d'artrodie. Ils sont plus longs, ces anneaux, que chez l'espèce suivante.

Plusieurs auteurs ont dissequé ce ver (6), mais ils ont trop peu détaillé leurs descriptions. J'ai trouvé dans cet animal deux vaisseaux simples longitudinaux cylindriques, placés près de chacun des ses bords. Ils paroissent avoir un grand nombre de valvules très-rapprochées. Au milieu de l'anneau, entre les muscles, il y a un autre vaisseau longitudinal très-fin, à ramifications alternes qui paroissent se rendre aux ovaires, dont les œufs sont jaunâtres, assez durs & très-petits. Je n'ai point vu d'intestins, il est vrai que c'étoit la partie postérieure du

---

(1) O Fabricius fn. groenl. verm. observe qu'il y a quelques exceptions à ceci. Voyez le *tænia dentata*.

(2) Ils sont sur deux rangs.

(3) Steph. Coulet lombr. lat. Ernst. de *tænia*. Tyfon philos. tranf. 1683, n°. 146. Charl. Dionis, monogr. Felix Plater, Linné amœn. ac. t. 2, p. 59. Andry, p. 195. Hayd, experim. p. 47. Rœderer, progr. de *tænia* 1760, &c., est le *tania folium* de L. Gmelin.

(4) Valisneri opera p. 177, d'où il avoit conclu que les ténias étoient une chaîne de plusieurs animaux. Emm. Kœnig vit un anneau de ce ver, mis sur la main, près d'une goutte de lait, se traîner transversalement, & sortir une trompe d'une ligne & un quart de longueur, de son mammelon latéral, pour sucer le lait.

(5) Bonnet, *tænia* oper. tom. 2, p. 65, in-4. Pallas inf. viv. p. 38. Batsch, p. 117. Olaus Borrichius, Andrien Valisneri, Spigelius, Ant. Von-Leeuwenhoeck, &c.

(6) Tyfon philos. tranf. *ibid.* tab. 1 & 2. Sennert oper. Tulpius, obs. Spigelius, *ibid.* Thom. Bartholin, Olaus Borrichius, *ib.* Ant. de Heyde, & Winslow; celui-ci surtout y a trouvé un vaisseau longitudinal au milieu de l'animal (ce qu'on voit en regardant au travers de la lumière), il communique avec chaque articulation par le moyen d'un petit tuyau qui va s'ouvrir & former une ou plusieurs tubérosités sur le milieu du bord ou de la surface de chaque anneau.

ver. Je n'ai point trouvé du tout, aussi, de cordon nerveux, quoique ce fût le but principal de ma recherche (1). C'est donc chez les vers intestins que commence à devenir invisible le système nerveux (2), après s'être affaibli par nuances, en descendant l'échelle animale; aussi, plus ces êtres sont bas dans cette échelle, moins ils paroissent sensibles à la douleur; & s'ils sont par là plus exposés (à cause de leur insensibilité qui ne les avertit pas des dangers qui les entourent), à être détruits; la nature y a pourvu en leur donnant, à mesure qu'ils sont plus foibles, une faculté reproductrice plus énergique.

On trouve deux ordres de muscles dans ce ver. Les uns sont transverses, & les autres longitudinaux; ceux-ci sont plus extérieurs. Leur tissu est entre-mêlé de cellules qui peuvent se gonfler de liquides comme une éponge, & qui m'ont paru communiquer toutes avec les vaisseaux longitudinaux.

Les ouvertures marginales de ces vers paroissent aussi donner dans celui de ces vaisseaux qui en est le plus près; mais je n'ai pu m'en assurer assez, il paroît qu'un sphincter, ou plutôt un piston les en sépare.

On a trouvé jusqu'à 200. de ces vers dans les intestins d'un homme; ils sont extrêmement difficiles à chasser, & causent des maux très-cruels, même la mort (3). On dit que les Suisses, les Hollandois & les Saxons y sont fort sujets; ce qu'on attribue, peut-être à tort, au trop grand usage que ces peuples font du lait (4). Les femmes en sont aussi plus souvent attaquées que les hommes.

Le *tania à courts anneaux* (5) est une autre espèce qui est moins connue

(1) Tous les autres vers me paroissent en avoir, quoiqu'on ne l'ait pas vu chez quelques-uns; Humboldt l'a découvert chez les naïdes, par le moyen du galvanisme, qu'il assure être un bon moyen pour découvrir les nerfs; car les muscles se comportent différemment qu'eux à son action.

(2) Quoiqu'on ne le voie plus, je ne crois pas pour cela les animaux sans molécules nerveuses au moins, il me semble même qu'il ne peut y avoir d'animaux sans cela, & que c'est une marque qui les distinguera toujours essentiellement. Tout ce qui sent est animal.

(3) *Nullum tam peregrinum est symptoma, tamque demoniacum, quod vermes excitate non possint.* Pechlin, obs. — L'automne produit une aggravation de symptômes chez les personnes attaquées de ténias & autres vers; on voit quelquefois des épidémies, de fièvres vermineuses. Voyez Lépecq de la Clôture, p. 132.

(4) Les personnes qui se nourrissent mal & de mauvaises substances végétales seules, de fruits verts, de chair & poissons salés, &c., sont plus sujets aux vers. Voyez Van-Swieten, tom. 4. Jacquin, amér., &c. Les pays marécageux donnent lieu à des fièvres vermineuses qui y sont endémiques. Tout cela me paroît dû à l'atonie du système, & exiger un traitement tonique.

(5) *Tania vulgaris* L. Gm. Plater praxis med. p. 992. Spigelius de lumbr. lato den. Clericus hist. lumbr. p. 131. Bonnet, Tulpius, Andry, Werner, Fabricius Hildanus obs. 2, cap. 70. Pallas, Gadol, Bartsch, Linné, &c.

en France, mais qui l'est plus en Suède. On voit, sur le milieu de chaque anneau, un ovaire *floriforme* plus apparent que chez le précédent (1). Plus bas, est un mammelon percé à son extrémité. Ce ver-ci est plus tenace que le précédent, & cède encore moins aux remèdes (2). Il devient moins long aussi (3); ses anneaux ont souvent autant de largeur que de longueur, & sont ridés transversalement.

Nous voici à la seconde sous-division du genre *tænia*, à ceux qui sont dépourvus de crochets sur la tête. Ils paroissent moins tenaces & opposer moins de résistance aux médicamens.

La première espèce est le *tænia lata* (4), dont les anneaux sont épais, extrêmement courts & larges, finement ridés transversalement, & à une seule ouverture sur le milieu, où sont leurs ovaires en forme de rosette. — Pallas en a trouvé une variété plus grêle & plus mince, qui n'étoit peut-être qu'un jeune. Ce ver paroît avoir quelque autre différence dans l'organisation interne; il est moins transparent que les précédens. Cette espèce est très-commune en Russie, selon Pallas, & en Suisse. Elle devient fort grande (5). Il paroît que les semences de plusieurs genres de la famille des euphorbes (6) ont une action énergique sur elle.

Le *tænia dentata* (7) est la seconde espèce; elle n'a été vue que par deux observateurs. Elle a une ouverture marginale proéminente au milieu de chaque bord de ses anneaux. Ses ovaires sont si petits qu'on ne peut les appercevoir à l'œil nud. Sa tête est pointue, & ses plus grands anneaux ont des cannelures transversales. Elle a moins de largeur que la précédente, & au contraire des autres *tænia*s, sa partie antérieure est la plus large. Sa tête ressemble en dessous à un cœur dont on auroit tronqué la base (8). Ce ver, ainsi que les autres *tænia*s, habite dans le canal intestinal de l'homme.

(1) Le vaisseau longitudinal de ce *tænia* semble composé d'un filet de corps glanduleux qui lui donne l'apparence d'une épine. Aussi on l'a appelé *tænia à épine*. Van-Doëverer a trouvé un *tænia* gorgé de sang.

(2) Ces vers ont tant de force qu'on en a vu percer les intestins & sortir par un abcès à l'aîne, &c. Journ. de méd. 1781, tom. 2, p. 330.

(3) De 3 à 8 mètres. Le premier devient bien plus considérable.

(4) Pallas inf. viden. Linné amœn. acad. L. c. Charles Bonnet L. c. Plater L. c. Gleichen, 4, p. 204, tab. 6, &c.

(5) Depuis 5 jusqu'à 36 mètres.

(6) L'huile de Palma Christi, *ricinus communis* L.; les semences du papayer, *carica papaya* L. qui sont âcres, caustiques, peut être aussi les semences du médicinier, *jatropha multifida*, L. du pignon d'Inde, *croton tiglium*, L. Mais tous ces végétaux sont dangereux. On recommande aussi le *veratrum sabadilla* L.

(7) De L. Gmelin. Werner verm. intest. hist. p. 49, tab. 3, & Batsch, p. 184, fig. 110—113.

(8) Sa longueur est de 2 à 3 mètres seulement.

Ici finissent les ténias, & commencent les hydatides (1). Ces vers - ci ont le corps fait en vessie & rempli de la liqueur qu'ils sucent. Leur corps n'est pas véritablement articulé, mais souvent ridé transversalement. Ils ont aussi des crochets sur la tête, avec lesquels ils se maintiennent dans les animaux, ce qui leur étoit nécessaire à cause de leur poids & de leur volume (2). L'intérieur de leur corps n'offre qu'une cavité homogène & de couleur blanche (3), avec une simple cannelure qui vient de la tête, & par où passe, sans doute, le liquide dont ils se gorgent. On n'y a pas vu d'œufs ni d'ovaires (4), & l'on ignore le mode de leur reproduction. Les hydatides humaines n'habitent point ordinairement dans les intestins, comme les ténias, elles semblent aussi être immobiles, tandis que les ténias ne le sont pas.

On ne connoît jusqu'à présent que deux espèces distinctes d'hydatides dans l'homme, quoiqu'il paroisse y en avoir plusieurs variétés (5) qui, plus connues par la suite, pourront former des espèces.

La première est *Hydatis visceralis* (6). Sa forme est un sphéroïde alongé, obtus antérieurement & pointu à sa partie postérieure. Sa tête paroît renfermée dans sa vessie, ou du moins elle n'en est pas distinctement séparée. Si on pique cet animal, il ne montre de l'irritabilité que dans l'endroit blessé. Si on le met dans l'eau tiède, il éprouve de violens mouvemens péristaltiques. Lorsqu'il est sur le point de mourir, il transude de tous ses pores, la liqueur qu'il contient. C'est une lymphe qui contient peu d'albumine, & qui n'est par conséquent que peu coagulable (7).

Ces vers attaquent aussi bien les personnes saines que les malades. Ils sont rarement solitaires, mais souvent très-nombreux (8). On les rencontre communément dans les sinus de la masse cérébrale, dans certaines tumeurs, dans les duplicatures du péritoine, dans le foie (9), les môles, le placenta,

(1) Voici le caractère générique. HYDATIS. *Corpus ventricosum dilatatum lymphâ repletum (absque articulis). Caput coronatum uncinulis retractilibus in serie sæpè duplici. Caput minimum, apertura suctoria, 4.*

(2) Sur-tout pour celles qui deviennent extrêmement considérables, comme celles vues par Simmons, *communicat. medic. tom. 1, an. 1785, n<sup>o</sup>. 5.*

(3) Pallas, *misc. zool. p. 167.* Il n'a point vu de nerfs.

(4) A moins que ce ne soient ces molécules blanches comme glanduleuses qu'on voit chez ces vers. Pallas, *ibid.*

(5) Voyez de Haen, *ratio medendi tom. 2,* & autres tels que Peyer, Stenon, Ruych, Harder, Bartholin, Tyson, Redi, Haller, Werner, Bloch, Goëze, Van-Doëveren, &c.

(6) *Tenia visceralis.* L. Gm. *transact. philof. tom. 43, p. 306, n<sup>o</sup>. 475.* Par Tyson, Hoëlpin, *tom. 1, p. 348* scr. de Berl. *natur. Pallas, misc. zoologica, p. 168 & seq.*

(7) Pallas, *ibid.*

(8) *Journ. de méd. 1790, juillet, p. 48.* Une femme en rendit plus de 1,200.

(9) *Journ. méd. tom. 79, p. 345.* Lind en vit qui étoient teintes de bile. Il les fit sortir par le moyen du mercure qu'il recommande contre elles.

le tissu cellulaire des hydropiques, &c.; &, ce qu'il y a d'étonnant, c'est qu'on voit quelquefois plusieurs individus réunis dans une même vessie (1). Si ce caractère étoit constant, il indiqueroit, sans doute, une nouvelle espèce.

La seconde hydatide, qui est plus rare, est l'*hydatis cellulosa* (2), est longue d'environ trois centimètres; sa forme est ovale; sa vessie a des parois très-dures; elle se prolonge postérieurement en deux espèces de queues. Sa tête se voit aussi difficilement que dans la précédente, & paroît renfermée aussi. Elle a une vie extrêmement tenace, puisqu'une vécut pendant huit jours exposée à la gelée. Elle habite le tissu cellulaire qui se trouve entre les muscles de l'homme. Ses crochets sont moins pointus que ceux de la précédente. Elle paroît moins dangereuse aussi.

On a eu beaucoup de peine à admettre les hydatides pour des animaux (3); elles paroissent en effet si éloignées de la forme & de la vitalité des autres animaux, qu'il a fallu toute la sagacité des naturalistes pour le démontrer.

Il nous reste maintenant à parcourir l'histoire d'un ver célèbre & trop peu connu, qui ne vit pas toujours, comme ceux dont nous venons de parler, dans le corps humain.

Si ce qu'on dit de la *furie infernale* est vrai (4), il faudra la compter parmi les grands maux qui affligent l'espèce humaine. On trouve dans les ouvrages de quelques médecins qui ont écrit avant Linné, quelques faits qui pourroient peut-être se rapporter à cet animal. Tels sont ces vers (5) trouvés par Forestus (6), Schenkius, (7), Andry (8), &c., chez quelques personnes, & qui leur ont causé des symptômes si terribles.

Peut-être pourrat-on attribuer à cet animal, qui sera mieux connu un

(1) Ceci ne paroît point être une monstruosité comme quand deux fœtus se trouvent réunis; car l'*hydatis cerebialis* des moutons attaqués de vertiges vient constamment ainsi, comme la *granulosa*. On voit que cela rapproche ces animaux des zoophytes.

(2) Werner, verm. intest. 2, p. 2, tab. 1. Goëze, &c. Haen rat. méd. tom. 2, p. 140. *An hujus speciei, ei tribuitur caput bifidum?*

(3) Il paroît que toutes celles qu'on trouve dans le corps humain ne sont pas des animaux, mais quelquefois des phytènes. Marc. Donati, hist. mirab. lib. 4, cap. 18, fait mention d'hydatides des poumons qui étoient héréditaires.

(4) Cet animal porté dans l'air entre avec une vive douleur, & des symptômes assez analogues à ceux d'une maladie pestilentielle dans le corps humain, & cause la mort en 24 heures. On le voit surtout depuis le solstice d'été jusqu'à celui d'hiver. Linné a failli en périr à Londres en 1728.

(5) Ils ont dit qu'ils étoient rouges.

(6) De variis caput. dolorib. lib. 9, obs. 2 in schol.

(7) De caput. dolor.

(8) Génér. des vers, chap. 3, p. 43; mais ce sont peut-être des larves d'œstres, sur tout de ceux des fosses nasales des moutons.

jour (1), s'il est vrai qu'il existe tel qu'on le dit, plusieurs de ces bubons ou anthrax qui attaquent souvent les gens de la campagne dans les pays bas & humides (2); mais il faut laisser épurer ceci au creuset de l'expérience, les observations des médecins naturalistes nous feront connoître la vérité. Le bien de l'humanité & l'intérêt des sciences le demandent. Cet animal paroît avoir quelque analogie avec les vers infusoires. Il paroît n'habiter que les pays marécageux des régions boréales. On dit qu'il est linéaire, filiforme, long de 2 centimètres environ, cilié de chaque côté d'une rangée de soies pointues & recourbées; sa couleur est jaunâtre ou rougeâtre, souvent noire à son extrémité antérieure (3). On dit encore qu'il attaque aussi les chevaux; qu'on sent d'abord une piqûre comme celle d'une épingle, ensuite paroissent des taches gangreneuses. Le malade a une fièvre ardente, ensuite une vive démangeaison; bientôt l'endroit s'enflamme & devient rouge; inflammatoire, avec désaillance; ensuite la mort survient, si on n'a pas soin d'y porter remède (4). Cette maladie est fort douloureuse.

### §. III.

Après avoir tracé rapidement l'histoire des vers qui vivent dans l'espèce humaine & que la médecine a intérêt de connoître, je vais entrer dans quelques détails sur la sangsue, sur ce ver dont on se sert avec tant d'avantages dans la pratique de l'art médical (5).

(1) Linné, *furia infernalis* fn. suecica, n°. 2070. *Ejusdem amœnitates academicae*, tom. 3, p. 323. Pallas, nord beyt, part. 1, p. 113. Solander, nouveaux mém. de l'academ. des scienc. d'Upsal, n°. 6. tom. 1. On a employé contre, l'huile empyreumatique du boureau, & un cataplasme de fromage blanc.

(2) J'ai vu plusieurs fois cette maladie dans une partie du département de la Haute-Marne, qui s'appeloit autrefois le Bassigni, pays assez bas, entouré de montagnes qui donnent naissance à la Marne, à la Meuse; à la Mance qui va se jeter dans la Saône, &c. Elle est peu rare aussi dans toute la ci-devant Bourgogne. Aussi l'académie de Dijon en avoit fait le sujet d'un prix remporté par Thomassin, chirurgien. Saucerotte a aussi travaillé sur cet objet. Le premier attribue cette maladie à la piqûre d'un animal. Les caractères qu'il donne à cette maladie sont parfaitement semblables à ceux qu'on dit causés par la *furie*.

(3) C'est peut être d'elle que vient ce point noir que j'ai remarqué, ainsi que les auteurs, au sommet du bubon, qu'on observe ne venir que dans les parties du corps qui sont découvertes; ce que Thomassin a vu & moi aussi.

(4) J'ai bien vu tous ces symptômes chez une servante qui demouroit chez mon père; le bubon étoit sur la partie latérale gauche inférieure du cou. Une vieille femme qui demouroit à un quart de lieue, & chez laquelle elle eut la force d'aller, lui appliqua une liqueur limpide corrosive qui y fit escharre. Ensuite elle y appliqua un cataplasme de fromage récent & de persil. La fille en guérit. J'ai vu guérir par cette femme, trois autres personnes attaquées de cette *puce* maligne, comme ils l'appellent; ils croyent cette maladie très-promptement mortelle. La liqueur de cette bonne femme me paroît être de l'*acide nitrique*; j'ai su qu'elle en achetoit secrètement.

(5) Le célèbre Thomison mit le premier la sangsue en usage en médecine.



Quoique nous en ayons plusieurs anatomies (1), cependant la matière n'en est pas épuisée. Quelques vils que paroissent les vers, ils n'en sont pas moins dignes d'exercer le scalpel des anatomistes, & l'on connoîtroit bien moins l'économie animale, si on s'étoit borné à l'étude de l'homme seul.

La *sangfue médicinale* est trop connue pour en faire la description ici. Son intérieur le seroit beaucoup aussi, si ceux qui en ont décrit les parties n'en avoient pas dédaigné quelques-unes. On y voit d'abord trois dents garnies de soixante denticules chacune (2), placées dans un œsophage musculueux robuste, un estomac cylindrique & non distinct des intestins (3), qui est pourvu de plusieurs valvules (4). Un cordon nerveux enveloppant l'œsophage, & noué de distance en distance (5), donne quatre rameaux nerveux à chaque nœud (6). Une verge (7), & au-dessous d'elle, un organe femelle, placés tous les deux sous l'œsophage (8). Deux ovaires sont vers l'utérus qui est pyriforme. Quelques auteurs ont pensé que la sangfue avoit un cœur (9), ainsi que le ver de terre (10); ce qui est bien loin d'être prouvé (11).

Cette partie qu'on a prise pour le cœur dans la sangfue, me paroît être l'organe mâle de la génération (12); elle est remarquable par son irrita-

(1) Tyfen, Duverney, Redi, J. de Muralt, Poupart, Collins, Moirand, Rondeler, (pour une sangfue marine), & Durondeau l'ont faite; je ne parle pas de ceux qui ont écrit l'histoire naturelle ou médicale des sangsues.

(2) Morand, mém. acad. sc. 1730, p. 260. Poupart Journ. Sav. 1697, p. 332, a nié qu'elle en percât la peau.

(3) Tyfen, philos. transf. n<sup>o</sup>. 144. Collins tab. 40, de même que chez le ver de terre. Selon Willis, anim. brut., p. 24. Vandelli, dissert. tres., p. 125, secunda.

(4) Durondeau, Journ. Phys. 1782, octob. p. 285. Poupart, *ibid.*

(5) Redi anim. viv. tab. 14. Poupart L. c. Vandelli, p. 123, ainsi que Willis, tab. 4, fig. 1, ont donné un cerveau au ver de terre. J'ai vu que les nœuds de celui-ci étoient plus rapprochés que chez la sangfue.

(6) Je l'ai bien vu.

(7) Tyfen n<sup>o</sup>. 233. Poupart, *ibid.* Je l'ai vu seule aussi; mais Redi, p. 98, & Duverney, tom. 2, p. 398, lui en ont attribué 2. Le ver de terre n'en a qu'une. Aussi selon Réaumur & Tyfen, n<sup>o</sup>. 146; & je l'ai vue seule aussi.

(8) La matrice a un long col verdâtre. Deux oviductus qui vont aux ovaires qui sont gros en hiver. Leurs œufs sont jaunâtres mous. Voyez aussi Poupart, Durondeau, &c.

(9) Durondeau, *ibid.*

(10) Willis, *ibid.*

(11) Cuvier a démontré que dans le règne animal le cœur n'existoit plus, après les mollusques & les crustacés, en descendant l'échelle animale.

(12) A plusieurs auteurs aussi. Il est en forme de larve batavique, & fortement attaché aux muscles; il s'y rend plusieurs vaisseaux sanguins, il sort en se détournant comme un doigt de gant; j'ai eu beaucoup de peine à voir par où il sort de l'animal; il y a un sphincter qui ferme bien cet endroit.

bilité qui est très-considérable, même après la mort de l'animal. Bohadsh a fait une semblable remarque sur l'organe mâle de l'aplysie (1), (*aplysia depilans*. L.). Il semble que ce soit le dernier organe qui meure dans les animaux à sang blanc, & qu'il soit le centre de leur vie. Aussi est-ce par ces organes qu'ils vivent le plus. N'a-t-on pas vu des insectes mourans (2) rassembler le reste de leurs forces pour remplir ce but de la nature? Ils ne vivent, pour ainsi dire, que pour fabriquer des êtres semblables à eux. Dans ces animaux, la génération est la fonction la plus considérable après celle de la nutrition. Aussi ces deux propriétés sont-elles analogues, & la première dépend de la seconde (3).

La sangsue médicinale a un anus (4) qui est assez difficile à voir, à cause de sa petitesse; mais on le voit aisément dans *l'hirudo sanguifuga*. L. (sangsue des chevaux). Il est placé derrière la manchette inférieure, au bas du dos. Cette espèce l'a plus grande, ainsi que son oesophage qui est très-musculeux. Il paroît que ces deux parties sont proportionnelles chez les animaux, à cause de la nature de leurs alimens. Celle-ci est très-vorace, & se nourrit de bulimes, de planorbes, &c. On trouve même de petits cailloux dans son estomac qui est très-robuste & musculeux (5), ce qui lui sert peut-être à mieux diviser la chair de ces animaux qui est d'une nature muqueuse épaisse.

J'ai vu dans la sangsue deux vaisseaux longitudinaux, ramifiés, ayant des mouvemens de systole & de diastole *hétérochrones*. Ils distribuent une liqueur grise. Ils sont placés latéralement vers le ventre, & leurs ramifications sont peu nombreuses. Au milieu du ventre, on voit le cordon nerveux, & de chaque côté, j'ai aperçu auprès des espèces de glandes remplies d'une liqueur limpide. Elles ont de très-petits vaisseaux noirs qui forment beaucoup de méandres. Plusieurs autres vaisseaux en sortent pour se perdre dans le corps de l'animal.

Il est à remarquer qu'on ne trouve aucune glande, proprement dite, dans tous les animaux dépourvus de nerfs (6), mais ils ont des espèces d'utricules qui s'imprègnent de liquides comme des éponges, pour ainsi

(1) De Lernæa, p. 31. Son mouvement subsiste après sa mort.

(2) On en a même vu privés de la tête, piqués depuis long-temps par des épines. Voyez O. Fabricius, fn. Groën. Journ. Phys., &c. Réaumur, Boyle, &c.

(3) On voit cela sur tous les animaux & principalement chez les plus petits. Plus le polype mange, plus il produit, les naïdes aussi.

(4) Morand, p. 264, Tyson, n°. 469, le lui avoient nié.

(5) Comme chez les gallinacés, le ver de terre, qui avalent des corps durs.

(6) Les liqueurs que sécrètent quelques-uns d'entre eux, paroissent l'être par un simple mécanisme, sans l'intervention des nerfs. Au reste, je pense que tout animal a des molécules nerveuses au moins.

dire. Ceci n'arrive pas chez les animaux pourvus de nerfs visibles. Il paroît donc que ces organes jouent un grand rôle dans les sécrétions, comme l'a pensé Bordeu (1).

Les sangsues sont ovipares (2). On voit leurs œufs attachés aux plantes, au printemps (3). Ils sont semi-ovoïdes, leur coque est brune, cartilagineuse & transparente.

La disposition des organes de la génération chez ces animaux doit les obliger de s'accoupler comme les vers de terre. Enfin ils ont la propriété de reproduire une tête lorsqu'on la coupe (4).

Si les sangsues peuvent causer beaucoup de mal dans le corps humain, il n'en est pas de même pour l'extérieur. On prétend, à tort, que la sangsue des chevaux est vénéneuse; j'ai éprouvé sur moi qu'elle ne l'étoit pas. Linné rapporte que les norlandois s'en servent impunément en médecine. Au reste elle suce avec plus d'avidité & de force que la médicinale. Ses dents ne sont pas moins bien attachées, & n'ont aucun organe vénéneux. On peut donc s'en servir sans crainte.

Nous voici à la fin de notre tâche. On s'apercevra facilement combien les animaux des classes inférieures peuvent présenter de faits curieux pour la physique générale, & combien ce sujet est loin d'être épuisé. C'est une mine riche à laquelle je n'ai pu donner qu'un coup de bêche; le temps, les recherches & les moyens me manquent. D'autres l'exploiteront avec avantage pour l'avancement de l'histoire de la nature.

Quelle utilité peut-on retirer des vers? aucune, si ce n'est de l'usage des sangsues en médecine. Je ne pense pas qu'on veuille encore se servir des vers de terre. Cette classe est donc non-seulement inutile à l'homme, mais de plus, pernicieuse à sa santé.

De tous les vers, une seule espèce (5) sert d'aliment à la classe la plus malheureuse des chinois (6); de ce peuple nombreux & esclave, où la terre fournit à peine à leur subsistance. Mais on peut croire que c'est un mauvais aliment. Il me paroît que la nature de tous les animaux à sang blanc, diffère

(1) Recherches sur les glandes. Cependant les plantes ont des espèces de glandes, sans nerfs; mais la substance médullaire semble tenir lieu de ces derniers organes.

(2) Mém. acad. Stockholm, 1784, tom. 5, art. 9, par Berkenmeyer, qui a vu faire 150 petits à une sangsue. Voyez aussi Bergmann, *idem*, an 1757.

(3) Voyez Bergmann, *ibid.*, il a trouvé que ceux de *l'ostoculata* renfermoient chacun plusieurs petits. Une espèce de mouche qui dépose ses œufs dans les lieux marécageux, jouit aussi de cette faculté. J'ai trouvé simples ceux de la *medicinalis* & de la *sanguisuga*.

(4) Andr. Joh. Georg. Murray (fils) gottingens. commentatio de redintegrat. partium 1787, fig. in-4. On avoit nié cette faculté à cet animal.

(5) *Lumbricus edulis* L. Pallas, Spicileg. zoolog. fascic. 10, p. 10, tab. 1, fig. 7.

(6) Ils l'assaisonnent avec de l'ail. Philot. transact. n°. 318. 26.

rant beaucoup de ceux qui sont *vertebrés*, ils ne peuvent leur être assimilés avec avantage. Aussi ne paroissent-ils leur donner qu'une chétive & indigeste nourriture (1). Il en est, sans doute, de même pour les plantes les plus basses dans l'échelle des corps organisés (2). Ainsi on a démontré que les champignons, non vénéneux, ne fournissoient pas une véritable substance nutritive (3). On conçoit que les divers corps organisés doivent être plus nourrissans pour nous, à mesure qu'ils forment un chaînon plus haut dans la série de la nature. Cela est sensible, en comparant la substance nutritive que nous fournissent les mammifères & les oiseaux, les reptiles, les poissons (4) les mollusques, les insectes, & enfin les vers & les zoophytes; ceux-ci mêmes ne sont plus qu'une gelée que la chaleur fait fondre en eau ordinairement.

Il n'étoit pas de mon sujet de traiter des remèdes anthelminthiques, je n'ai pas dû le faire. Cet objet a d'ailleurs été traité par un grand nombre de bons auteurs, auxquels on pourra recourir.

(1) Comme les animaux invertebrés, sur-tout à mesure qu'ils sont plus bas dans l'échelle de composition.

(2) Les cryptogames, tels que les algues, les mousses, sur-tout les champignons & les moisissures.

(3) Parmentier l'a fait voir; d'ailleurs tous ces végétaux sont suspects. La plupart des zoophytes sont vénéneux aussi, ce qui est une singulière analogie. Les poissons même qui en mangent, empoisonnent ceux qui en vivent. Voyez Sonnerat, Journ. Phys. sur les poissons vieilles, &c.

(4) Geoffroy a démontré que les reptiles & les poissons nourrissoient moins que les animaux à sang chaud. Les ichthyophages ne se nourrissoient abondamment que par la quantité du poisson.



## SUITE DU COMPTE RENDU

*A la classe des sciences mathématiques & physiques de l'Institut national, des premières expériences faites en floréal & prairial de l'an 5, par la commission nommée pour examiner & vérifier les phénomènes du galvanisme.*

par HALLÉ.

## ARTICLE II.

*Des parties de l'arc exciteur, de la nature & des dispositions des parties entre elles.*

APRÈS avoir examiné, au moyen de l'expérience, la nature & les conditions de cette portion du *cercle galvanique* que nous avons nommé *arc animal*, nous allons présenter la série de nos expériences relatives à la nature de l'*arc exciteur*.

Dans l'appareil le plus ordinaire, l'*arc exciteur* est formé de *trois pièces, supports ou armatures métalliques*, l'une en contact avec le *nerf*, l'autre avec le *muscle*, la troisième établissant communication entre la pièce ou l'armature métallique du *nerf* & la pièce ou le support métallique du *muscle*. Ces trois pièces sont communément faites de métaux différens.

Cependant nous nous sommes assurés, par l'expérience, que ces conditions ne sont pas toutes essentielles au succès, encore que cette disposition paroisse être, toutes choses égales, la plus favorable de toutes.

Nous avons donc éprouvé, dans la construction de l'*arc exciteur*, diverses dispositions que nous avons variées, ainsi que nous allons l'exposer.

Nous avons formé notre *arc exciteur* avec des *métaux purs*, des *alliages* & des *amalgames*, d'autres combinaisons métalliques, enfin des métaux différemment minéralisés, soit naturellement, soit artificiellement.

Nous l'avons aussi composé de diverses matières *charbonneuses*.

Vous avons formé ou la totalité, ou seulement partie de l'*arc*, avec des corps *non conducteurs* ou *mauvais conducteurs de l'électricité*, comme le *fonte*, le *fucien*, l'*asphalte*, le *jayet*, le *basalte*, le *diamant*, la *cire à cacheter*, l'*air*, &c.

Nous en avons formé la chaîne avec des *parties animales vivantes*; nous y

avons introduit des parties organiques d'animaux privés de vie, & nous y avons combiné même des émanations animales.

Nous avons examiné ce que produisoient l'eau & les substances humectées d'eau, interposées entre les différentes pièces de l'arc exciteur.

Nous avons encore fait quelques expériences comparatives pour déterminer les rapports entre l'étendue & la grandeur des surfaces des pièces qui forment cet arc, & les effets qui en résultent.

Enfin nous avons aussi déduit de la comparaison de nos expériences, quelques présomptions sur les rapports d'efficacité entre les différentes pièces de l'arc exciteur, employées pour établir la communication galvanique.

Nous allons exposer successivement ces diverses observations.

### §. I<sup>er</sup>.

#### *Expériences faites avec les substances métalliques.*

Ces expériences ont eu pour but de connoître les effets qui résulteroient.

- 1<sup>o</sup>. *Du nombre & de la diversité des pièces métalliques qui entrent dans la composition de l'arc ;*
- 2<sup>o</sup>. *De leurs différens mélanges & aillages ;*
- 3<sup>o</sup>. *De la friction d'un métal sur l'autre ;*
- 4<sup>o</sup>. *Des différens états dans lesquels se trouvent les métaux différemment minéralisés.*

#### 1<sup>o</sup>. *Du nombre & de la diversité des pièces métalliques.*

D'après ce que nous avons dit, le nombre le plus ordinaire des pièces métalliques de l'arc exciteur est de trois, de différente nature, dont deux fervent de supports aux parties, & la troisième de communicateur entre les deux premières. Nous ne nous en sommes pas tenus là ; nous avons employé, dans la formation de notre arc, tantôt *plus de trois* métaux différens, tantôt *trois*, tantôt *deux*, tantôt *un seul*.

#### *Arc exciteur de plus de trois métaux différens.*

Dans toutes les expériences faites avec plus de trois métaux différens, les métaux étant contigus, nous avons obtenu constamment les effets galvaniques. Nous nous proposons de répéter avec plus de précision & d'attention ce genre d'épreuves, d'après les nouvelles observations de Volta sur les rapports du galvanisme avec les différentes propriétés conductrices des métaux pour l'électricité ; observations que nous ne connoissons pas lorsque nous avons fait celles-ci. (§. III., *exp.* 6 ; VI. *exp.* 10.)

*Arc formé de trois métaux différens.*

Dans les expériences dans lesquelles l'arc excitateur étoit formé de trois métaux différens, nous avons donné à ces métaux les dispositions suivantes.

21. Nous avons établi la communication du *plomb* touchant le *nerf*, à l'*argent* touchant au *muscle*, par un communicateur de *cuivre*. (§. III, exp. 1; IV, 1, 2, 3, 4; V, 6; X, 1; XI, 3, 4, 5, 6; XII, 2, XV, 1.) Puis du *plomb* à l'*argent* par l'*or*. (§. III, exp. 4; VI, 4; VIII, 1, 2, 3.)
- du *plomb* au *nickel* par l'*or*. (§. XIII, exp. 7.)
  - du *plomb* au *nickel* par l'*argent*. (§. XIII, exp. 7.)
  - du *plomb* au *nickel* par le *cuivre*. (§. XIII, exp. 7.)
  - de l'*argent* à l'*or* par le *platine*. (§. VI, exp. 3.)
  - de l'*argent* à l'*étain* par l'*or*. (§. VI, exp. 5.)
  - de l'*étain* au *cuivre* par l'*or*. (§. VI, exp. 6.)
  - de l'*étain* au *plomb* par l'*or*. (§. VI, exp. 7, 9; VII, 5.)
  - de l'*étain* au *plomb* par l'*argent*. (§. VII, exp. 1, 3.)
  - de l'*étain* à l'*argent* par l'*or*. (§. XII, exp. 2.)
  - de l'*étain* à l'*argent* par le *cuivre*. (§. XII, exp. 2.)
  - du *zinc* à l'*argent* par le *cuivre*. (§. XV, exp. 2.)
  - du *zinc* à l'*argent* par le *fer*, &c. (§. XV, exp. 2.)
  - du *nickel* à l'*argent* par le *cuivre*. (§. XV, exp. 2.)
  - du *nickel* à l'*argent* par le *fer*, &c. (§. XV, exp. 2.)
  - du *nickel* au *zinc* par le *cuivre*. (§. XV, exp. 5.)
  - du *nickel* au *zinc* par le *fer*, &c. (§. XV, exp. 5.)
  - de l'*antimoine* à l'*argent* par le *cuivre*. (§. XVIII, exp. 5.)

Dans toutes ces dispositions, nous avons obtenu des effets galvaniques de différens degrés de force.

Un jour seulement la disposition dans laquelle la communication se faisoit de l'*étain* au *cuivre* par l'*or*, a persévérément resté impuissante pour produire les mouvemens galvaniques. (§. VI, exp. 6, 8.)

*Arc formé de deux métaux différens.*

Nous étant proposé, dans d'autres expériences, de former notre arc excitateur de deux métaux différens, nous avons rempli cette condition en partageant l'arc, tantôt en deux pièces, tantôt en trois.

Dans ces dispositions, le succès de nos expériences n'a pas toujours été le même; mais nous l'avons obtenu plus constamment lorsque l'arc étoit formé de deux pièces différentes, que lorsqu'il étoit formé de trois pièces, dont deux étoient de deux semblables métaux, ainsi que nous allons l'exposer.

*Arc de deux métaux en deux pièces.*

22. Une pièce d'argent servant de support au muscle, le nerf *restant nud*,

Le communicateur de cuivre ou d'or touchoit, d'une part, le nerf nud; de l'autre, la pièce placée sous le muscle (§. V, *exp.* 1, 2 & 7):

La convulsion a eu lieu dans le muscle.

23. Une pièce, soit d'étain, soit d'argent, servant d'armature au nerf; Le muscle au contraire *restant sans support*;

Le communicateur, soit d'or, soit d'argent, soit de cuivre, suivant la nature de l'armature, touchoit, d'une part, le muscle nud; de l'autre, l'armature du nerf (§. XIII, *exp.* 1 & 10; XIX, 22):

La convulsion avoit lieu dans le muscle au contact du nerf.

24. Une grenouille étant écorchée & préparée de manière que les parties postérieures ne tenoient aux antérieures que par les deux faisceaux des nerfs lombaires;

La tête posant sur une lame de plomb;

Les nerfs *restant à nud* & les cuisses *sans support*;

Un communicateur de cuivre jaune touchoit le plomb, d'une part, & de l'autre, les nerfs lombaires mis à découvert (§. X, *exp.* 4):

Au moment du contact des nerfs, les muscles des cuisses sont entrés en convulsion.

25. Le dos d'une grenouille écorchée reposant sur une lame de plomb;

Les cuisses étant *sans support*;

Un communicateur d'argent touchoit d'un bout, d'abord aux cuisses, puis de l'autre bout au plomb placé sous le dos (§. XVIII, *exp.* 4):

La convulsion a eu lieu dans les cuisses au contact du plomb sur lequel posoit le dos. La même convulsion n'a pas eu lieu également lorsque le communicateur *commençoit par toucher le plomb* & se portoit ensuite vers les cuisses. (§. XVIII, *exp.* 3.)

Cette expérience a présenté plusieurs fois le même résultat,

26. L'appareil étant porté sur un plateau de cuivre inégalement argenté,

La cuisse portant sur une lame d'argent,

Le nerf soulevé retombant sur le plateau (§. XIII, *exp.* 2, 3 & 4):

Au moment de la chute du nerf la convulsion a eu lieu dans la cuisse.

*Arc de deux métaux en trois pièces.*

27. Deux cuisses séparées l'une de l'autre, & ne communiquant en-



semble que par leurs nerfs respectifs, soit contigus, soit unis par un fil de plomb;

L'une des cuisses posant sur une lame d'argent,

L'autre sur une lame de plomb,

Le communicateur étant d'argent (§. XI, exp. 1 & 2):

La convulsion a eu lieu au contact des supports sur lesquels portoient l'une & l'autre cuisses.

28. Mais l'effet a absolument & constamment manqué dans les expériences suivantes.

La grenouille préparée à la manière ordinaire,

Le support du nerf étant d'argent,

Le support du muscle étant d'or,

Le communicateur étant également d'or (§. VI, exp. 1 & 2):

La convulsion n'a pas eu lieu, même après avoir employé, avant de répéter l'expérience, pour reveiller la susceptibilité de l'animal, des moyens dont nous parlerons dans la suite.

29. Les deux supports, tant du nerf que du muscle, c'est-à-dire, les deux extrémités de l'arc, étant également d'argent,

Le communicateur étant, soit de cuivre, soit de fer (§. V, exp. 4; & § XIX, exp. 23):

La convulsion ne s'est pas plus manifestée que dans l'expérience précédente.

*Arc exciteur formé d'un seul métal.*

La composition de l'arc exciteur, formée de deux métaux seulement, est donc moins constamment efficace que celle dans laquelle il en entre trois. Ce succès est encore moins constant lorsque l'arc n'est composé que d'un seul métal; & cependant, quand l'animal est très-vif & les circonstances favorables, l'expérience réussit encore de cette manière.

Nous avons formé cet arc, tantôt de trois, tantôt de deux, tantôt d'une pièce seulement. Voici le détail de nos expériences.

30. Disposant la grenouille ou ses parties au-dessus d'un bain de mercure bien pur, bien net & bien sec, de manière que le nerf, pendant & libre, & la chair musculaire au-dessous de ce nerf, vissent ensemble en contact avec la surface du mercure (§. XVI, exp. 1, 2, 3, 4 & 5):

Au moment du double contact la convulsion a eu lieu dans la cuisse.

La même chose a eu lieu en disposant le double contact à la surface d'un seul morceau d'argent, de plomb, & de charbon bien pur.

31. Prenant deux morceaux séparés & bien identiques des mêmes métaux, les plaçant comme supports sous le nerf & sous le muscle, & rapprochant ensuite l'un de l'autre (§. XVI, exp. 9, &c.):

Au contact mutuel de ces deux supports nous avons vu se produire la convulsion galvanique.

32. Prenant *trois morceaux* séparés des métaux parfaitement semblables, bien nets & bien secs ;

Deux de ces morceaux servant de support, l'un au nerf & l'autre au muscle.

Le troisième servant de communicateur (§. XVI, *exp.* 6, 7, 8 ; & §. XX) :

On a obtenu les mêmes effets au moment du contact du communicateur & des supports.

Mais il faut observer que ces expériences ne réussissent pas sur des grenouilles foibles ou fatiguées, & qu'elles ne réussissent pas tous les jours ni par tous les temps également.

2° *Expériences faites avec des alliages métalliques, dans différentes proportions ; des amalgames ; différentes combinaisons métalliques & différens genres de métaux minéralisés, & leurs oxides.*

*Alliages.* — Les expériences que nous avons faites avec les différens alliages, ont été faites à des jours, ou avec des grenouilles, ou dans des circonstances telles que les essais faits avec un arc exciteur, ou même seulement avec des supports formés de métaux identiques, ne présentent aucun succès. Nous nous en sommes assurés chaque fois par des expériences comparatives.

Néanmoins, dans presque toutes ces expériences, nous avons associé dans l'arc exciteur chaque alliage avec l'un des métaux qui entroient dans sa composition, posant l'alliage sous le muscle ou le nerf ; & le métal correspondant à l'autre extrémité ; & quelque foible qu'ait été la différence produite par l'alliage entre les deux supports, nous avons obtenu constamment les effets galvaniques.

Voici la liste de nos essais avec ce genre d'intermède.

33. Nous nous sommes d'abord assurés de la propriété des alliages relativement aux phénomènes galvaniques, en mettant l'alliage sous le nerf, d'une part, & de l'autre un métal différent sur le muscle, puis alternant leur position par l'échange des supports.

Ainsi employant

*L'alliage de platine & de cuivre*, d'une part ;

*Une lame d'argent*, de l'autre ;

*Ou l'antimoine*, d'une part ;

*L'alliage de plomb & d'argent*, de l'autre (§. XVIII, *exp.* 6, 7 & 8) :

Nous avons obtenu les effets galvaniques.

34. Ensuite nous nous sommes assurés que deux morceaux d'un même alliage ne produisoient aucun effet.

Ainsi un amalgame de cuivre & de mercure ayant été partagé en deux parts ;

L'une placée sous le nerf,

L'autre sous le muscle ( §. XVIII, exp. 19 & 20 :

Il y n'a eu aucune convulsion dans le muscle, quoique le même amalgame, d'une part, & une lame d'argent, de l'autre, donnassent lieu à des mouvemens très-sensibles.

35. D'après cela, nous avons fait les expériences suivantes, dont nous disposons ici la série de manière à démontrer jusqu'à quel point une très-petite quantité d'alliage peut rompre l'identité des supports & donner lieu aux effets galvaniques.

Nous avons en effet obtenu ces effets très-sensiblement, en disposant x deux extrémités de l'arc :

L'étain,

Avec un alliage d'étain & de platine. ( §. XVIII, exp. 10 ) :

Le zinc.

Avec un alliage d'argent & de zinc. ( §. XVIII, exp. 11. )

L'argent,

Avec le même alliage d'argent & de zinc. ( §. XVIII, exp. 12. )

Le cuivre rouge,

Avec le cuivre jaune. ( §. XIX, exp. 3. )

L'argent,

Avec le mispickel naturel. ( §. XIX, exp. 25. )

L'argent,

Avec le mispickel artificiel. ( §. XIX, exp. 26. )

L'argent placé sous le dos écorché de l'animal,

Avec un alliage de parties égales d'argent & de plomb, placé sous la cuisse. ( §. XVIII, exp. 2. )

L'argent sous le nerf,

Avec un alliage de  $\frac{1}{4}$  de plomb sur  $\frac{3}{4}$  d'argent, sous le muscle. ( §. XV, exp. 6. )

Le cuivre allié de  $\frac{1}{7}$  de fer,

Avec le cuivre allié de  $\frac{1}{10}$  de fer seulement. ( §. XIX, exp. 16. )

Enfin, après nous être assurés que deux lames d'argent ne donnoient aucun effet, nous en avons obtenu de très-sensibles en employant,

L'argent pur, d'une part,

Et, de l'autre, l'argent allié de  $\frac{1}{10}$  seulement de tungstène. ( §. XVIII, exp. 13. )

*Métaux frottés les uns contre les autres.*

Ces expériences nous ont conduits à d'autres du même genre, mais plus démonstratives encore, toujours après avoir constaté la *non-excitabilité* des grenouilles dans le cas de l'identité des supports.

Au lieu de nous servir d'alliages gradués, nous avons pris des plaques de métaux identiques, dont nous avons frotté les unes avec d'autres métaux sans frotter les autres, ou dont nous avons frotté une surface seulement sans frotter l'autre.

Et voici les résultats constans que nous avons obtenus :

36. De deux plaques d'argent,

*L'une, pure, a été placée sous le nerf;*

*L'autre, frottée de cuivre, a été placée du côté frotté sous le muscle*

(§. XVIII, exp. 14) :

Les effets galvaniques ont eu lieu, quoique la même grenouille eût été trouvée non excitable sur les deux mêmes plaques avant le frottement.

37. De deux plaques d'argent,

*L'une & l'autre frottées de plomb d'un côté seulement;*

*L'une a été placée sous le nerf, du côté non frotté;*

*L'autre sous le muscle, du côté frotté ( §. XVIII, exp. 15 ) :*

Les effets galvaniques ont eu lieu.

38. Placées d'une part sous le nerf, & de l'autre sous le muscle,

*L'une & l'autre du côté frotté,*

*Puis l'une & l'autre du côté non frotté ( §. XVIII, exp. 16 & 17*

Dans les deux cas les effets galvaniques n'ont plus eu lieu.

39. Deux plaques d'argent,

*L'une pure,*

*L'autre frottée de plombagine ( §. XVIII, exp. 22 ) :*

Ont également donné lieu aux convulsions galvaniques.

*Carbures, sulfures, phosphures métalliques.*

Sans avoir davantage recours aux métaux alliés ou associés, de quelque manière & dans quelque proportion que ce soit, nous avons essayé d'introduire dans notre arc, comme supports, les *carbures*, les *sulfures*, les *phosphures* & les *oxides* métalliques.

40. Ainsi

*La plombagine ou carbure de fer ( §. XVIII, exp. 21 & 22 ),*

*La pyrite martiale naturelle non magnétique ( §. XIX, exp. 5 ),*

*La pyrite martiale artificielle & magnétique ( §. XIX, exp. 6 ),*

*La galène ou sulfure de plomb natif ( §. XIX, exp. 12 ),*

Le sulfure de cuivre natif contenant  $\frac{1}{4}$  de cuivre (§. XIX, exp. 17),  
 Les mispickels naturels & artificiels [ voyez ci-dessus ] (§. XIX, exp. 25  
 & 26),

Le phosphure d'étain (§. XIX, exp. 10),

Le phosphure de fer (§. XIX, exp. 21),

Placés sous le nerf, d'une part ;

Des lames d'argent, de zinc, &c., placées sous le muscle, d'autre  
 part :

Les convulsions galvaniques ont été très-fortes, quoique d'ailleurs  
 l'activité des grenouilles, ou les circonstances accessoires, fussent telles,  
 que les mêmes effets ne pussent s'obtenir avec l'identité des métaux.

*Oxides métalliques.*

A l'égard des oxides métalliques naturels ou artificiels, ils ont présenté  
 différens phénomènes relatifs en parties à leur degré d'oxidation. Voici ce  
 que nous avons observé avec attention :

41. D'une part, un alliage d'étain & de platine étant placé sous le  
 muscle ;

De l'autre, une lame d'étain dont la surface étoit oxidée en différentes  
 places, étant placée sous le nerf (§. XVIII, exp. 9 & 10) :

Nous avons obtenu les effets galvaniques toutes les fois que le com-  
 municateur touchoit les points non oxidés.

Ces effets au contraire n'avoient point lieu quand nous touchions les  
 places oxidées avec le même communicateur.

Cet effet a été répété trop attentivement pour que nous puissions douter  
 de son exactitude.

42. Une *serpentine ferrugineuse*, quoique magnétique, a évidemment  
 intercepté les effets galvaniques (§. XIX, exp. 7 & 9) :

Mais le fer oxidé par l'eau, & encore magnétique, a soutenu les mou-  
 vemens, quoique foiblement (§. XIX, exp. 14 ;

Tandis que ces mêmes mouvemens ont été très-prononcés lorsqu'on s'est  
 servi de la mine de fer de Dalmora, contenant 0,80 de fer, & de celle de  
 l'isle d'Elbe, qui en contient 0,55 à 0,60. (§. XIX, exp. 13.)

§. II.

*Charbon & substances charbonneuses.*

Après les substances métalliques, les substances charbonneuses méritent  
 relativement à leur usage dans la formation de l'arc excitateur, une atten-

tion particulière; & quoique nous n'ayons encore fait que peu d'expériences à cet égard, nous pouvons cependant en rapporter quelques résultats dignes d'attention.

43. *Le charbon pur ou le charbon de bois bien sec* nous a présenté, dans les circonstances les plus favorables aux effets galvaniques, tous les phénomènes de l'arc métallique; & le jour où nous avons eu le plus de succès avec les métaux identiques, les mêmes effets ont été obtenus avec le *charbon*, soit que cette substance fût seulement partie de l'arc, soit qu'elle le constituât en entier, soit que l'arc formé par le charbon seul fût composé de trois pièces distinctives de deux ou d'une seule. (§. XVI, exp. 5 & 8.)

44. *Le carbure d'alumine*, ou charbon incombustible, employé comme support du neif, le zinc servant de support au muscle, a donné lieu à des effets galvaniques très-sensibles. (§. XIX, exp. 15.)

Cependant il s'est rencontré des jours où nous n'avons eu aucun succès avec le charbon de bois même, soit faisant seulement partie de l'arc, soit le constituant en totalité. (§. XVIII, exp. 23.)

45. Enfin le *jayet*, qui est un *charbon bitumineux*, placé sous le muscle, a évidemment intercepté les effets galvaniques quand le communicateur touchoit cette substance, quoique les effets fussent au contraire très-sensibles lorsque le communicateur touchoit immédiatement le muscle. (§. XIX, exp. 22.)

### §. III.

#### *Substances idio-électriques.*

L'effet produit par le *jayet* nous a conduits à employer des corps non conducteurs, ou foibles conducteurs de l'électricité.

46. Ainsi *l'asphalte* (§. XIX, exp. 18),

*Le soufre* (§. XIX, exp. 4),

*Le succin* (§. XIX, exp. 4),

*La cire à cacheter* (§. III, exp. 5),

*Le diamant* (§. XIX, exp. 4),

*Le basalte* (§. XIX, exp. 11),

Ont été introduits dans la composition de l'arc excitateur, & ont constamment intercepté les effets galvaniques.

47. Les mêmes effets ont été constamment suspendus toutes les fois qu'il s'est trouvé quelque intervalle entre les parties de l'arc ou entre l'arc, & les organes nerveux ou musculaires. De semblables interruptions dans l'arc animal entraînoient également, comme nous l'avons déjà observé, les effets galvaniques. (§. III, exp. 3; XIV, 2.)

Il est cependant à cet égard des exceptions, dont les nuances tiennent à d'autres causes dont nous a déjà entretenus Humboldt, & qui ne détruisent

point la conséquence qu'on peut déduire de ces expériences; savoir, que l'air peut être mis aussi au nombre des substances qui interceptent les effets galvaniques.

Les différens états de l'atmosphère peuvent encore faire beaucoup varier les résultats de ces fortes d'expériences.

#### §. I V.

##### *Eau & substances humides.*

L'eau & les substances humides ont été employées comme intermédiaire de communication, & leur interposition a déterminé d'une manière remarquable les effets galvaniques.

48. Ainsi le communicateur étant formé de deux branches, *ces branches étant prises séparément de l'une & de l'autre main* (§. III, exp. 6) :

L'effet, dans cette disposition, étoit nul.

Immédiatement après, les deux mêmes pièces ayant été *prises avec les doigts mouillés* (§. III, exp. 7) :

Les effets galvaniques se font renouvelés.

Néanmoins cette expérience n'a pas toujours eu le même succès (§. VI, exp. 11.)

Mais dans l'expérience ci-dessus citée, faite avec la serpentine & le métal, cette propriété de l'eau s'est marquée d'une façon bien évidente.

49. En effet, la serpentine servant de support au nerf, & interrompant constamment l'effet galvanique, on a placé *le nerf sur une goutte d'eau versée sur la pièce de serpentine*; alors constamment le communicateur touchant *la serpentine sans toucher l'eau* (§. XIX, exp. 7 & 9) :

L'effet étoit nul.

*L'extrémité du communicateur atteignant la goutte d'eau* (§. XIX, exp. 8) :

Aussitôt l'effet se manifestoit.

50. Un papier mouillé, interposé de même entre les supports & les parties qui reposoient sur eux (§. XIX, exp. 2) :

L'effet galvanique s'est maintenu sans aucune diminution dans son intensité.

#### §. V.

##### *Substances animales.*

Enfin nous avons formé nos arcs excitateurs, 1°. en faisant nous-mêmes la chaîne de cet arc; 2°. en y introduisant des substances animales privées de vie; 3°. en frottant les supports avec les doigts non mouillés, & leur imprimant ainsi, autant qu'on le peut présumer, la seule trace de la transpiration cutanée.

Nous avons fait de cette manière les expériences suivantes :

Deux fois, comme on vient de le voir, nous avons éprouvé que l'arc de communication intercepté par celui même qui faisoit l'expérience, en prenant partie de cet arc d'une main, & partie de l'autre, avoit cessé de produire l'effet accoutumé. (§. III, exp. 6 ; & §. VI, exp. 11.)

Cependant voici ce qui nous a réuili d'une manière très-frappante : l'expérience est bien connue d'ailleurs.

51. La colonne épinière, *séparée des extrémités inférieures, & ne leur tenant que par le nerf armé d'une lame d'étain.*

1°. *L'un de nous a pris la colonne d'une main, & tenant de l'autre, un morceau de zinc, a touché de ce zinc l'armature d'étain (§. XIV, exp. 1) :*

Aussitôt les convulsions ont eu lieu dans les cuilles.

2°. *De deux personnes qui ne communiquoient point entre elles, l'une tenant la colonne épinière, l'autre touchant l'armature avec le zinc (§. XIV, exp. 2) :*

Il ne se produisoit aucun effet.

3°. *Les deux personnes se tenant par la main, & la seconde portant le zinc sur l'étain, la chaîne ainsi rétablie (§. XIV, exp. 3) :*

Les convulsions se sont renouvelées avec grande activité.

Beaucoup d'autres expériences du même genre, & parfaitement connues, n'ont pas besoin d'être rapportées ici.

52. Nombre de fois nous avons placé entre les parties de l'animal & leurs supports *des morceaux de chairs coupes, déchirés, & privés de vie ; & dans tous les cas, nous avons vu que ces intermédiaires n'interrompoient jamais les effets de l'arc excitateur, & étoient même fort loin d'en diminuer l'énergie. (§. XIX, exp. 1.)*

Enfin, après avoir éprouvé *que l'identité des supports interceptoit les effets galvaniques*, nous nous sommes contentés de *frotter avec les doigts les lames de métal servant de support, & voici ce que nous avons observé.*

53. De deux lames d'argent, l'une servant de support au nerf, l'autre au muscle ;

*La première lame ayant été frottée avec les doigts, & touchant le nerf du côté frotté (§. XVIII, exp. 18) :*

Les effets galvaniques ont eu lieu aussitôt.

Au contraire, *l'une & l'autre lames ayant été également frottées,*

*Toutes les deux étant en contact à la fois du côté frotté & ensuite du côté non frotté (§. XVIII, exp. 19 & 20) :*

Les effets cessent dans l'un & l'autre cas.

Cette expérience a été répétée à plusieurs reprises, toujours avec les mêmes résultats.



## §. V I.

*Étendue des surfaces des parties de l'arc exciteur.*

La dernière observation que nous ayons à présenter relativement aux dispositions de l'arc exciteur, est celle qui est relative à l'*étendue des pièces* qui le composent.

Quelque difficile qu'il soit d'apprécier avec exactitude l'énergie de l'effet galvanique, à cause du manque d'instrumens propres à la mesurer, de la variabilité de ses nuances dans divers temps successifs, du nombre de causes qui concourent pour produire ces variations, il est cependant des différences tellement grandes, que la simple inspection suffit pour convaincre de son existence, & quelque réserve que nous devions mettre à prononcer sur ce que nous ne pouvons point exprimer avec précision, nous croyons pouvoir assurer que, par des expériences comparatives, il nous a paru que l'augmentation d'étendue, & sur-tout de surface, dans les intermédiaires de l'arc exciteur, apportoit une différence sensible dans l'intensité de l'effet; & quand même on élèveroit quelques doutes sur l'exactitude de cette proposition, cela n'empêcheroit pas, sans doute, de la regarder comme digne d'être soumise à tous les moyens possibles de vérification.

Voici les expériences sur lesquelles nous fondons cette forte présomption.

54. Après avoir fait l'expérience avec une feuille de plomb placée sous le nerf, & une pièce d'argent placée sous le bassin & les cuisses, la communication entre les deux étant établie par un fil de cuivre,

Nous avons réuni *plusieurs pièces d'argent* de manière qu'elles fussent contigues à celle qui servoit de support au bassin & aux cuisses (§. III, exp. 1 & 2) :

La commotion galvanique nous a paru constamment plus forte.

55. Nous avons établi la communication à l'aide d'un fil d'or treffé, roulé sur un cylindre.

Nous l'avons *déroulé successivement*, de manière à donner à ce *communication plusieurs mètres d'étendue* (§. III, exp. 4),

L'effet de la communication nous a paru très-sensiblement plus fort quand l'étendue étoit la plus grande.

56. Dans l'expérience où nous avons fait communiquer les nerfs des deux cuisses isolées par un fil de plomb, d'abord de quelques millimètres, puis d'un mètre de long,

Nous avons établi aussi la communication d'abord avec un *fil d'argent de quelques centimètres*,

Puis avec un *fil de cuivre treffé très-tendu* (§. XI, exp. 2 & 3) :

Nous avons également observé un rapport évident entre l'énergie des convulsions & l'étendue des moyens de communication.

### §. VII.

*Rapports des facultés excitatrices entre les différentes parties de l'arc exciteur.*

Nous désirerions terminer ici cet article par une comparaison de l'influence de chacun des intermédiaires qui composent l'arc exciteur avec l'intensité des effets qui en sont le résultat; mais nous avons déjà dit combien il nous paroissoit difficile de parvenir, à cet égard, à quelque précision.

Nous avons cru voir en général que,

57. *L'or, l'argent, le zinc & l'étain*, étoient, de tous les métaux, ceux qui, introduits dans la composition de l'arc, sembloient concourir le plus à son efficacité. (§. V, *exp.* 2; §. VI; §. XIII, *exp.* 10; §. XIV, *exp.* 1.)

58. Nous avons vu, dans une expérience comparative entre *l'étain & le plomb*, placés sous deux cuillères séparées, communiquant par leurs nerfs, l'une de ses cuillères, *sous laquelle étoit le plomb*, déjà fatiguée à la vérité, refusé de se mouvoir, & se mouvoir au contraire quand on échangeoit les supports & qu'on la plaçoit *sur l'étain*; puis nous l'avons vue, comme ressuscitée par cette disposition, se mouvoir plus sensiblement qu'auparavant, même sur le premier support de plomb. (§. VII, *exp.* 1, 2 & 3.)

Indépendamment de la nature propre de chaque support, il est encore probable que, dans beaucoup de cas, ainsi que l'a observé Volta, les *rapports respectifs des métaux associés* ont quelque influence sur l'effet obtenu.

59. C'est ainsi que nous avons vu, dans une de nos expériences, l'assemblage de *l'étain & du cuivre comme supports*, & de *l'or comme communicateur*, rester constamment inefficace, tandis qu'on obtenoit des effets remarquables en substituant dans le même assemblage *le plomb au cuivre*. (§. VI, *exp.* 6, 7, 8 & 9.) C'est ainsi que *le nickel avec l'argent, comme supports*, & *le cuivre, comme communicateur*, produisoient de foibles effets (§. XV, *exp.* 3 & 4), tandis que *le plomb & le nickel, comme supports*, produisoient une autre fois des convulsions très-vives avec *l'or, l'argent & le cuivre, comme communicateurs*. (§. XIII, *exp.* 7, 8 & 9.)

60. *Le plomb & l'argent*, ainsi que *l'antimoine & l'argent*, employés comme supports, donnoient des effets supérieurs à ceux de l'alliage de plomb & d'argent substitué, soit à l'argent, soit au plomb, dans l'une & l'autre expérience; & , en général, il a paru que, dans plusieurs cas, les

effets foibliffoient lorfque les parties de l'arc fe rapprochoient davantage de l'état d'identité. (§. XVII, *exp.* 2 & 5.)

Ainsi, quoique la moindre différence de nature entre les pièces fût fuffifante pour occasionner les effets galvaniques, ces effets ont été foibles quand nous avons employé conjointement *le cuivre jaune & le cuivre rouge* (§. XIX, *exp.* 3); *un certain degré d'oxidation* d'un métal comme *le fer* en affoibliffoit également les effets (§. XIX, *exp.* 14); & fur-tout nous avons cru devoir remarquer l'efficacité de l'arc lorfqu'on y introduifoit des *chairs dénudées & fans epidermes*. (§. XIX, *exp.* 1.)

Mais le rapport entre la nature des parties qui entrent dans la compofition de l'arc excitateur & la vivacité des convulfions qui caractérisent l'effet galvanique, est encore fomis à ces influences dont quelques-unes feront examinées dans l'article fuyant.

### ARTICLE III.

Cet article traite des caufes étrangères à la compofition du cercle galvanique & des deux arcs qui le compofent, & qui néanmoins ont une influence évidente fur le fuccès des expériences.

Les faits prouvent que l'influence galvanique paroît s'exciter par l'exercice, s'épuifer par la continuité du mouvement, & s'empêcher par le repos, & qu'en général, dans toutes ces expériences, il faut examiner attentivement l'état où fe trouve l'animal dans les différens inflans où on opère, le mode du contact des excitateurs, la fuffeffion des expériences, & enfin les milieux dans lefquels on opère.

### ARTICLE IV.

*Expériences fur les moyens de faire varier, d'énervier & de rétablir la fuffeffibilité des animaux dans les expériences galvaniques.*

Pour compléter la claffification des caufes qui peuvent influer fur le fuccès des expériences faites fuyant la méthode du docteur Galvani, il étoit encore néceffaire d'éprouver, indépendamment des circonftances qui tiennent à la manière d'opérer, à l'état de l'animal & aux influences des milieux, *l'action de différentes fuffeffances qui ont ou font fuffeffées avoir la faculté de développer ou de fuffeffendre la fuffeffibilité des organes nerveux & mufculaires*, ou du moins leur influence réciproque.

Nous connoiffions, par la voie des journaux, les expériences que Humboldt avoit tentées fur l'action de différens agens chimiques, & nous en avons répété quelques unes; mais, avant tout, nous avons effayé ce que pouvoit opérer l'influence électrique. Nous rapporterons aufli ce

que quelques-uns de nous ont observé relativement au galvanisme, dans des expériences faites, à l'école de médecine, sur différens genres d'aphysies. Nous nous proposons encore d'éprouver les effets d'un froid artificiel, & en général de toutes les variations du calorique compatibles avec le maintien de l'organifation; mais nous n'avons pas encore pu nous livrer à ces recherches.

### §. I<sup>er</sup>.

#### *Influence de l'électricité sur la susceptibilité des animaux aux épreuves galvaniques.*

70. Nous avons pris une grenouille épuisée par les épreuves galvaniques, & qui ne pouvoit plus entrer en convulsion par le moyen des excitateurs les plus efficaces;

Elle a été approchée d'un électrophore chargé, & a reçu du plateau une étincelle électrique qui l'a mise en convulsion:

Alors, *soumise aux appareils galvaniques ordinaires* ( §. XVII, exp. 2 ),

Elle a donné de nouveau les preuves d'une susceptibilité très-marquée pour l'action des excitateurs galvaniques.

Cette expérience nous a paru suffisante pour démontrer la propriété de l'étincelle électrique pour rétablir la susceptibilité des animaux épuisés par des expériences répétées.

Nous avons ensuite essayé différentes liqueurs, telles que l'alkool, la solution de potasse & une dissolution aqueuse d'opium fort chargée de cette substance; nous avons aussi éprouvé l'action de l'acide muriatique oxigéné sur les organes, soit éternés, soit épuisés.

Dans tous les cas, pour éprouver la susceptibilité de nos animaux, nous avons employé pour supports les métaux qui sont respectivement les plus efficaces, tels que l'argent & le zinc. Nos expériences nous ont donné les résultats suivans.

### §. I I.

#### *Effets de quelques liqueurs sur les propriétés galvaniques des organes musculaires.*

##### *Alkool & acide muriatique oxigéné.*

71. Le nerf d'une extrémité a été plongé dans l'alkool pendant quatre minutes;

Le muscle pendant deux minutes :

Les

Les convulsions galvaniques ont été très-affoiblies à la suite de cette immersion.

L'immersion recommencée pendant deux minutes, tant pour le nerf que pour le muscle, de manière que le premier a éprouvé en tout une immersion de six minutes, & le muscle une immersion de quatre :

La susceptibilité a été complètement éteinte, & les parties ont resté insensibles à toutes les épreuves galvaniques.

72. Alors on a plongé les mêmes parties dans l'acide muriatique oxigéné :

L'animal n'est point redevenu sensible aux épreuves, & la susceptibilité est restée éteinte.

73. Les pieds, d'une part ;

Le haut de l'épine, de l'autre, ont été plongés dans l'alkool un temps que nous avons négligé de marquer au procès-verbal, mais qui nous a paru suffisant, d'après l'expérience précédente ;

Les nerfs intermédiaires & les muscles des cuisses restant au-dessus de la liqueur ;

La susceptibilité des muscles & des nerfs a continué de se maintenir.

74. Les nerfs d'une grenouille restant libres & hors de la liqueur, les jambes & les cuisses ont trempé, avec l'épine de l'animal, dans l'alkool,

D'abord pendant quatre minutes,

Puis pendant cinq,

Enfin pendant six :

Au bout des quatres premières minutes la susceptibilité persistoit,

Au bout des cinq elle a foibli,

Au bout des six elle a paru éteinte.

Alors on a plongé les mêmes parties dans l'acide muriatique oxigéné.

La susceptibilité ne s'est point rétablie.

*Application de l'acide muriatique oxigéné à des organes épuisés par une suite d'expériences.*

75. Des parties de grenouilles soumises à une longue suite d'expériences, se trouvant épuisées & ne répondant plus aux excitateurs galvaniques,

On les a touchées à plusieurs reprises avec de l'acide muriatique oxigéné :

Leur susceptibilité ne s'est point rétablie.

*Immersion dans une dissolution de potasse.*

76. Une cuisse de grenouille très-vive ayant été plongée dans une dissolution de potasse,

Tome IV. FRIMAIRE an 7.

N n n

Y a éprouvé de légères contractions & des tressaillemens continués.

*Immersion dans une dissolution d'opium.*

77. La cuisse d'une grenouille également vive a été plongée dans une dissolution aqueuse d'opium très-forte ;

Elle y est restée d'abord une minute , puis six , puis dix :

Les contractions occasionnées par l'appareil galvanique ont continué d'être très-fortes.

L'immersion ayant été prolongée jusqu'à quinze minutes ,

Les contractions ont commencé à s'affaiblir sensiblement.

Ces expériences , répétées d'après un extrait de celles de Humboldt ; inféré dans les journaux , & , autant que nous pouvons en juger , d'une manière entièrement conforme aux procédés employés par le physicien allemand , ne nous ont point cependant présenté des résultats conformes aux siens.

Mais Humboldt nous a observé à cet égard que ce genre d'expériences , qui a pour objet de déterminer des nuances plus ou moins difficiles à saisir , devoit être répété dans des temps plus froids & dans une saison plus convenable. Nous nous proposons de le faire & d'en rendre compte à l'Institut.

§. III.

*Influence sur les effets du galvanisme , des différentes causes qui produisent les asphyxies. ( Extrait d'expériences faites à l'école de médecine de Paris. )*

Ce que nous allons rapporter ici concernant les effets des asphyxies sur les organes musculaires , est un extrait fidèle des résultats obtenus sous les yeux de quelques-uns de nous (1) , dans des expériences faites à l'école de médecine sur des animaux à sang chaud , dont les uns ont été asphyxiés , soit par la submersion , soit par la strangulation , soit par l'action de différens gaz ; d'autres ont péri dans le vide ou par les décharges électriques.

L'objet de ces expériences étoit de comparer entre eux tous les phénomènes & les effets des différens genres d'asphyxies.

Mais parmi les épreuves faites pour constater les changemens éprouvés

(1) Deux des commissaires , les citoyens Fourcroy & Hallé se sont occupés de ces expériences avec Deyeux , Chauffier , Leroux , professeurs de l'école ; Dupuytren , professeur ; le citoyen Thillaye fils , aide-conservateur , & plusieurs autres personnes attachées à l'école de médecine.

par les animaux asphyxiés, on s'est occupé particulièrement de déterminer l'état de leur système musculaire relativement aux effets de l'influence galvanique.

On a fait ces épreuves au moyen d'un arc excitateur composé de trois métaux différens, & particulièrement formé de pièces d'or & d'argent, de lames d'étain & de plomb, de pièces ou de fils de cuivre ou d'instrumens de fer.

Les animaux soumis aux expériences étoient des lapins & de petits cabiais ou cochons d'Inde (*Cavia cobaya*) : le volume de ces derniers se prêtoit mieux aux expériences que l'on fait avec l'appareil pneumatologique, & sur-tout avec l'appareil au mercure.

L'état de susceptibilité des organes nerveux & musculaires a présenté des phénomènes très-variés, suivant la différence des causes des asphyxies & la manière dont elles se sont opérées. En voici les résultats sommaires.

Nous les diviserons en asphyxies qui ont anéanti la susceptibilité galvanique, asphyxies qui n'ont fait que la suspendre, asphyxies qui l'ont seulement affoiblie, & asphyxies qui ne l'ont point altérée sensiblement.

1°. *Susceptibilité entièrement anéantie par les asphyxies dans le gaz hydrogène sulfuré, par la vapeur du charbon, par la submersion de l'animal suspendu par les pieds de derrière.*

78. La susceptibilité pour les intermèdes galvaniques a été anéantie après l'asphyxie par l'hydrogène sulfuré.

L'animal, qui étoit un petit cabiai, a été asphyxié dans l'espace d'une demi-minute. Il a été ouvert au bout de cinq minutes : aucune de ses parties ne s'est trouvée susceptible des effets galvaniques ; les muscles étoient livides, le cœur étoit rétréci, dur & sans mouvement.

79. La susceptibilité a été également anéantie par l'asphyxie dans une atmosphère chargée de la vapeur du charbon.

Un petit cabiai, placé dans une petite chambre avec un fourneau chargé de charbon en ignition, a été complètement asphyxié au moment où les charbons ont paru cesser de brûler, vingt minutes après y avoir été introduit. Il a été ouvert quinze minutes après l'asphyxie apparente.

Aucun des organes musculaires ne se contractoit, ni par les moyens galvaniques, ni par l'irritation du scalpel. Les oreillettes se contractoient encore quand on irritoit le cœur.

80. Un animal suspendu par les pieds, la tête plongée entièrement sous l'eau, n'a également donné aucun signe de susceptibilité, après l'asphyxie.

C'étoit un lapin ; il a cessé tout mouvement au bout de trois minutes,

a été ouvert au bout de cinq. Les muscles n'étoient ni irritables au scalpel, ni susceptibles des excitations galvaniques.

Au contact de l'air, le cœur étant mis à nud & dépouillé de son péricarde, l'oreillette droite s'est contractée, & le ventricule droit ensuite. La susceptibilité ne s'est point rétablie.

Ce fait est d'autant plus remarquable, que, comme on le verra, il ne se présente pas également dans les submersions opérées de toute autre manière.

2°. *Susceptibilité suspendue par l'asphyxie dans l'acide carbonique pur ; sous l'appareil au mercure.*

81. La susceptibilité a puru nulle, mais s'est évidemment rétablie à l'air, après une asphyxie causée par le gaz acide carbonique, retiré de la craie au moyen de l'acide sulfurique,

L'animal étoit un petit cabiai. L'asphyxie fut complète au bout de deux minutes, & l'ouverture fut faite au bout de cinq. A l'ouverture, les dispositions de l'appareil galvanique ne produisirent pas d'effets sensibles ; mais ces effets se développèrent après quelque temps d'exposition à l'air.

Le même phénomène a eu lieu relativement à l'irritabilité des muscles par le scalpel, & également pour les contractions spontanées du cœur, qui ne battoit pas à l'ouverture de la poitrine, & qui a fini par battre, sur-tout dans ses oreillettes, quelque temps après son exposition à l'air.

Ce même phénomène, relativement au cœur, s'est manifesté dans un autre animal asphyxié par le même gaz dans l'appareil pneumato-chimique à l'eau.

Il existe une différence remarquable entre le résultat de cette expérience & celui de l'asphyxie causée par la vapeur du charbon répandue dans l'air atmosphérique. Dans celle-là, la susceptibilité ne s'est point rétablie ; mais il faut aussi remarquer entre l'une & l'autre cette différence, que celle-ci s'est opérée rapidement & en deux minutes, & que l'autre a eu lieu bien plus lentement, & s'est prolongée pendant l'espace de vingt minutes.

3°. *Susceptibilité affoiblie, mais non anéantie, dans les asphyxies causées par le gaz hydrogène sulfuré ayant perdu partie de son soufre, par le gaz ammoniac, par le gaz azote, par les gaz épaissés par la respiration, & dans les animaux qui ont péri par les submersions.*

Plusieurs autres causes d'asphyxie, après l'anéantissement de tous les signes extérieurs de la vie, ont laissé à l'animal un degré de susceptibilité plus ou moins affoibli, mais cependant assez sensible.



82. Le même gaz hydrogène sulfuré, dont une partie avoit déjà servi à une asphyxie dont nous avons parlé, & après laquelle tous les organes musculaires se montrèrent privés de toute irritabilité, servit, deux jours après, à une seconde expérience, ayant laissé déposer une partie du soufre qu'il tenoit en dissolution.

Un petit cabiai y fut asphyxié en une minute; l'autre, du même volume & dans le même espace, avoit été asphyxié en une demi-minute. Celui dont nous parlons ici ayant été ouvert au bout de cinq minutes, les muscles parurent moins livides, le cœur également moins rénéci, noir & immobile; mais les muscles qui n'étoient presque point irritables au scalpel, se montrèrent assez sensibles aux excitateurs galvaniques. La pièce d'argent qui fut placée sous le muscle fut néanmoins sensiblement sulfurée à sa surface.

On voit ici que la cause de l'asphyxie perd & de son intensité & de ses effets relativement à la susceptibilité galvanique, en proportion de ce que le gaz se rapproche davantage de l'état du gaz hydrogène pur. On en verra bientôt une nouvelle preuve.

83. L'asphyxie occasionnée par le gaz ammoniac a également diminué considérablement la susceptibilité, sans l'anéantir.

Un petit cabiai, placé sous une cloche remplie de ce gaz sur l'appareil pneumatique à mercure, a été asphyxié en moins d'une minute, & au bout de cinq minutes il a été ouvert.

Les muscles un peu livides, étoient très-peu irritables au scalpel; le cœur étoit dur, ne battoit pas, & l'oreillette droite battoit seule. Néanmoins les muscles paroissoient plus susceptibles de l'influence des appareils galvaniques, que contractiles par l'action des irritans.

84. L'asphyxie, dans une cloche remplie de gaz azote, a eu lieu dans un petit cabiai dans l'espace de cinq minutes & demie.

A l'ouverture, les muscles ont paru peu susceptibles de se contracter par l'action des intermédiaires galvaniques.

Mais ici l'irritabilité, provoquée par la piqûre du scalpel, a paru beaucoup plus vive, & les oreillettes du cœur se sont contractées avant & encore plus vivement après l'ouverture du péricarde.

L'air respirable non renouvelé cesse de l'être, & fait périr enfin les animaux dans une véritable asphyxie; néanmoins les effets sont différens lorsque cette asphyxie arrive dans le gaz oxigène ou dans le gaz atmosphérique: mais cette différence a offert des proportions auxquelles on n'avoit guère lieu de s'attendre.

85. Un cabiai, renfermé sous une cloche pleine de gaz oxigène retiré du muriate oxigène de potasse, & remplissant une grande partie de la capacité de cette cloche, y est tombé pleinement asphyxié au bout d'une heure

quarante minutes. Un second, placé dans le même appareil, l'a été après une heure quarante-cinq minutes. Dans l'un & dans l'autre, après l'ouverture, on a trouvé les muscles très-peu irritables au scalpel, peu sensibles aux excitateurs galvaniques, & le cœur fort gros, mais absolument sans contraction.

86. Au contraire, dans un petit cabiai introduit sous une cloche remplie d'air atmosphérique, & asphyxié au bout de vingt-quatre minutes, on a trouvé les muscles & très-irritables au scalpel & très-susceptibles des influences galvaniques, & le cœur a continué de battre pendant très-long-temps : il battoit encore au bout d'une heure.

Cependant, après l'expérience faite dans le gaz oxigène, l'air restant dilatoit encore la flamme d'une bougie & la rendoit brillante; & dans l'expérience faite dans l'air atmosphérique, le gaz restant éteignoit les lumières.

Enfin les effets de la submersion observés dans deux lapins, dont l'un fut submergé promptement à l'aide de poids suspendus à ses extrémités antérieures, l'autre fut abandonné à lui-même dans une cuve remplie d'eau, présentent un contraste assez remarquable avec les effets observés dans le lapin dont on avoit plongé la tête sous l'eau en le tenant suspendu par les pieds de derrière, & dans lequel les muscles ne s'étoient montrés nullement susceptibles de l'action des excitateurs galvaniques.

87. Le lapin submergé par les poids fut asphyxié au bout de trois minutes, & ouvert au bout de cinq. Après quinze minutes, les mouvemens galvaniques étoient encore très-vifs; mais ils cessèrent au bout de vingt minutes.

88. Le lapin abandonné dans la cuve nagea pendant neuf minutes, fut asphyxié au bout de quatorze, retiré & ouvert au bout de quinze minutes. Les mouvemens galvaniques cessèrent tout-à-fait après vingt-cinq minutes.

4°. Susceptibilité subsistant sans altération après les asphyxies produites par la submersion dans le mercure, par l'effet des gaz hydrogène pur, hydrogène carboné, acide muriatique oxigéné, acide sulfureux; par la strangulation, par la privation d'air dans la machine pneumatique, par les décharges d'une batterie électrique.

Parmi les genres d'asphyxie après lesquels l'irritabilité des muscles, & sur-tout leur susceptibilité galvanique, ont paru n'avoir souffert aucune altération, autant que les observations comparatives peuvent nous permettre cette assertion, on pourroit déjà mettre celle que l'animal a éprouvée après avoir épuisé l'air atmosphérique ordinaire, & dont nous n'avons parlé plus

haut que pour la rapprocher , par la comparaison , de celle à laquelle un animal semblable a succombé dans un pareil volume de gaz oxigène pur.

89. La susceptibilité n'a pas non plus souffert d'alteration sensible dans un animal *submergé* , en le faisant passer sous une cloche remplie de mercure.

C'étoit un *petit cabiai* : il fut asphyxié , comme dans les submersions forcées sous l'eau , au bout de trois minutes ; il fut retiré au bout de cinq , & ouvert. Les muscles conservèrent à-la-fois une grande irritabilité au scalpel & une grande susceptibilité dans les expériences galvaniques. Cette propriété s'est soutenue au-delà de trente-cinq minutes , & le cœur battoit également au bout de ce temps.

90. Parmi les asphyxies que causent les gaz différens de l'air respirable , celle que produit le gaz hydrogène pur retiré de la limaille de fer par l'acide sulfurique , est celle qui tarde le plus à s'opérer.

Un *petit cabiai* , introduit sous une cloche remplie de ce gaz , n'a été asphyxié qu'au bout de dix minutes. Retiré & ouvert au bout de quinze minutes , les muscles de toutes les parties se montrèrent & plus irritables & plus susceptibles des contractions galvaniques , & persévèrent plus long-temps dans cet état que dans toutes les expériences précédentes. Le sang de l'animal étoit épais & ne couloit pas.

Nous ferons observer ici la différence qu'apportent dans les effets du gaz hydrogène les substances qui y sont dissoutes , & les proportions dans lesquelles elles y sont dissoutes. La comparaison des effets des gaz hydrogènes sulfurés par différentes proportions de soufre , dont nous avons donné ci-dessus les observations , avec l'effet du gaz hydrogène pur , en est une preuve non contestable , & on en va voir une autre dans les effets de la dissolution du carbone dans le gaz hydrogène.

91. Dans le gaz hydrogène carboné , retiré , par la distillation , du bois de chêne , un *petit cabiai* a été asphyxié en deux minutes ; il a été ouvert au bout de cinq. Toutes les parties musculaires , le cœur , les oreillettes même & le sang , étoient d'un rouge vif d'écarlate. Les muscles se sont contractés très-long-temps , & ont été très-vivement & très long-temps susceptibles des épreuves galvaniques , dont les plus remarquables , relativement à l'arc animal , ont été répétées avec succès sur cet animal.

92. Sous une cloche remplie de gaz acide muriatique oxigéné , disposée sur l'appareil au mercure , un *petit cabiai* assez volumineux , & remplissant presque la cloche , fut asphyxié au bout de deux minutes & demie , retiré & ouvert au bout de cinq. Ses muscles offrirent une particularité bien remarquable : ils ne se contractoient presque point sous le scalpel , & néanmoins ils étoient très-susceptibles des effets galvaniques. Les ventricules du cœur ne se contractoient point , & les oreillettes se contractoient très-vivement ; le sang étoit coagulé dans ses vaisseaux , & la couleur des organes pénétrés

de sang, & spécialement des poumons, étoit d'un rouge pourpre vif.

93. Ce fut au bout d'une minute & un quart qu'un autre *petit cabiai* fut asphyxié dans le gaz acide sulfureux sur l'appareil au mercure. Ce gaz, ainsi que le gaz ammoniac, a fait une forte impression sur les yeux de l'animal, & lui a causé de vives agitations. L'ouverture faite au bout de cinq minutes, les muscles des extrémités ont été trouvés très-irritables au scalpel, & très-susceptibles de l'influence galvanique.

Mais le cœur singulièrement dur, contracté, rétréci, d'un rouge vif, noir à la pointe du ventricule droit qui s'est trouvé vide de sang, ne jouissoit d'aucun mouvement, même après avoir été exposé à l'air.

94. Un autre *petit cabiai* a été étranglé avec une corde. Après quelques mouvemens analogues à ceux qui accompagnent les submersions, il a paru complètement asphyxié au bout d'une minute ; au bout de cinq on l'a ouvert.

Les muscles se sont trouvés très-irritables au scalpel, & très-susceptibles des effets galvaniques.

A l'ouverture d'un des côtés de la poitrine, le bras du côté ouvert s'est aussitôt contracté & s'est ferré sur le thorax.

Le cœur gros, volumineux & souple étoit en repos à l'ouverture de la poitrine. Frappé de l'air, il s'est enfin contracté vivement & précipitamment, d'abord dans l'oreillette droite, puis dans sa totalité.

95. Un *petit cabiai*, placé sous le récipient de la machine pneumatique, fut soumis aux effets que produit dans les animaux la privation de l'air : l'éprouvette, après avoir long-temps oscillé & varié, s'est arrêtée au bout de cinq minutes, à huit lignes. Peu de temps après, l'animal a été ouvert.

Les muscles se sont trouvés très-irritables au scalpel, très-susceptibles des effets galvaniques, le cœur très- contractile, & le sang coulant très-facilement.

96. Enfin l'on a essayé de tuer un *petit cabiai* par des décharges répétées d'une batterie électrique. Comme l'intervalle nécessaire pour recharger la batterie donnoit à l'animal le temps de revenir & de résister à son effet, après cinq décharges on prit le parti de lui faire éprouver les décharges plus rapprochées d'une forte bouteille de Leyde : à la septième il a cessé de respirer, à la neuvième toute contraction musculaire a cessé, & les étincelles suivantes n'ont plus excité aucun mouvement dans l'animal.

A l'ouverture, les muscles se sont trouvés très-irritables au scalpel, très-susceptibles des effets galvaniques, & cette propriété s'est soutenue beaucoup plus long-temps que dans toutes les autres expériences comparées. On seroit tenté de croire que dans ce cas la susceptibilité galvanique a éprouvé quelques accroissemens,

*Réflexions relatives à l'effet des asphyxies sur les propriétés galvaniques des animaux. }*

Tels sont les résultats que nous avons cru devoir emprunter du procès-verbal des expériences faites à l'école de médecine, sur les effets comparés des asphyxies. On y voit :

1°. Que si toutes les asphyxies se ressemblent par la privation d'une atmosphère respirable & la suspension des fonctions du poulmon & de la circulation, elles diffèrent beaucoup dans leurs autres effets, selon la nature des substances qui les causent :

2°. Que parmi ces causes, les unes paroissent agir plus profondément, & pénétrer à-là-fois toutes les parties des systèmes nerveux & musculaire; que d'autres au contraire semblent n'avoir qu'une action superficielle, & ne produire rien au-delà de l'asphyxie pulmonaire & de ses effets immédiats :

3°. Qu'un des changemens les plus remarquables parmi ceux qui ne sont pas bornés aux organes respiratoires, consiste dans les alterations qu'éprouve la susceptibilité galvanique, & qu'à cet égard les diverses causes d'asphyxies diffèrent encore considérablement les unes des autres :

4°. Que l'état de l'irritabilité musculaire éprouvée par le moyen des corps dont l'action mécanique sollicite la contraction des muscles en les irritant, ne correspond pas toujours, à beaucoup près, à l'état de leur susceptibilité pour le galvanisme :

5°. Enfin, que les causes des asphyxies n'agissent pas de la même manière sur toutes les parties du système musculaire, & que le cœur est très-souvent dans un état très-différent de celui des autres muscles.

Cette matière, féconde plus qu'aucune autre, peut-être, en vues nouvelles & importantes, seroit susceptible de beaucoup de développemens; mais nous nous abstiendrons d'étendre plus loin nos réflexions à cet égard. D'abord, avant de poser des principes généraux, il faut que les mêmes expériences aient été répétées plusieurs fois avec un succès à-peu-près semblable; ensuite nous ne croyons pas devoir anticiper davantage sur les conséquences que la commission de l'école de médecine déduira de ses expériences : les observations relatives au galvanisme n'en forment qu'une portion, dont l'utilité doit ressortir encore plus au milieu d'un plus grand ensemble.

L'article V contient plusieurs expériences qui prouvent qu'il paroît y avoir peu de rapport entre l'électricité & le galvanisme.

L'article VI renferme plusieurs expériences de Frédéric Von-Humboldt, que nous avons rapportées dans les cahiers de prairial & suivans.

*Réflexions & conséquences générales.*

Les expériences dont nous venons de donner le détail, & les réflexions auxquelles ces expériences nous ont conduits, & que nous ne répéterons pas ici, peuvent déjà offrir à l'Institut une idée suffisante des principales propriétés qui caractérisent le galvanisme; elles lui présentent, avec le tableau de ce que nous avons fait pour répondre à sa confiance, celui de ce qui nous reste à tenter pour compléter la vérification de ce qu'ont déjà fait à cet égard les physiciens étrangers; elles découvrent à ses yeux la perspective d'un vaste champ d'observations, dans lequel un système nouveau de phénomènes semble développer sous un autre jour l'ensemble des êtres doués de la vie, du sentiment & du mouvement.

Il y voit que les phénomènes galvaniques nous démontrent dans l'organisation animale un principe dont la nature sera long-temps peut-être inconnue, mais dans lequel réside évidemment l'essence des rapports mutuels du système nerveux & du système musculaire,

Il voit dans la manière dont se propagent les effets de ce principe entre les parties vivantes, dans sa marche & la rapidité instantanée de son influence, dans les moyens artificiels de communication auxquels il obéit, dans les rapports de cette communication avec deux ordres de substances, dont les unes la transmettent & les autres la suspendent; les apparences d'une analogie sensible entre le galvanisme & l'électricité.

Cette analogie semble prendre une nouvelle force de la distance plus ou moins remarquable à laquelle l'influence galvanique paroît s'étendre à la surface des corps, en les environnant d'une sorte d'atmosphère dont l'étendue est dans des rapports directs avec l'intensité de cette influence & avec la nature plus ou moins communicatrice des milieux à travers lesquels ses émanations se propagent.

Elle se fortifiera encore plus par la vérification de l'expérience par laquelle Humboldt, au moyen des sensations & des mouvemens excités à-la-fois dans plusieurs personnes liées entre elles dans un même cercle galvanique, démontre la transmission de cette influence par les différentes parties de l'arc exciteur.

Mais, quelle que puisse être cette analogie, on voit aussi qu'elle est loin de présenter encore les caractères d'une identité parfaite; & cette identité ne paroît peut-être compatible ni avec la persistance des phénomènes galvaniques au milieu des atmosphères électriques, ni sur-tout avec les propriétés respectives des substances qui sont à-la-fois conductrices de l'une & isolatrices de l'autre de ces influences.

Au reste, de quelque nature que soit ce principe, les expériences qui nous le démontrent, nous présentent encore avec une nouvelle évidence un

phénomène de l'économie animale, déjà connu, mais que l'on appréciera désormais mieux que l'on ne l'a pu faire jusqu'à présent; c'est que les caractères de la vie peuvent subsister isolément dans les différentes parties de l'animal long-temps au-delà du terme où la vie du tout est détruite, & où l'animal cesse d'exister, parce que les fonctions qui entretiennent l'harmonie du tout & des parties, la respiration & la circulation, cessent de s'accomplir.

Ce n'est pas tout : en nous faisant connoître plus complètement les effets des causes qui interceptent ces fonctions, & qui suspendent ou anéantissent la vie de l'animal en l'asphyxiant, les phénomènes galvaniques nous font découvrir entre leurs facultés délétères des distinctions dépendantes de la différence des atteintes que ces causes portent aux facultés vitales, & dont les degrés se rapportent non-seulement à l'intensité, mais encore à la nature de leur action; & cette connoissance ne peut-elle pas un jour nous conduire à perfectionner, & le diagnostic, & le traitement des *asphyxies*?

Malgré les espérances que font nécessairement concevoir ces vues, & ces rapprochemens, d'autres observations nous arrêtent & circonscrivent les conséquences que de grandes analogies sembloient autoriser. L'institut, en effet, peut voir dans la série de faits que nous lui avons exposés, & particulièrement dans la persistance des phénomènes galvaniques malgré la ligature ou la section du nerf, dans la communication des mêmes effets entre des nerfs & des muscles pris de parties & d'animaux différens, une marche qui ne paroît pas s'accorder avec celle qui, dans l'ordre naturel, règle l'influence des organes nerveux sur les organes musculaires, puisque, dans l'animal vivant, cette influence est inséparable de l'intégrité & de la continuité des nerfs. D'ailleurs, il voit également combien les moyens artificiels, à l'aide desquels nous donnons naissance aux phénomènes galvaniques, nous laissent encore loin de ceux que la nature emploie pour déterminer, modifier & diriger les mouvemens de l'économie animale.

Et cependant, lorsque l'on considère dans les essais de l'art, la manière dont cette influence opère à-la-fois, & le développement des sensations, & l'exercice des mouvemens, on ne peut s'empêcher d'entrevoir dans l'assèmbly formé par la nature des systèmes nerveux & musculaire, & dans leurs rapports avec les systèmes sanguin & lymphatique, un ensemble d'appareils dont les fonctions respectives peuvent encore se présenter à nous sous des faces jusqu'à présent inconnues, & donner un jour naissance à une physiologie toute nouvelle, en nous mettant à portée de saisir, d'apprécier & peut-être de calculer ce principe moteur qui constitue l'élément essentiel & distinctif de la physique des corps organisés & vivans.

Au milieu de cette foule de considérations nouvelles, ce qu'il y a de plus difficile & cependant de plus nécessaire, n'est pas d'esquisser une théorie

spécieuse ou probable: c'est sur-tout de mettre un frein à son imagination, & de la retenir dans les routes circonscrites de l'expérience & de la démonstration; mais si quelqu'un doit principalement s'imposer la loi de cette prudente réserve, ce sont ceux qui, comme nous, se trouvent chargés de rendre compte de leurs travaux à une société d'hommes réunis pour procéder à la recherche de la vérité, en la débarrassant, & des prestiges de l'enthousiasme, & de l'illusion des fausses apparences. Nous ne nous livrerons donc pas ici à la discussion des différens systèmes déjà proposés: nous nous contenterons d'avoir exposé les faits constatés par nos expériences & les conséquences principales qui résultent de leur comparaison; conséquences qui, lorsqu'elles sont rigoureusement déduites, doivent être regardées comme un second ordre de faits dont les premiers garantissent la certitude.

## B A R O M E T R E P O R T A T I F D E H U M B O L D T.

**C**ONSTRUIRE un baromètre qui soit composé de plusieurs parties qui peuvent se remplacer aisément & qui se corrigent à chaque observation, comme un instrument d'astronomie, voilà le problème que doit résoudre ce baromètre. Le savant astronome de Berne, Tralles, a judicieusement observé que tous les baromètres sont sujets à se briser, lorsque le tube est fixé à l'échelle qui est cohérente avec lui. Dans le baromètre de Humboldt, le tube est séparé de l'échelle. Lorsqu'un tube se brise, il est remplacé par un autre, sur la cime d'une montagne même. Le tube dont *a b c* (fig. 1) représente la partie inférieure, est collé dans un tuyau de fer *b c* (de 2 pouces de long) qui se termine en *c* en écrou, dans lequel entre à 2 lignes  $\frac{1}{2}$  de profondeur une vis: le bout de la vis est carré. Le tube une fois rempli de mercure & fermé à vis, est mis dans un tube de cuivre, intérieurement doublé de flanelle, extérieurement de cuir. Cet étui se porte comme une canne, la tête *d* de la vis restant, autant que possible, en haut, dans la position verticale. Si l'on craint qu'il entre de l'air, il se placera sous *d*. En ce cas on ouvre la vis, & verse une goutte de mercure dessus avant de refermer. Tout le tube peut être examiné pour voir si le mercure n'est pas séparé par des bulles d'air, avantage qui manque aux baromètres anglais, dans lesquels les tubes sont cachés à moitié. La colonne (en *a*) ou *e g f*, (fig. 2), contient le mercure qu'on y verse lorsqu'on l'a vissé sur le pied *g h* (fig. 3), soutenu par trois pieds repliés les uns dans les autres. La partie intérieure de la colonne est creusée en parallépipède, dont l'ouverture carrée est exactement aussi grande que le carré de la vis *c d*. En



plongeant le tube  $k l m a$  (fig. 2) dans cette ouverture, jusqu'à ce que  $c d$  soit au-dessous du niveau du mercure, on tourne le tube (comme dans l'endomètre de Seguin), en le tenant d'une main entre  $l m$ , à droite. Alors le carré  $c d$  ne pouvant se tourner étant pris dans la colonne, la vis s'ouvre,  $c d$  tombe nageant dans le mercure & la communication de l'air atmosphérique avec le mercure dans le tube est libre. Le vide de torricelli se forme sous  $k$ , & la masse de mercure dans la colonne augmente. L'échelle  $n o$  (fig. 4) est attachée à une perche de bois  $n o p$  (formé de deux pièces de bois de nature différente) & vissé en  $p$  &  $q$  à la colonne  $g e f$ . Changez les trois vis  $r r r$ , jusqu'à ce que le pendule  $s$  vous annonce la position verticale de l'instrument. Fixez le tube  $k a$  à l'échelle en serrant les vis  $l$  &  $m$ , il y aura trop de mercure dans la colonne. Le point  $o$  du baromètre est posé dans l'ouverture d'un robinet  $s$ ; vous avez un *niveau constant* en ouvrant ce robinet & en laissant découler le mercure que vous recueillez dans un petit vase. Afin que le robinet d'ivoire  $s$  ne puisse pas s'ouvrir de lui-même, il y a en  $t$  une fourche (fixée dans chaque position par une vis) qui l'en empêche. L'observation faite, vous placez en  $g e$  un petit couffin ou couvercle (tenu par 2 vis  $v v$ ) qui empêche le mercure de sortir en marchant, ou vous démontez l'instrument en plongeant de nouveau le tube  $k l m$  (dévissé en  $m$  &  $l$ ) jusqu'au fond de la colonne  $f$  où vous tournez le carré  $c d$ . Le vide de torricelli se remplit par-là de lui-même, vous tournez le tube (en le tenant de la main entre  $l$  &  $m$ ) à gauche, jusqu'à ce que vous sentiez que  $c d$  soit faisi & l'ouverture du tube rebouché. Alors vous retirez le tube avec  $c d$  bien fermé pour le remettre dans son état. Il y a une petite perte de quelques gouttes de mercure, qui s'attachent au fer. Cet instrument, construit depuis deux ans, a soutenu parfaitement tous les voyages dans les chemins les plus rudes & les montagnes les plus escarpées. Il faut plus de temps pour faire une observation avec le baromètre de Humboldt qu'avec un baromètre ordinaire; mais aussi le premier est le seul peut-être avec lequel on est *certain* de pouvoir s'en servir, lors même qu'il se dérangerait dans les déserts du Thibet.

On le construit à Berlin, Weimar, Dresde, Vienne, & chez Dumotiez, à Paris. En venant du froid au très-chaud il faut ouvrir la vis  $c d$  avant de s'approcher du feu. Vous pouvez aussi mettre un peu de gomme élastique sur la vis. Cet instrument a un avantage ou une propriété qui le distingue de tous les baromètres. C'est le seul dans lequel la grandeur du vide de torricelli dépend de l'observateur. La hauteur du mercure reste la même, que l'on plonge le tube plus ou moins profondément dans le mercure, pourvu que l'on aie soin de corriger chaque fois le niveau par le robinet. Moscati a prouvé que la hauteur barométrique est affectée par la grandeur du vide, à cause de l'attraction du verre en  $k$ , & parce que le *minimum*

d'air que contient le vide, est plus ou moins dilaté. Dans le baromètre de Humboldt, on aura le même vide de torricelli sur la cime des montagnes & dans les vallées.

Les différentes pièces qui composent cet instrument, se réunissent dans un seul cylindre, que l'on porte, comme un fusil, sur son épaule. Plusieurs tubes peuvent aussi se mettre dans une canne de bois. Ayant mesuré pendant deux ans différentes montagnes, par le baromètre d'Humboldt & par d'autres construits sur les anciens principes, on n'a pas vu de différences sensibles dans un calcul, qui, par d'autres raisons (exposées par Tremblay) est encore bien loin de sa perfection.

## LETTRE DE DE SAUSSURE FILS,

A J.-C. DELAMÉTHÉRIE,

*Pour prouver que les terres pures n'absorbent pas l'oxygène, &c.*

**J'**AI eu la satisfaction de constater par des expériences variées & faites avec beaucoup de soin, les résultats que j'avois annoncé, savoir que les parties vertes des plantes vicient au soleil & à l'ombre, l'air atmosphérique dans lequel elles végètent, lorsque cet air est en contact avec une substance propre à absorber le gaz acide carbonique qu'elles forment continuellement comme les animaux avec le gaz oxygène atmosphérique. Mes premières expériences avoient été faites en exposant les plantes à l'influence successive du jour & de la nuit : mais on pouvoit en déduire qu'elles ne vicioient l'air atmosphérique qu'à l'obscurité, parce que le gaz acide carbonique qu'elles forment seulement à l'obscurité (suivant Ingenhouz) retenu par la chaux introduite dans le récipient, ne pouvoit plus être décomposé à la lumière. Mais lorsque j'ai exposé les plantes uniquement au soleil avec de la chaux vive ou de l'alkali caustique, en sortant les plantes du récipient le soir, pour les y introduire de nouveau le matin, j'ai toujours obtenu le même résultat ; savoir : absorption du gaz oxygéné, & diminution du volume de l'air consacré à l'expérience : tandis que les plantes placées dans les mêmes circonstances, mais sans alkali ou sans chaux, amélioroient, ou du moins ne vicioient jamais leur atmosphère. J'ai constaté de plus que le gaz acide carbonique qui, mêlé en petite quantité à l'air atmosphérique, favorise au soleil la végétation des plantes développées, retarde toujours, soit au soleil, soit à l'ombre, la germination des graines, & est également nuisible dans toutes les proportions aux jeunes plantes.

Je ne quitterai point ce sujet sans vous entretenir un moment sur les

dernières expériences de Humboldt, dont je suis forcé de révoquer en doute l'exactitude.

Il n'est pas étonnant que l'humus, qui est le résultat du mélange de végétaux décomposés avec d'autres végétaux qui ne le sont pas encore, absorbe le gaz oxygène, puisqu'il est bien reconnu que les substances végétales qui se décomposent spontanément à l'air, passent le plus souvent par un degré de fermentation dans lequel il se fait une absorption de gaz oxygène atmosphérique. D'ailleurs cette influence de l'humus sur l'air atmosphérique avoit été annoncée depuis 1788 par Ingenhousz.

Mais ce qui auroit été vraiment une découverte importante, c'est l'absorption du gaz oxygène par les terres simples imbibées d'eau. Or, je puis attester que cet effet n'a point lieu quand les terres sont pures & dépouillées de toute substance végétale; je dois observer seulement qu'on ne doit pas employer de l'eau bouillie, parce que cette eau absorbe le gaz oxygène préférablement au gaz azote.

Je tiens depuis quatre mois de l'argille (précipitée de l'alun par l'ammoniac lavée à plusieurs reprises, séchée au soleil & imbibée en suite d'une quantité d'eau suffisante pour la rendre ductile) en contact à la dose de quatre onces avec 50 pouces d'air atmosphérique, elle n'en a pas absorbé un atome.

J'ai fait la même expérience avec de la chaux saturée & non saturée d'acide carbonique, j'ai obtenu le même résultat. La silice se comporte de la même manière.

Ses recherches eudiométriques sont ingénieuses, mais les limites d'erreur qu'il assigne à l'eudiomètre à phosphore sont inexactes, & ne font point de nature à faire rejeter cet instrument. Il n'indique, il est vrai, que  $\frac{21}{100}$  ou  $\frac{22}{100}$  de gaz oxygène dans l'air atmosphérique, mais il les indique constamment, quelque soit la forme du vase où se fait la combustion & la vitesse de cette même combustion. Si on ajoute une quantité déterminée de gaz azote ou de gaz oxygène à l'air atmosphérique, l'eudiomètre indiquera avec précision cette quantité. Les erreurs qui peuvent résulter de la manipulation dans l'usage de l'eudiomètre à air nitreux, doivent faire préférer à une main non exercée & pour des expériences exactes, l'eudiomètre à phosphore; c'est du moins le résultat que je puis tirer de l'usage journalier de ces deux instruments, pendant trois ans. Quant à l'addition du sulfate de fer à l'eudiomètre à air nitreux, l'expérience m'a prouvé qu'elle étoit plus nuisible qu'utile; car cette substance n'absorbe que difficilement, & jamais en totalité, le gaz nitreux, lorsqu'il est mêlé au gaz azote, elle ne corrige point d'ailleurs les causes d'erreur, attribuées avec raison à l'usage de l'eudiomètre de Fontana, & sur-tout celles qui proviennent de la différence d'absorption à laquelle donne lieu, le plus ou le moins de promptitude avec laquelle on fait le mélange du gaz nitreux & du gaz oxygène. Je crois donc qu'on doit rejeter cette addition, & par des raisons chimiques, & par la complication des manipulations.

# M É M O I R E

Sur des Géodes quartzеuses & siliceuses du Jura.

*Lu à la Société des Amateurs des Sciences naturelles de Genève, le  
18 octobre 1798.*

Par Guillaume-Antoine DELUC.

**L**E naturaliste qui s'occupe de géologie, doit s'exercer à connoître les fossiles marins, pour qu'il puisse les distinguer, dans quelque état d'altération qu'ils se trouvent. Ces fossiles sont quelquefois si fortement pénétrés par des particules cristallines ou métalliques, que leur contexture & leur forme même, sont altérés au point qu'il est difficile de les reconnoître. Bien des corps marins peuvent être méconnus dans l'état de pétrification, si l'on ne s'est pas exercé à comparer les corps marins pétrifiés avec les corps marins récents, & à saisir tous les indices qui les rapprochent. Souvent un morceau seul ne suffit point pour cela, il faut s'en procurer plusieurs d'un même lieu; parce que tels caractères qui sont détruits dans l'un, peuvent être conservés dans l'autre, & que de leur réunion, il se forme un ensemble qui conduit à la vérité.

Il est quelquefois plus important qu'on ne pense de chercher à s'éclairer, autant qu'il est possible, sur la nature d'une pétrification avant de porter un jugement; puisque de cette décision peut dépendre la place que l'observateur assignera, au rocher, à la montagne qui renferme cette pétrification, dans la classification de ces monumens des révolutions de notre globe.

On a trouvé, depuis quelques années, dans la partie du Jura, voisine de St-Claude & de la vallée de Chérifly, des géodes quartzеuses & siliceuses. Ces géodes, plus dures que le rocher calcaire où elles ont été formées, ont résisté à l'action du temps, tandis que la partie du rocher qui les environnoit a été décomposée & détruite, & les a laissées isolées dans la rocaille où on les trouve aujourd'hui.

Ici se présente une question qu'il faut premièrement résoudre. Ces géodes ont-elles été formées dans la couche actuelle d'où elles proviennent? ou appartenoient-elles à une couche antérieure détruite dans l'ancienne mer, puis transportées par les eaux de cette même mer, ou dans une couche nouvelle, comme on en observe plusieurs exemples? Un seul caractère  
peut

peut résoudre cette question. Tous les corps déposés dans des couches actuelles, qui ont été formés dans des couches antécédentes, ont à leur surface des marques évidentes du frottement qu'ils ont subi par le roulis des eaux, depuis la séparation de la couche ancienne, jusqu'à leur dépôt dans la couche nouvelle; tels sont, par exemple, les échinites & quelques autres pétrifications siliceuses qu'on trouve dans les couches de sable de la Westphalie; toutes ces pétrifications ont à leur extérieur des marques évidentes de frottement; mais les géodes du Jura ont leur surface extérieure dans toute son intégrité : le vif des angles des aspérités de cette surface est conservé; on n'y voit d'autre marque de frottement que celui que les pointes les plus saillantes doivent avoir subi dans les chûtes successives de ces géodes, depuis la couche d'où elles proviennent. D'où résulte qu'elles ont été formées dans la couche actuelle de la montagne, & ne doivent pas leur origine à une couche antérieure. C'est ainsi qu'on trouve, dans les débris de la surface décomposée de quelques rochers de salève, des griffites siliceux, & des échinites, détachés de la couche qui les renfermoit, qui sont très-bien conservés & sans aucune trace de frottement. Quelques-uns de ces corps ont retenu encore un fragment du rocher, de même que quelques-unes des géodes du Jura.

Il seroit intéressant, sans doute, de connoître la couche d'où proviennent ces géodes pour les voir dans leur lieu natif; mais comme il est vraisemblable qu'il faudroit gravir & parcourir beaucoup de talus & de rochers avant de la rencontrer, j'invite nos jeunes naturalistes à faire cette entreprise, qui seroit digne de leurs premières recherches.

Ces géodes présentent, dans leur cristallisation, des combinaisons très-singulières. Les unes sont uniquement quartzes, d'autres uniquement siliceuses; celles-ci ont leur intérieur mameloné, les autres l'ont cristallisé. Ces cristaux sont petits dans les unes & plus gros dans les autres; tantôt ils sont d'une eau claire & transparente, tantôt ils ont une teinte légère d'améthiste, & quelquefois ils sont ternes.

Dans plusieurs de ces géodes, une couche siliceuse a succédé à la cristallisation du quartz, & en couvre toutes les pyramides. Cette couche a souvent plusieurs lignes d'épaisseur; quelquefois elle n'est que superficielle, & les pyramides se distinguent encore. Sa couleur est ou brune, ou approchant de celle d'une cornaline, ou bien de celle de la calcedoine.

A cette couche siliceuse, dont l'épaisseur est très-inégaie dans la même géode, succède, dans quelques-unes, une cristallisation de spath calcaire. Peut-être arrive-il que cette cristallisation spathique repose immédiatement sur la cristallisation quartzes, mais ce cas doit être rare, puisque je n'en ai point rencontré. La cristallisation quartzes est quelquefois très-altérée dans sa forme caractéristique. J'ai une de ces géodes dont les cristaux, qui

ont le quartz pour bafe immédiate, & qui font auffi durs & tout autant inattaquables aux acides que les pyramides exagones du quartz, ont cependant une forme qui fe rapproche de celle du fpath calcaire rhomboïdal; d'autres ont leur cristallifation confufe & difficile à déterminer.

Ce changement dans la forme caractéristique des criftaux quartzeux, ne peut être dû qu'à une combinaison des molécules quartzéufes avec des molécules fpathiques; comme il arrive à quelques cristallifations artificielles des fels, qui deviennent confufes ou changent de forme, lorsqu'il y a mélange de plusieurs espèces de fels.

Ces géodes du Jura ont quelquefois un autre accident non moins remarquable. Ce font des vides dans leur massif, qui ont la forme régulière d'un pufime exagone, dont deux côtés oppofés font constamment plus étroits que les quatre autres. La furface de ces vides est lice; on voit que la cristallifation du quartz est venue s'appliquer contre le corps qui a produit ce vide, fans qu'il refte aucun veltige de ce corps qui puiſſe indiquer quelle étoit fa nature. D'après quelques projections de la cristallifation dans ces vides, il paroît qu'elle a continué à s'y former depuis la destruction du corps. Quelques-uns de ces vides ont jusqu'à 20 lignes de longueur fur 3 lignes de diamètre.

Ces géodes ne furent d'abord pour moi un objet de curiosité, que par la fingulière variété des accidens de leur cristallifation. Mais un point de vue plus intéreffant vint fixer mon attention; celui de chercher à découvrir quelle pouvoit être leur véritable origine.

J'avois trouvé, dans les rochers de Salève, des géodes calcaires, tapiffées intérieurement de différentes cristallifations fpathiques. Je reconnus bientôt dans ces géodes tous les caractères d'un madrépore, dont l'intérieur décomposé & détruit, avoit fait place à ces cristallifations, tandis que la furface extérieure, plus ou moins confervée, avoit retenu l'organisation du madrépore.

Conduit par cet indice, je portai mon attention fur l'extérieur des géodes du Jura, dont la furface hachée & très-raboteufe m'avoit fouvent frappé, & j'examinai, à plusieurs reprises, toutes celles que j'ai en ma poffeffion. Un trait de lumière partit enfin de l'une d'elles, & me découvrit qu'elle étoit un madrépore. Je remarquai fur cette géode quelques creux, où je crus reconnoître la forme des trous percés par des *pholades* dans les madrépores récents; & fi ma conjecture étoit vraie, je devois découvrir fur la furface de ces creux la tranche des tubes ou faifceaux étoilés du madrépore, comme on la voit fur la furface des trous percés par les *pholades* dans les madrépores naturels.

L'extérieur de ces géodes étant le plus fouvent terreux, & ayant même quelquefois de petites mouffes, je nétoyai ces creux avec foïn, & les tranches étoilées parurent. Je continuai à nétoyer exactement toute la furface de la

géode, & j'y vis clairement alors, dans plusieurs endroits, l'organisation d'un madrépore, les lamelles longitudinales des faisceaux & leur extrémité étoilée. Eclairé par cette découverte, je retrouvai la même organisation, plus ou moins apparente, sur la plupart des autres géodes. Ces caractères m'auroient échappé au premier coup-d'œil, parce qu'ils sont peu apparens. Les particules quartzeuses, sans doute plus pénétrantes que celles du spath calcaire, peuvent détruire plus aisément la texture délicate du madrépore.

J'ai acquis ainsi la démonstration complète que ces géodes quartzeuses & siliceuses du Jura ont été originairement des madrépores; que ce sont ces corps marins, très-poreux, qui ont déterminé, dans chacun des points qu'ils occupoient, le dépôt des particules quartzeuses & siliceuses, disséminées dans les couches de cette partie du Jura, & charriées par l'eau ambiante. Après ces particules, il en a succédé de spathiques, qui se sont infiltrées dans celles de ces géodes où il étoit resté quelque ouverture. Il doit être arrivé aussi que les particules quartzeuses & spathiques ont été charriées & déposées ensemble, d'où, par leur réunion, sont résultées ces cristallisations différentes dont j'ai fait mention ci-dessus. Il arrive même que quelques-unes des géodes siliceuses, remplies d'une cristallisation de spath calcaire, n'ont à leur extérieur qu'une croûte de cette première substance, & que la réunion du spath au silice est si intime dans cette bordure intérieure de la géode, que les deux substances s'y pénétrèrent mutuellement.

Les caractères de madrépores ne sont pas apparens dans toutes; ils ont été trop altérés dans quelques-unes pour qu'il soit possible de les reconnoître. Si donc je n'avois eu en ma possession que des géodes de cette sorte, rien n'auroit pu m'indiquer leur origine.

Cette découverte n'ajoute rien, sans doute, pour déterminer la classe des rochers où l'on trouve ces géodes. Leur nature calcaire & l'abondance des corps marins qu'ils renferment, ont décidé depuis long-temps la place que le Jura doit tenir dans l'ordre des montagnes. Mais si elle n'ajoute rien pour ce cas particulier, le plus essentiel sans doute, elle détermine l'espèce de cette pétrification. Ce ne sont plus de simples géodes quartzeuses & siliceuses, comme on les avoit considérées jusqu'à présent, mais des corps qui doivent être rangés dans la classe des pétrifications marines.



## OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, FAITES

PAR BOUVARD, astronome.

JOURS.	THERMOMÈTRE.			BAROMÈTRE.		
	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.	MAXIMUM.	MINIMUM.	A MIDI.
1	à 3h. $\frac{1}{2}$ s. + 11,2	à 6h. $\frac{1}{2}$ m. + 2,4	+ 11,1	à 9h. m... 28. 0,5	à 4h. s.... 28. 0,0	28. 0,3
2	à midi.. + 11,8	à 6 " + 4,6	+ 11,8	à 9h. m... 27. 11,9	à 4h. s.... 27. 11,2	27. 11,6
3	à midi.. + 12,6	à 6 " + 7,3	+ 12,6	à 6h. $\frac{1}{2}$ m. 27. 9,4	à midi.. 27. 9,3	27. 9,3
4	à 2h. s.. + 11,2	à 6 " + 6,9	+ 10,2	à 2h. s.... 27. 9,9	à 7h. m... 27. 9,3	27. 9,8
5	à 2h. s.. + 15,6	à 7 " + 9,2	+ 15,2	à 7h. m... 27. 9,7	à 5h. s.... 27. 9,2	27. 9,2
6	à 2h. $\frac{1}{4}$ s. + 15,6	à 6 " + 9,2	+ 15,3	à 6h. $\frac{1}{4}$ m. 27. 9,4	à 2h. $\frac{1}{4}$ s... 27. 8,3	27. 8,8
7	à 1h. $\frac{1}{2}$ s. + 16,4	à 6 " + 9,7	+ 15,6	à 8h. m... 27. 6,0	à 1h. $\frac{1}{4}$ s... 27. 5,8	27. 5,9
8	à midi.. + 11,4	à 7 " + 4,2	+ 11,4	à midi... 27. 6,8	à 2h. $\frac{1}{2}$ s... 27. 6,5	27. 6,8
9	à midi.. + 12,3	à 6 " + 8,7	+ 12,3	à 9h. $\frac{1}{4}$ s... 27. 8,4	à 7h. m... 27. 6,3	27. 7,0
10	à midi.. + 11,0	à 6 " + 5,5	+ 11,0	à midi... 27. 11,6	à 6h. s.... 27. 11,5	27. 11,6
11	à 2h. s.. + 11,6	à 6 " + 4,2	+ 14,4	à 7h. m... 27. 10,9	à 5h. s.... 27. 8,2	27. 9,7
12	à midi.. + 13,6	à 6 " + 8,0	+ 13,6	à 8h. m... 27. 7,1	à midi.. 27. 6,9	27. 6,9
13	à 2h. s.. + 11,3	à 6 " + 4,6	+ 10,2	à 2h. s.... 27. 10,5	à 6h. $\frac{1}{4}$ m... 27. 9,7	27. 10,1
14	à 2h. $\frac{1}{4}$ s. + 9,5	à 7 " + 5,6	+ 9,0	à 2h. $\frac{1}{4}$ s... 28. 0,5	à 6h. $\frac{1}{4}$ m... 27. 11,0	28. 0,2
15	à midi.. + 11,0	à 7 " + 9,0	+ 11,0	à 7h. $\frac{1}{4}$ m. 27. 9,2	à 3h. s.... 27. 5,9	27. 7,5
16	à midi.. + 9,0	à 6 " + 5,1	+ 9,0	à midi... 27. 7,7	à 6h. $\frac{1}{4}$ m... 27. 7,0	27. 7,7
17	à 2h. $\frac{1}{2}$ s. + 8,9	à 8 " + 7,0	+ 8,2	à 8h. m... 27. 2,0	à 6h. $\frac{1}{2}$ m... 27. 1,6	27. 7,6
18	à midi.. + 12,4	à 6 " + 10,5	+ 12,4	à 7h. m... 27. 0,6	à midi.. 26. 11,7	26. 11,7
19	à midi.. + 11,0	à 8 " + 8,6	+ 11,1	à 8h. s.... 27. 4,6	à 8h. $\frac{1}{2}$ m. 27. 0,5	27. 1,9
20	à 2h. $\frac{1}{2}$ m. + 8,6	à 7 " + 2,8	+ 8,4	à 9h. s.... 27. 8,3	à 7h. m... 27. 7,5	27. 8,2
21	à midi.. + 8,4	à 7 " + 3,7	+ 8,4	à 2h. $\frac{1}{4}$ s... 28. 0,3	à 7h. m... 27. 11,0	27. 11,9
22	à 2h. $\frac{1}{4}$ s. + 5,5	à 7 " + 0,2	+ 4,3	à 7h. m... 28. 0,3	à 3h. s.... 27. 11,5	27. 11,9
23	à 3h. s.. + 4,7	à 7 " + 1,9	+ 3,4	à 8h. m... 27. 11,6	à 9h. $\frac{1}{4}$ s... 27. 10,1	27. 11,5
24	à 1h. s.. + 5,9	à 7 " + 3,7	.....	à 1h. s.... 27. 10,1	à 3h. s.... 27. 9,8	.....
25	à midi.. + 6,8	à 6 " + 2,2	+ 6,8	à 4h. s.... 27. 10,9	à 7h. s.... 27. 10,3	27. 10,8
26	à 2h. s.. + 5,6	à 7 " + 1,3	+ 5,5	à 2h. s.... 28. 0,7	à 7h. $\frac{1}{4}$ s... 28. 0,3	28. 0,7
27	à 2h. s.. + 3,0	à 7 " + 1,6	+ 3,0	à 2h. s.... 28. 2,4	à 7h. $\frac{1}{2}$ m... 28. 2,0	28. 2,3
28	à midi.. + 0,8	à 7 " + 4,0	+ 0,8	à 7h. m... 28. 0,6	à 11h. s... 27. 10,7	28. 0,4
29	à 3h. $\frac{1}{4}$ s. + 2,3	à 7 " + 0,2	+ 1,8	à 7h. m... 27. 9,0	à 3h. $\frac{1}{2}$ s... 27. 6,7	27. 8,1
30	à midi.. + 1,6	à 9 " s. + 1,3	+ 1,6	à 9h. $\frac{1}{4}$ s... 27. 10,9	à 7h. $\frac{1}{2}$ m. 27. 7,9	27. 9,2

## RÉCAPITULATION.

Plus grande élévation du mercure..... 28. 2,4 le 27  
 Moindre élévation du mercure..... 26. 11,7 le 18

Elévation moyenne..... 27. 7,15

Plus grand degré de chaleur..... + 16,4 le 7  
 Moindre degré de chaleur..... — 4,0 le 28

Chaleur moyenne..... + 6,2

Déclinaison de l'aiguille aimantée le 10 brumaire à midi. 22°. 13'.

Inclinaison moyenne..... 70. 20.

Nombre des jours beaux..... 8  
 de couverts..... 6  
 de brouillard..... 10



# A L'OBSERVATOIRE NATIONAL DE PARIS,

*Brumaire an VII.*

JOURS.	HYG.	VENTS.	POINTS LUNAIRES.	VARIATIONS
				DE L'ATMOSPHERE.
1	83,0	S-S.		Quelques nuages ; brouillard sur la Seine.
2	84,5	S.	Equic. ascend.	Même temps ; ciel trouble.
3	93,0	S.	Pleine Lune.	Ciel couvert ; pluie depuis 8 heures jusqu'à 11 heures du matin.
4	91,0	S.		Pluie fine avant midi & le soir vers 4 heures.
5	92,0	S-E.		Ciel nuageux.
6	98,0	S E.		Ciel couvert par intervalles ; pluie fine vers midi.
7	92,3	S-S-E.		Quelques éclaircis.
8	89,0	S-E.		Eclaircis par intervalles ; brouillard le matin ; pluie vers midi.
9	84,7	S.		Pluie le matin & le soir ; beaucoup d'éclaircis par intervalles.
10	84,5	S.		Ciel nuageux.
11	82,4	S-S-E.	Dern. Quart.	Ciel couvert l'après-midi.
12	89,0	S.		Beaucoup d'éclaircis par intervalles.
13	85,0	S.		Même temps , brouillard le matin.
14	84,0	O.		Assez beau depuis 10 heures du matin.
15	101,0	S.	Equin.descend.	Pluie continuelle depuis midi jusqu'à 6 heures du soir.
16	83,5	S-O. fort.	Lune perigée.	Brouillard épais le matin ; beau ciel vers midi.
17	84,0	S-O. fort.		Pluie abondante le matin ; assez beau le soir.
18	104,0	S-S-O. fort.	Nouv. Lune.	Pluie le matin & couvert toute la journée.
19	86,0	S S-O fort.		Ciel couvert ; pluie ; averse le soir.
20	77,0	S-S-O. fort.		Beau le matin ; nuageux & trouble l'après-midi.
21	78,5	O.		Ciel à demi-couvert.
22	75,0	Calme.		Brouillard épais le matin & gelée blanche ; l'après-midi nuages.
23	79,5	S.		Même temps ; pluie fine le soir à 9 heures.
24	85,5	Calme.		Le matin , beau par intervalles ; pluie une partie de la journée.
25	83,5	O.	Dern. Quart.	Ciel nuageux & trouble.
26	77,7	N-O.		Ciel à demi-couvert ; brouillard & gelée blanche.
27	78,0	E.	Lune apogée.	<i>Idem.</i>
28	71,5	Calme.	Equin. ascend.	Quelques nuages ; brouillard épais ; givre sur les arbres & sur terre.
29	78,5	Calme.		Brouillard considérable ; pluie depuis 1 heure jusqu'à 8 du soir.
30	82,5	N.		Ciel couvert jusqu'à 7 heures du soir , brouillard le matin.

## RÉCAPITULATION.

de pluie.....	11	
de vent.....	27	
de grêle.....	0	
de tonnerre.....	0	
de neige.....	0	
Le vent a soufflé du N.....	1	fois
N-E.....	0	
E.....	1	
S-E.....	5	
S.....	10	
S-O.....	5	
O.....	4	
N-O.....	1	

## NOUVELLES LITTÉRAIRES.

*FLORA Atlantica, &c.*, c'est-à-dire, *Flore Atlantique*, par RÉNÉ DESFONTAINES.  
Cinquième & sixième livraisons.

Les livraisons de ce bel ouvrage se succèdent avec rapidité. La cinquième livraison contient les didynamies, & une partie des tetradynamies.

La sixième livraison renferme le reste des tetradynamies, &c.

*Prospectus d'une nouvelle méthode pour la classification des insectes hyménoptères*,  
par JURINE.

L'ouvrage que l'on annonce au public, est borné à la classe des hyménoptères de Linnée, *Piezata* de Fabricius, & il sera suivi des diptères *anthliata* du même auteur.

Cette nombreuse classe sera divisée en trois ordres: la première renfermera les insectes dont le ventre est si intimement uni au corcelet dans toute sa largeur, que ces deux parties en paroissent continues & non contiguës.

Le second sera composé des insectes dont le ventre est implanté sur la partie postérieure du corcelet.

Le troisième, qui sera le plus considérable, contiendra ceux dont le ventre est fixé derrière le corcelet par un pétiote plus ou moins allongé.

Les caractères généraux seront au nombre de trois. Le premier sera tiré des cellules de l'aile antérieure, ou des nervures qui les forment, en prenant depuis le point de l'aile jusqu'à son extrémité. Le 2<sup>e</sup>. se trouvera dans la forme & les dentelures des mandibules, organes qui sont bien apparents dans les insectes de cette classe. Le 3<sup>e</sup>. reposera sur le nombre d'anneaux dont les antennes sont composées sur la figure de ces parties, & sur leur insertion.

## T A B L E

## DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

<i>MÉMOIRE</i> sur la classe des Vers, & principalement sur ceux qu'il importe le plus de connoître en médecine, par J.-J. VIREY.	Page 109
Suite au <i>Compte rendu à la Classe des Sciences mathématiques &amp; physiques de l'Institut national</i> , par HALLÉ.	441
<i>Baromètre de Humbolt.</i>	468
<i>Lettre de Saussure fils, sur l'absorption de l'oxigène par les terres.</i>	470
<i>Mémoire de Deluc, sur les Géodes.</i>	472
<i>Nouvelles Littéraires.</i>	478

## T A B L E G É N É R A L E

## DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE VOLUME.

## HISTOIRE NATURELLE.

<i>HISTOIRE</i> naturelle des Poissons, par LACÉPÈDE	Page 39
<i>Note sur une pierre de Vulpino</i> , par FLEURIAU-BELLEVUE.	99

<i>Essai de cette substance, par VAUQUELIN.</i>	101
<i>Observations sur la même Pierre, par HAUY.</i>	102
<i>Introduction à l'étude des pierres gravées, par MILLIN.</i>	135
<i>Lettre de SERAIN, sur une espèce de Champignon.</i>	148
<i>Essai d'une description minéralogique de Landeck, par BUCH.</i>	154
<i>Sur les Filons.</i>	184
<i>Sur l'eau qu'on trouve dans l'exploitation des Mines.</i>	185
<i>Sur la nature des globes de feu qui tombent de l'atmosphère, &amp; sur le fer natif.</i>	185
<i>Des os fossiles humains à Cythère, par SPALLANZANI.</i>	278
<i>Mémoire sur le Cystidicola Farionis, par FISCHER.</i>	304
<i>Sur les os fossiles des Quadrupèdes, par CUVIER.</i>	315
<i>Sur les vaisseaux sanguins des Sangsues, par CUVIER.</i>	318
<i>Sur les Araignées tendues.</i>	319
<i>Mémoire sur les variations de hauteur &amp; de température de l'Arve, par SAUSSURE.</i>	50
<i>Extrait d'une Lettre de JACQUIN, sur les propriétés des différens gaz, comme corps sonores.</i>	56
<i>Vocabulaire des mesures républicaines.</i>	58
<i>Note sur un Areomètre de HASSENERATZ.</i>	63
<i>De la Germination, par VON-HUMBOLDT.</i>	63
<i>Suite des expériences sur l'irritation de la fibre nerveuse &amp; musculaire, par VON-HUMBOLDT.</i>	65
<i>Suite.</i>	189
<i>Suite</i>	310
<i>Observations météorologiques faites à l'Observatoire national, par BOUVARD.</i>	76
<i>Suite.</i>	156
<i>Suite.</i>	248
<i>Suite.</i>	324
<i>Suite.</i>	404
<i>Suite.</i>	476
<i>Sur le Corrindon.</i>	322
<i>Flora atlantica, par DESFONTAINES.</i>	391
<i>Extrait d'une Lettre de DOLOMIEU, sur l'Egypte.</i>	401
<i>Mémoire sur la classe des Vers, &amp; principalement sur ceux qu'il importe le plus de connoître en médecine.</i>	409

PHYSIQUE.

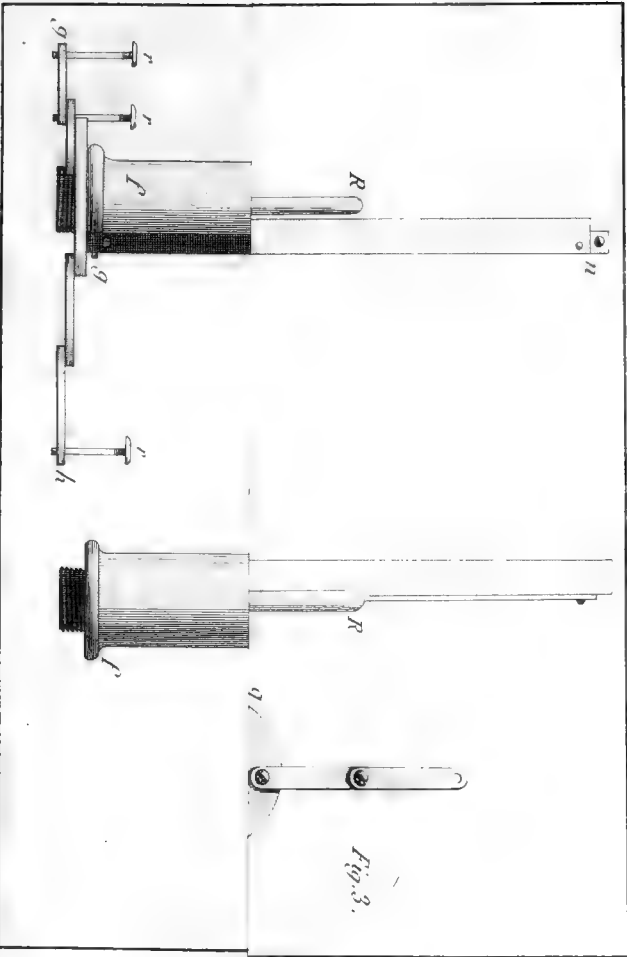
<i>Mémoire sur l'utilité du Platine dans les arts, par ALEXIS ROCHON.</i>	3
<i>Toisé fait entre Melun &amp; Licsaint, de la base d'un triangle pour mesurer un arc du Méridien.</i>	20
<i>Recherche sur la source de la chaleur qu'excite le frottement, par BENJAMIN RUMFORD.</i>	24
<i>Mémoire sur l'Astronomie nautique, &amp;c., par ALEXIS ROCHON.</i>	85
<i>Mémoire sur un nouveau principe de la théorie du Calorique.</i>	103
<i>Premier Essai sur la nutrition des Lichens, par DECANDOLLES.</i>	107
<i>Recherches expérimentales faites sur différens Animaux, par SUE.</i>	117
<i>Comète de l'an VI, par MESSIER.</i>	134
<i>Description d'un Thermomètre à index, par IEMAISTRE.</i>	150
<i>Notice sur la hauteur du Baromètre au niveau de la mer, par FLEURIAU-BELLEVUE.</i>	158
<i>Sur le Magnétisme.</i>	184
<i>Sur un fro d considérable produit par la sortie prompte de l'air atmosphérique fortement comprimé.</i>	186

<i>Sur l'Acide carbonique qui se dégage des liqueurs fermentées.</i>	187
<i>Sur le volume comparé du Cerveau &amp; des Nerfs des différens Animaux.</i>	ibid.
<i>Sur le poids de l'Eau.</i>	188
<i>Lettre de VON-HUMBOLDT sur l'analyse de l'Air pris à la hauteur de 659 toises.</i>	202
<i>Observations sur la constitution de l'Air atmosphérique, par MORROZZO.</i>	203
<i>Note de HUMBOLDT sur les expériences précédentes.</i>	205
<i>Des vaisseaux absorbans du Corps humain, par GIULO &amp; ROSI.</i>	206
<i>Essai de RUMFORD sur la propagation de la chaleur dans les fluides, &amp;c.</i>	228
<i>Suite.</i>	253
<i>Observations faites à l'Observatoire de Paris sur la déclinaison de l'aiguille aimantée, par DELAMÉTHÉRIE, HUMBOLDT; BOUVARD, FLEURIAU-BELLEVUE &amp; COTTE.</i>	243
<i>Nouvelle Méchanique des mouvemens de l'Homme, par BARTHEZ.</i>	272
<i>Réponse de J. H. HASSENFRAZT sur l'Arcomètre.</i>	274
<i>De la phosphorescence des Corps, &amp; particulièrement de celle des eaux de la mer, par TINGRY.</i>	287
<i>Nosographie philosophique, par PINEL.</i>	295
<i>De la respiration des Plantes, par J.-C. DELAMÉTHÉRIE.</i>	299
<i>Note sur l'Attraction, par CAVENDISH.</i>	314
<i>Mémoire sur la Typographie, par ROCHON.</i>	363
<i>Sur le système des Forces, par J.-C. DELAMÉTHÉRIE.</i>	383
<i>Note sur les excréments des Végétaux.</i>	388
<i>Description d'un Cylindre de papier pour donner du lustre aux toiles.</i>	389
<i>Sur les Sons, par CHLADNI.</i>	390
<i>Compte rendu sur le Galvanisme, par HALLÉ.</i>	392
<i>Suite.</i>	441

## C H I M I E.

<i>Analyse de l'Eau minérale acide de Sultzbach, près de Colmar, par Charles BARTHOLD.</i>	16
<i>Note sur la Glucine, ou terre nouvelle retirée de l'Aiguemarine ou Beril, &amp; de l'Émeraude, par VAUQUELIN.</i>	79
<i>Note sur l'analyse du Pyroxène ou Volcanite, par VAUQUELIN.</i>	80
<i>Réflexions diverses relatives à l'influence de la lumière dans certaines combinaisons, par TINGRY.</i>	265
<i>Suite.</i>	
<i>Suite.</i>	
<i>Sur l'absorption de l'Oxigène par les terres, par HUMBOLDT.</i>	323
<i>Essai d'un système chimique de la science de l'Homme, par J. O. T. BAUMES.</i>	329
<i>Idées sur la nature du fluide électrique, par TINGRY.</i>	355
<i>Lettre de HUMBOLDT à INGENHOUSZ sur l'absorption de l'Oxigène par les terres.</i>	377
<i>Examen du Sel marin cuivreux vert sur une laye du Vésuve, par SAGE.</i>	379
<i>Expériences d'Alfonse LEROI sur le Phosphore.</i>	402
<i>Nouvelles Littéraires.</i>	81
<i>Suite.</i>	161
<i>Suite.</i>	250
<i>Suite.</i>	326
<i>Suite.</i>	406
<i>Suite.</i>	478





Primitive au 7.

Seller sc.

