COLLECTION ACADÉMIQUE,

TOME PREMIER.

COMPOSÉE

Des Mémoires, Actes, ou Journaux des plus célèbres Académies & Sociétés Littéraires étrangères, des Extraits des meilleurs Ouvrages Périodiques, des Traités particuliers, & des Pièces Fugitives les plus rares;

Traduits en François, & mis en ordre par une Société de Gens de Lettres.

Ita res accendunt lumina rebus.
LUCRET.

Contenant les Essais d'Expériences Physiques de l'Académie DEL CIMENTO de Florence, & l'Extrait du JOURNAL DES SAVANS depuis 1665. jusqu'à 1686.

Chez { , Libraire de S. A. S. Mgr. le Prince de Condé, à l'Image de la Vierge, ruë de Condé.
, Imprimeur-Libraire de la Ville.

AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROI.

AVERTISSEMENT

DES LIBRAIRES.

I. LA mort de M. *Berryat*, ſurvenue pendant l'impreſſion de ces premiers volumes, eſt la principale cauſe des fautes qui ont pu s'y gliſſer. Parmi ces fautes, les unes ſont des fautes d'impreſſion qui ne tromperont aucun Lecteur intelligent : les autres regardent l'ordre des Pièces ; mais comme cet ordre eſt entiérement arbitraire & fortuit dans les Recueils originaux, il n'y a pas grand inconvénient à l'avoir changé. Les omiſſions, s'il s'en trouve dans ces volumes, ſeront réparées dans les volumes ſuivans.

II. On a commencé par l'*Académie del Cimento* de Florence, parce qu'une bonne partie de ſes obſervations ſe rapportent au tems de ſon inſtitution, & que c'eſt la plus ancienne Académie de Phyſique expérimentale qui ſoit en Europe.

III. Ce volume, quoique plus mince en apparence, que les deux autres, n'a cependant pas

moins de valeur réelle ſoit par le mérite des choſes, ſoit par la quantité des figures, ſoit par la petiteſſe du caractère des *Additions*, leſquelles ſont une partie très-conſidérable de ce Volume.

IV. L'édition de ces trois volumes a été preſqu'entiérement conduite par les ſoins ou d'après le plan de feu M. *Berryat* : le nouvel Editeur a ſeulement donné le *Diſcours Préliminaire*, & a veillé à l'édition de cette partie du I. volume qui comprend ce *Diſcours*, l'*Explication des Inſtrumens de Phyſique de l'Académie del Cimento*, & les *Extraits du Journal des Savans.*

V. La traduction de l'*Académie del Cimento* eſt de M..... elle a été revue par M. *Lavirotte.* Et la *Table alphabétique & raiſonnée* eſt de M. *Barberet.*

AVIS AU RELIEUR.

LE Relieur eſt prié de ne faire aucune attention aux ſignatures pour la diſtribution des volumes, attendu qu'on a changé la diſtribution de M. Berryat dans la vue de pouvoir vendre chaque volume ſéparément, ſi le Public paroît le deſirer.

Le I. volume doit être compoſé du *Diſcours Préliminaire*, des Expériences de l'*Académie del Cimento* & de l'Extrait du *Journal des Savans*, le II. des Tranſactions Philoſophiques, & le III. des Ephémérides des Curieux de la Nature d'Allemagne.

Les Planches qui ont rapport à pluſieurs ſujets ſeront placées à la première page indiquée, comme il ſuit :

Les Planches		Les Planches	
I. & II. ſe rapportent aux pages.	3 & 6.	XXXI. & XXXII.	264 & 265.
III. & IV.	7 & 9.	XXXIII. & XXXIV.	268 & 269.
V. & VI.	14 & 16.	XXXV. & XXXVI.	270 & 272.
VII. & VIII.	17 & 22.	XXXVII.	273.
IX. & X.	24 & 25.	XXXVIII.	275.
XI. & XII.	26 & 28.	XXXIX.	277.
XIII. & XIV.	32 & 35.	XL.	280.
XV. & XVI.	40 & 63.	XLI.	280.
XVII. & XVIII.	64 & 65.	XLII.	284.
XIX. & XX.	65 & 74.	XLIII.	287.
XXI. & XXII.	104 & 107.	XLIV. XLV. XLVI. & XLVII.	289. 290. 291. & 294.
XXIII. & XXIV.	110 & 142.	XLVIII.	296.
XXV. & XXVI.	146 & 149.	XLIX.	297.
XXVII. & XXVIII.	59 & 110.	L.	299.
XXIX. & XXX.	152 & 178.	LI.	302.

N. B. La Pl. XV. auroit du être indiquée en marge de la page 40. au lieu de la Pl. XVI.

C'eſt par erreur qu'on a indiqué la Pl. XXII. au lieu de la Pl. XXIII. à la page 110.

Page 142. la Figure 3. de la Pl. XXIV. a été indiqué au lieu de la Figure 2.

Il ſe trouve dans la Pl. L. deux Figures relatives à la page. 276.

On trouvera ſur ces mêmes Planches les chifres des autres pages auſquelles elles ont rapport.

On trouve chez les mêmes Libraires les deux volumes de *Recueils de Mémoires*, ou Collection Françoise, extraits des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, qui furent annoncés & mis en vente en 1754.

ERRATA.

De la partie du I. volume qui a été conduite par le nouvel Éditeur.

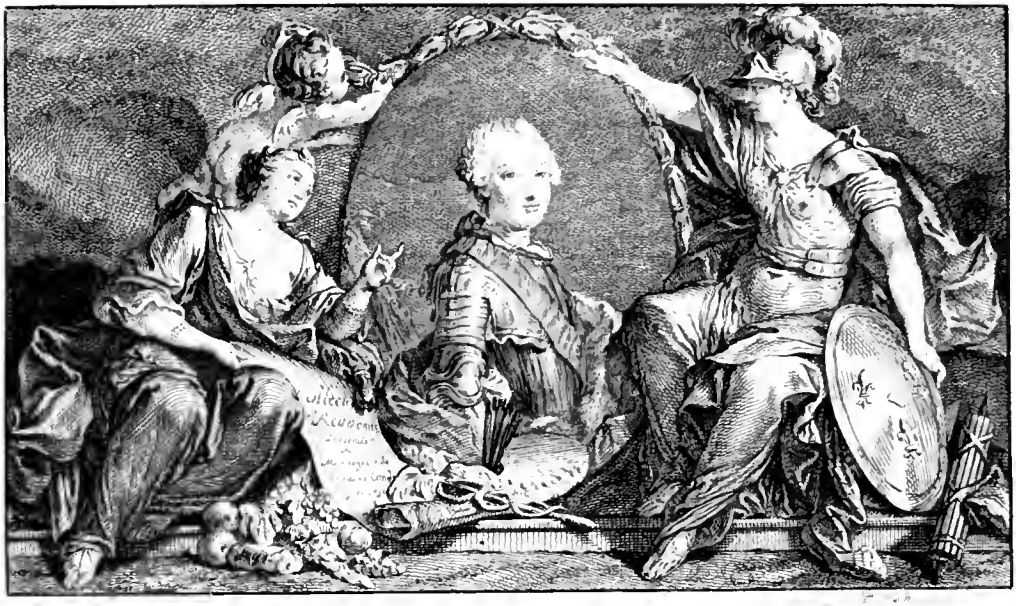
Page x. *ligne* 16. generalisé, *lisez* generaliser.
Pag. xlvij. *lig.* 8. & 9. différents, *lisez*, différents.
Pag. 256. *lig.* 19. & 20. *ces mots* & que les dispositions du lieu eussent été favorables *sont transposés & doivent être lus immédiatement après la ligne* 18.
Pag. 324. *Col.* 2. *lig.* 7. *en comptant du bas* vers du ventricule, *ajoutés*, droit du cœur.

A. S. A.

OBSERVATION.

Le Volume ſuivant, qui ſera le quatriéme de la Partie étrangère, & le ſixiéme de la Collection, contiendra la ſuite de l'Hiſtoire Naturelle, & paroîtra vers Pâques 1756. Les autres Volumes ſe donneront ſucceſſivement de ſix mois en ſix mois, & ſeront tous d'égale épaiſſeur & d'environ 700 pages, ſans compter les Figures. Quoique le nombre de 40 Volumes doive paroître très-médiocre relativement à l'étendue du projet de la Collection Académique, néanmoins ce nombre ſe réduira encore au tiers, c'eſt-à-dire à environ douze Volumes pour tous ceux qui ne voudront avoir que l'une des trois ſuites ſéparées, dans leſquelles la Collection ſera déſormais diviſée.

AVIS



A SON ALTESSE SÉRÉNISSIME
MONSEIGNEUR
LE PRINCE DE CONDÉ.

MONSEIGNEUR,

VOTRE ALTESSE SÉRÉNISSIME connoît tous les engagemens de ſa Haute Naiſſance, & ne laiſſe échapper aucune occaſion de les remplir. Une

grande Province vient d'admirer en Vous, Monseigneur, les vertus pacifiques, qui, dans les Princes de Votre Nom, sont inséparables du mérite guerrier, & qui dans la Personne de Votre Altesse Sérénissime, se trouvent encore embellies par les graces de la jeunesse, & relevées par l'éclat de toutes les qualités extérieures. A tant de perfections réünies, la Bourgogne n'a pû méconnoître son Auguste Protecteur, &, comblée de ses bienfaits, elle l'a nommé d'une voix unanime son Génie Tutelaire. Vous justifiez ce titre, Monseigneur, par votre attention à faire la félicité des peuples confiés à vos soins, par la satisfaction vertueuse que vous cherchez sans cesse dans les actes d'humanité & de bonté, par votre goût pour tout ce qui est grand & utile, par la protection que vous accordez à toutes les sciences, à tous les travaux Littéraires, & que vous avez étenduë jusque sur la Collection Académique. *Cet ouvrage*

entrepris uniquement dans la vuë de l'utilité publique, étoit digne par ſon objet d'attirer les regards de VOTRE ALTESSE SÉRÉNISSIME. *Vous avez daigné,* MONSEIGNEUR, *en accepter l'hommage, & cette faveur eſt d'autant plus précieuſe, qu'en aſſurant le ſuccès de l'entrepriſe, elle ne peut manquer d'avoir les plus heureuſes influences ſur ſon exécution.*

Je ſuis avec le reſpect le plus profond,

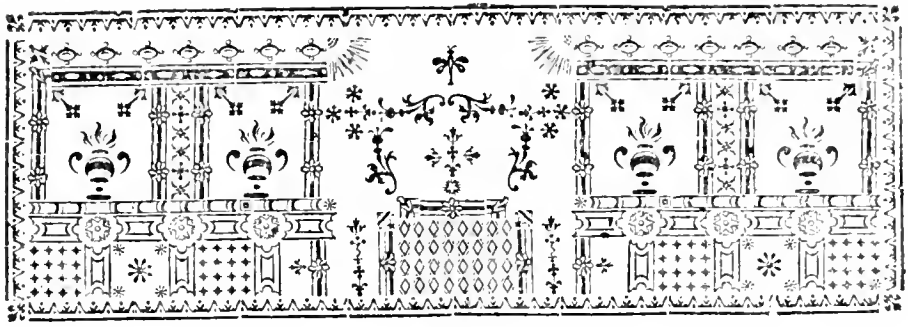
MONSEIGNEUR,

DE VOTRE ALTESSE SÉRÉNISSIME,

Le très-humble & très-obéïſſant
ſerviteur GUENEAU.

Licet aliæ ſcientiæ multa mirabilia faciant, ut Geometria practica facit ſpecula comburentia omne contumax, & ſic de aliis; tamen omnia hujuſmodi utilitatis mirificæ in Republicâ, pertinent principaliter ad hanc ſcientiam (experimentalem) : *nam hæc ſe habet ad alias ſicut navigatoria ad carpentariam, & ſicut ars militaris ad fabrilem : hæc enim præcipit ut fiant inſtrumenta mirabilia, & factis utitur, & etiam cogitat omnia ſecreta propter utilitates Reipublicæ & perſonarum, & imperat aliis ſcientiis ſicut ancillis ſuis, & ideò tota ſapientiæ ſpeculativæ proprietas iſti ſcientiæ ſpecialiter attribuitur.*

Roger Bacon. opus majus.



DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

L'HOMME ne commande point en maître à la nature : quelquefois il se croit son législateur, mais il est toujours son esclave, ou plutôt il est un des instrumens qu'elle met en œuvre pour remplir ses vues sur une petite partie de l'univers. C'est un instrument intelligent qui agit sur une matière aveugle & soumise à des loix nécessaires par lesquelles il est lui-même entraîné. Son pouvoir consiste à se prévaloir de ces loix que toutes ses forces ne sauroient enfreindre : il a donc un grand intérêt à les connoître. Mais un seul moyen lui est offert pour les découvrir : c'est d'observer attentivement l'action perpétuelle & réciproque des corps sur les corps, d'étudier les diverses impressions dont ils affectent ses sens, & de se mesurer pour ainsi dire avec tous les êtres qui l'environnent. Plus il employera de facultés, de réflexions & de tems à cet examen, mieux il connoîtra les loix de l'univers & les propriétés de la matière. Car quelles que soient en elles-mêmes

ces loix & ces propriétés, nous ne pouvons en avoir que des notions commencées, incomplettes & ſucceſſives, qui ne ſont que le dévelopement de nos ſenſations, qui croiſſent & s'étendent par degrés à meſure que nos facultés s'appliquent aux choſes, & qui s'étendroient beaucoup plus encore, ſi nous avions un plus grand nombre de facultés à exercer, ou ſi nous faiſions un uſage plus conſtant & plus réfléchi de celles qui nous ont été données.

L'obſervation eſt donc le premier pas de la Philoſophie; & les faits que l'obſervation accumule, doivent être regardés comme les matières premières de nos idées générales, & comme la baſe de la ſcience. Si tous les phénomènes étoient bien connus, il ne reſteroit plus d'obſcurité ſur les cauſes; au contraire, ſans la connoiſſance des phénomènes, le plus grand Philoſophe abandonné à ſes conjectures ſe perdroit dans le poſſible; & la force de ſon imagination ne ſerviroit alors qu'à l'éloigner du vrai, & qu'à l'égarer dans des routes inacceſſibles au Vulgaire.

Mais le génie du ſiécle eſt trop porté à l'étude des faits, pour qu'il ſoit néceſſaire d'inſiſter ſur les avantages de cet étude. Il ſemble même que les hommes avertis par les écarts des Philoſophes rationels, & intimidés par la chute précipitée de leurs ſyſtêmes, ayent pris une prévention trop forte contre la méthode ſyſtématique. Par une mépriſe qui n'eſt que trop commune, on a confondu les abus de la raiſon avec la raiſon. L'eſprit humain, qui ſemble ne pouvoir ſe repoſer que dans les extrêmes, a paſſé tout d'un coup de la préſomption à la défiance, de la témérité au découragement. Peu s'en faut aujourd'hui que la Philoſophie réduite à la ſeule inſpection des phénomènes, au ſeul

instinct de l'observation, ne rejette comme suspecte toute vérité générale : peu s'en faut que pour être admis au rang de Philosophe, la première condition ne soit de renoncer à la plus belle prérogative de l'être pensant, à la puissance de généraliser les faits & les idées.

Mais seroit-il possible que cette faculté active par laquelle l'entendement humain combine ses notions particulières, & en forme des idées abstraites qui embrassent les propriétés générales des êtres, que ce rayon de lumière qui constitue la supériorité de notre nature sur toutes les natures terrestres, & même la supériorité d'un homme sur un autre homme, ne fût en effet qu'une lueur trompeuse & qu'un guide infidèle ? Seroit-il vrai que toute abstraction fût une erreur ? que tout terme général fût un abus ? Ce préjugé est d'autant plus spécieux, qu'en écartant tout ce que l'esprit de l'homme ajoûte aux vérités de la nature, il semble donner plus de solidité à nos connoissances physiques. Cependant j'ose soutenir qu'il n'est guère d'erreur plus nuisible aux progrès de la science, & plus contraire à son esprit. En effet la science ne mérite plus ce nom lorsqu'elle se borne à l'observation particulière des individus. Une pareille observation est la base & non le terme de ses travaux ; & les connoissances qui en résultent, ne lui appartiennent qu'autant qu'elles menent à la découverte des affections communes à un grand nombre d'objets différens ; autrement le plus savant Physicien ne connoîtroit qu'autant que ses sens auroient été exercés, & que sa mémoire seroit fidèle : il n'auroit besoin pour cela ni d'esprit ni de génie : toute sa science se réduiroit à un amas confus de notions isolées, stériles, accumulées sans choix, entassées sans discernement, & dont il ne pour-

roit résulter aucune lumière ; car toute lumière intellectuelle suppose nécessairement la comparaison de plusieurs choses. On ne peut expliquer la nature d'un objet que par l'énumération de ses propriétés ; c'est-à-dire, de ses rapports avec les autres êtres, & l'objet le mieux connu est celui dont on a découvert un plus grand nombre de rapports avec le reste de l'univers, & qui par conséquent a été le plus comparé. Au contraire, un être supposé unique pourroit être senti, mais ne pourroit être connu, puisqu'il seroit impossible de le rapporter à rien, de le combiner avec des objets semblables ou différens, de remarquer comment il agiroit par sa propre force, comment il seroit affecté par une force étrangère, en un mot de découvrir aucune de ses proprietés ; & si cet objet unique étoit sensible & capable de connoissance, il est encore très-probable qu'il ne se connoîtroit pas lui-même, puisque tout être intelligent ne se connoît que par la conscience de l'action qu'il exerce ou de celle qu'il éprouve, & que l'on ne peut concevoir aucune sorte d'action qu'entre plusieurs existences distinctes & séparées. Or tout objet considéré solitairement est à peu-près dans le cas de l'objet unique, & tant qu'il ne sera point comparé, il restera inconnu, la comparaison étant, comme nous venons de le faire voir, le grand instrument de la connoissance, & l'acte propre de l'entendement qui généralise les témoignages des sens extérieurs, & qui en forme des abstractions & des idées.

L'abstraction est donc évidemment du ressort des sciences naturelles, puisque ces sciences ont pour but d'observer les phénomènes particuliers, de les comparer, de les généraliser en les comparant, & d'arriver par ces degrés à la découverte des loix de l'univers. Les phénomènes particuliers sont le fond sur lequel

le

le Physicien doit travailler ; mais les abstractions sont les seuls moyens par lesquels il puisse simplifier ces phénomènes en les réduisant à un petit nombre de faits primitifs & fondamentaux ; & les termes abstraits qui désignent les résultats de cette réduction, sont les traits de lumière par lesquels il peint à l'entendement les grands aspects de la nature. Ce ne sont donc point les abstractions, c'est l'abus des abstractions qui nous égare: la clarté qu'elles produisent est d'autant plus vive & plus sûre qu'elle est moins éloignée des objets ; elle s'affoiblit, mais elle s'étend sur un plus grand espace, à mesure qu'elle s'éloigne davantage & qu'elle se répand de plus haut : trop près, elle n'éclaire pas assez l'ensemble ; trop loin, elle n'éclaire pas assez chaque partie : le grand art est de tenir ce flambeau à une juste distance, & de choisir le point de vue d'où l'on apperçoit distinctement les objets particuliers, & d'où l'on embrasse leurs rapports généraux: l'abstraction ainsi employée est la vraie lumière de la science & la langue propre du génie : ce n'est que par elle que nous pouvons voir & représenter la nature en grand, connoître & imiter son action, mesurer & diriger ses puissances & les appliquer à nos besoins ou à nos plaisirs. Il ne seroit pas raisonnable de se priver volontairement d'un tel secours, par la seule raison qu'on peut en abuser. C'est un ressort puissant qui produit toujours de grands effets & qui cause beaucoup de bien ou beaucoup de mal suivant la main qui le met en œuvre. Si l'on a vu des Philosophes trop hardis qui, ayant à peine jetté un coup d'œil rapide sur les choses, ont pris tout à coup leur essor dans la région des idées, pour y bâtir sur des nuages légers des hypothèses chancellantes ; il s'est aussi trouvé des sages qui, plus retenus & non moins courageux ont commencé par interroger la nature,

méditer ses réponses & se pénétrer, pour ainsi dire, de son esprit : se sont ensuite élevés par degrés & à travers l'inconstance perpétuelle des phénomènes, jusqu'à ces loix immuables ausquelles tout changement est soumis ; ont inventé de nouvelles expériences & de nouvelles mesures pour vérifier ces loix, & sur ces fondemens inébranlables ont affermi des théories qui expliquent l'univers, & qui seront aussi durables que lui.

C'est dans le plan de ces admirables théories que l'on doit chercher la vraie méthode d'étudier la nature ; comme c'est dans les débris de toutes ces hypothèses successivement détruites par d'autres hypothèses, qu'on reconnoîtra dans quels écarts l'abus des abstractions peut entraîner les Philosophes : on verra que les premiers ne sont parvenus aux grandes vérités que pour avoir su généraliser par l'analogie les résultats de l'observation; & qu'au contraire les autres ne se sont égarés que pour avoir voulu suivre leurs conjectures, & généralisé les conséquences au-delà de l'observation & de l'analogie. Ce double point de vue nous fera marcher d'un pas plus circonspect & plus sûr dans les sentiers de la Philosophie : il est également important de connoître & la route qu'il faut suivre & les écueils qu'il faut éviter : mais si les dangers de l'abstraction sont grands, ses avantages sont immenses : car quels avantages ne devons-nous point attendre de l'art de former des idées générales qui représentent l'ordre même des choses ; de cet art supérieur qui commande à tous les autres arts, & qui ne reçoit des loix que de lui-même ; de cet art universel qui répand sa lumière sur toutes les connoissances, & qui n'a de limites que celles de l'esprit humain !

Loin donc de chercher à séparer ou à opposer la méthode rationelle & la méthode expérimentale, on ne peut apporter trop

de ſoin à les mener de front & à les unir perpétuellement. Ce ſont deux inſtrumens néceſſaires, mais qui ne peuvent agir efficacement que lorſqu'ils agiſſent enſemble, & c'eſt à leur accord le plus parfait que ſont attachés les grands progrès de la Philoſophie. Envain un obſervateur laborieux ſe fatigue ſans relâche à ſonder la terre ou à meſurer le ciel, envain il s'efforce d'embraſſer dans ſes recherches l'infiniment petit & l'infiniment grand, ſi les phénomènes ne font point naître les idées, ſi l'eſprit ne ſeconde point les ſens, s'il ne forme pas un enſemble où toutes ces connoiſſances détachées ſoient réunies dans l'ordre que demandent leurs rapports & leur dépendance mutuelle, enfin ſi la Philoſophie rationelle ne donne point la forme & l'arrangement à ces matériaux épars, tant de travaux loin de faire connoître la beauté, la puiſſance & l'harmonie de la nature, n'aboutiroient tout au plus qu'à nous étonner par le ſpectacle confus de ſon immenſité. Mais les efforts du Philoſophe rationel ſeroient encore moins heureux ſi, voulant élever l'édifice, il en vouloit auſſi créer les matériaux ou les arranger d'après des plans arbitraires: une multitude de chimères philoſophiques & de mondes menſongers ſeront le réſultat d'une pareille entrepriſe: ces ouvrages du délire ſurprendront d'abord par leur hardieſſe, plairont par leur nouveauté, & continueront d'éblouir par leur faux éclat, juſqu'à ce que l'obſervation qui marche d'un pas lent mais ferme, les renverſe ſucceſſivement les uns ſur les autres. Alors on verra l'Architecte infortuné paſſer tout ſon tems à protéger & à défendre la créature de ſon imagination: ſemblable à cet inſecte qui habite au centre d'une toile formée de ſa ſubſtance, toujours prêt à acourir au moindre ébranlement de ſes frêles tiſſus, & toujours occupé à les renouveller ſans jamais pouvoir les rendre plus ſolides.

On pourroit aiſément confirmer par les faits ce qu'on vient d'établir par le raiſonnement. Il ne faut que parcourir les différens âges de la Philoſophie pour ſe convaincre qu'elle fut lumineuſe & féconde toutes les fois qu'elle joignit l'étude des phénomènes particuliers à la recherche des cauſes générales ; & qu'elle fut obſcure ou ſtérile toutes les fois qu'elle fut cultivée excluſivement par l'une ou l'autre de ces deux méthodes. On a vu la licence des abſtractions portée juſqu'à vouloir expliquer tout ſans avoir rien obſervé, juſqu'à attribuer une exiſtence active & réelle aux nombres, au tems, à l'eſpace & à une infinité d'autres êtres métaphyſiques & purement paſſifs. On a vu par un excès contraire certains Philoſophes empiriques ſe refuſer à toute méthode intellectuelle, à toute voie d'analogie & de comparaiſon, & n'admettre pour certain que ce qui étoit immédiatement atteſté par les ſens. Tant que ces erreurs oppoſées ont été dominantes la ſcience n'a fait & ne pouvoit faire aucun progrès, parce que ſes progrès, on ne peut trop le répéter, dépendent eſſentiellement de la combinaiſon des faits & des idées : ſi elle doit aux faits ſa certitude & ſa réalité, elle doit aux idées ſa fécondité & ſa lumière : les faits ſont, ſi l'on veut, le corps de la ſcience ; mais les idées en ſont l'ame, & les fonctions de cette ame ne ſe bornent point à façonner & à diſpoſer les matériaux fournis par l'obſervation : ſon influence s'étend encore juſque ſur l'obſervation même. L'un de ſes plus nobles emplois eſt de lui ſervir de guide dans le labyrinthe des phénomènes, de mettre de la ſuite & des vues dans ſes travaux, de l'ordre & de la liaiſon dans ſes découvertes, de donner par ces moyens une aſſiette plus ferme aux fondemens de l'édifice, & de contribuer à ſa ſolidi-

té, autant qu'elle contribue à ſon embelliſſement & à ſa grandeur.

Il eſt donc un art d'obſerver, & cet art ſi intéreſſant n'eſt qu'une application de l'art de penſer. Arrêtons un moment nos regards ſur ſes principes généraux, tâchons d'en développer l'eſprit, & de le reconnoître dans les démarches des Obſervateurs célèbres : plus nous aurons approfondi la méthode qui les a guidés dans leurs recherches, plus nous ſerons en état de profiter de leurs découvertes & d'aſpirer à leurs ſuccès.

Le premier objet qui ſe préſente à obſerver, celui qu'il nous importe le plus de bien connoître, c'eſt nous-mêmes. Cette eſpèce d'obſervation intérieure doit précéder toute autre obſervation, & peut ſeule nous rendre capables de juger ſainement des êtres qui ſont hors de nous. En effet nous ne connoiſſons point immédiatement ces êtres, nous ne pourrons jamais pénétrer leur nature intime & leur eſſence réelle, les idées que nous en avons ſe terminent à leurs ſurfaces, & même, à parler rigoureuſement, nous n'appercevons point ces ſurfaces, mais ſeulement les impreſſions qu'elles font ſur nos organes. Toutes ces vérités ſont certaines pour quiconque ſait refléchir, & s'il eſt abſurde à l'Egoïſte d'en conclure qu'il exiſte ſeul ; de ſuppoſer que ce qu'on appelle les objets extérieurs ne ſont autre choſe que ſes différentes manières de voir, & n'ont aucune réalité hors de lui ; de ſe perſuader que les limites de ſon être ſont celles de la nature, & de vouloir ainſi réduire l'univers aux dimenſions d'un atôme ; il eſt raiſonnable auſſi d'avouer que la manière dont nous connoiſſons notre exiſtence eſt très-différente de celle dont nous connoiſſons toute autre exiſtence : la première eſt une conſcience intime, un ſentiment profond, la ſeconde eſt une conſéquence déduite de cette vérité pre-

mière : la certitude eſt égale des deux côtés ; mais la preuve n'eſt pas la même : dans le premier cas, c'eſt une lumière directe immédiatement préſente à notre ame, dans le ſecond c'eſt une lumière réfléchie par les objets extérieurs & modifiée par nos ſens : car nos ſens ſont la ſeule voie par laquelle nous puiſſions communiquer avec la nature : c'eſt un milieu interpoſé entre notre ame & le monde phyſique ; milieu à travers lequel paſſent néceſſairement les images des choſes, ou plutôt les ombres projettées par les choſes ſur notre ſens intérieur. Il faut donc avant tout travailler à épurer ce milieu, & à écarter tout ce qui pourroit altérer ces images primitives & les teindre de couleurs étrangères : ou du moins il faut ſe mettre en état de reconnoître & même de rectifier les altérations qu'elles ſubiſſent à leur paſſage.

Nous aurons fait un grand pas vers la vérité, lorſque nous ſaurons la faire paſſer dans notre ame auſſi pure qu'elle eſt dans les objets ; lorſque l'univers intelligible ſera devenu l'eſtampe exacte, quoique foible, de l'univers réel ; en un mot lorſque nous aurons rendu nos ſens des témoins fidèles & incorruptibles de l'exiſtence & des propriétés rélatives des êtres. Malheureuſement cette entrepriſe n'eſt pas moins difficile qu'elle eſt importante ; peut-être même eſt-elle au-deſſus des efforts humains ; mais s'il ne nous a pas été donné d'atteindre le but, au moins eſt-il permis d'en approcher ; & le ſeul moyen d'en approcher en effet, c'eſt d'obſerver profondément celles de nos facultés qui ont rapport avec les objets extérieurs, & de comparer attentivement la différence des impreſſions avec la différence des organes, & avec les différens états du même organe : c'eſt d'augmenter l'activité de ces facultés & de ſuppléer à leur foibleſſe par des inſtrumens & des ſecours de

tout genre : c'eſt de diſtinguer nettement leurs objets & leurs fonctions, de rapporter à chacune les connoiſſances qui lui ſont propres, de démêler toutes les correſpondances qui s'établiſſent comme d'elles-mêmes entre des ſenſations différentes, & d'employer ces correſpondances à aider & corriger les ſens par les ſens : c'eſt de diſcerner dans nos erreurs ce qui appartient au vice de l'organe, & ce qui appartient au vice du raiſonnement ou des inſtrumens, de tirer des lumières de ces erreurs mêmes en recherchant leur origine & leur cauſe, & de bien comprendre qu'un ſens unique & qui réſideroit dans un ſeul organe, ne pourroit être un ſens trompeur ; c'eſt enfin d'empêcher que les impreſſions fidèlement tranſmiſes à notre entendement n'y ſoient défigurées par les ſpectres intérieurs du Préjugé mille fois plus à craindre que toutes les illuſions de nos ſens.

Le Préjugé eſt le plus grand ennemi de la vérité, & par conſéquent de l'homme, puiſque l'homme ne peut ſe rendre heureux que par la connoiſſance de la vérité. Cet ennemi nous obſède dès notre naiſſance, ou plutôt il ſemble être né avec nous : à peine notre paupière commence à s'ouvrir, qu'il nous enveloppe de ſes ombres, ſon murmure confus eſt le premier bruit qui frappe nos oreilles, & nos premiers regards ſont ſouillés par l'erreur. A meſure que nos facultés ſe développent, le Préjugé ſe les aſſujettit & ſe fortifie avec elles : non-ſeulement il falſifie le témoignage de nos ſens, il obſcurcit encore les foibles lueurs de notre raiſon. L'éducation, l'exemple, toute communication avec les autres hommes, lui ſervent ſouvent de moyens pour accroître & perpétuer ſa contagion : quelquefois il ſe fait la guerre à lui-même pour triompher de nous plus ſûrement ; il n'eſt point de formes qu'il ne prenne pour nous ſubjuguer ou pour nous

séduire, & jamais il n'est plus terrible que lorsqu'il se produit sous des dehors respectés. Cependant il nuit encore moins à la vérité par les mensonges qu'il accrédite, que par le vice qu'il introduit dans la méthode de raisonner.

Si le Préjugé n'offroit que des mensonges, & sur-tout s'il ne les offroit que lorsque la raison est formée, ses venins trop grossiers ou trop tardifs seroient moins dangereux ; mais comme il est identifié, pour ainsi dire, avec les premiers germes de nos connoissances, comme il nous présente sans cesse le vrai & le faux mêlés confusément & dépouillés de leurs caractères distinctifs, il trouble nos idées, il corrompt notre discernement, il nous fait recevoir comme vérités innées des erreurs plus anciennes en nous que notre raison même, & les mesures intellectuelles sont altérées dans leur principe ; mais quand ces mesures ne seroient point altérées, l'application en seroit encore très-difficile, par ce qu'elle supposeroit un examen sérieux, & que toute voie d'examen est ce qui révolte le plus l'orgueil du Préjugé.

C'est cependant à réprimer cet orgueil, & sur-tout à dissiper les illusions dans lesquelles il nous retient engagés, que doit tendre l'étude de nous-mêmes ; mais envain se flatteroit-on d'en venir à bout par des moyens foibles & communs : le mal est invétéré, il faut un remède violent pour le vaincre, & ce remède c'est le doute méthodique ; c'est cette ignorance de convention par laquelle un Philosophe s'élève au-dessus de ses opinions, que le vulgaire appelle ses connoissances, afin de les juger toutes avec une fermeté éclairée, d'assigner à chacune son degré précis de probabilité, de rejetter toutes celles qui ne sont point fondées, & de s'attacher inviolablement à la vérité mieux connue. Ce doute est appellé méthodique

dique, parce qu'il ſuppoſe une méthode sûre de diſtinguer l'obſcur de l'évident, le faux du vrai & même le vrai du vrai-ſemblable : il ne ſuſpend notre jugement que lorſque la lumière vient à nous manquer : il diffère eſſentiellement du Pyrrhoniſme qui n'eſt autre choſe que le déſeſpoir d'un eſprit foible qui a ſu ſe déſabuſer de ſes préjugés, mais qui n'ayant pas le courage de chercher la vérité, fait de vains efforts pour l'anéantir. Le doute philoſophique eſt au contraire le premier effort d'une ame généreuſe qui veut ſecouer le joug de l'erreur : c'eſt le premier pas qu'il faut faire pour arriver à la certitude, & il n'eſt pas moins oppoſé à l'aveugle indéciſion du Pyrrhonien qu'à l'aveugle témérité du Dogmatique. C'eſt moins un doute réel qu'un examen après coup par lequel la raiſon rentre dans ſes droits, & ſe prépare à la vérité en ſe dégageant des entraves de l'opinion. Cet examen eſt pénible, il a même quelque choſe de triſte, parce qu'il y a des erreurs agréables auſquelles notre ame ne s'arrache qu'avec violence, & parce qu'il n'en eſt aucune dont l'aveu n'afflige notre vanité ; mais ces peines ne ſont que paſſagères, elles ſont tempérées par cette ſatisfaction intérieure qui accompagne toutes les actions fortes, & l'on en eſt amplement dédomagé par les joyes pures & intimes que l'ame goûte au ſein de la vérité.

La méthode que nous indiquons n'eſt point nouvelle ; mais elle eſt ſi importante en elle-même, & d'ailleurs ſi contraire aux penchans de l'eſprit humain, qu'on ne peut la préſenter trop ſouvent aux hommes. Si la pluſpart des Philoſophes en ont ſenti l'avantage, il en eſt peu qui l'ayent employée heureuſement. Ariſtote & Deſcartes l'établiſſent comme le fondement de toute Philoſophie ; mais ſi ces grands hommes en euſſent fait une juſte applica-

tion à leurs propres ſyſtêmes, l'inventeur de la Logique n'eût point terni la gloire de ſon invention par l'abus qu'il en fit dans les Sciences Phyſiques ; le créateur des Tourbillons eût ſenti combien les idées innées ſont inſuffiſantes pour reconnoître le faux d'une hypothèſe ; & tous les deux, loin de vouloir ſoumettre la nature à leurs principes, auroient tâché de rectifier leurs principes par l'obſervation de la nature. L'art de douter n'appartient à la Philoſophie qu'autant qu'il conduit à l'art de ſe bien déterminer, & celui-ci conſiſte à ne s'éloigner du doute que lors qu'on eſt entraîné par la conviction. C'eſt pour avoir négligé cette maxime fondamentale que les Philoſophes accréditèrent ſouvent plus de préjugés qu'ils ne purent en détruire, & qu'ils prononcèrent ſi hardiment ſur l'eſſence abſolue des choſes, ſur la conformité ou la non-conformité des objets extérieurs avec les ſenſations qu'ils excitent, ſur les forces de la nature, ſur les fins qu'elle ſe propoſe, ſur l'unité ou la diverſité de loi qu'elle ſuit dans les différentes combinaiſons de la matière, & ſur une infinité d'autres queſtions inſolubles ou par elles-mêmes, ou relativement à l'état actuel de la ſcience humaine. Le doute méthodique ne nous guérit pas ſeulement des erreurs populaires, il nous munit encore contre les préjugés philoſophiques, & c'eſt par ces moyens qu'il nous diſpoſe à l'étude de la vérité, & qu'il nous met en état de la découvrir dans l'obſervation des objets qui nous environnent.

Ces objets peuvent être conſidérés ſous deux points de vue généraux : l'homme placé, pour ainſi dire, entre le monde moral & l'univers phyſique appartient également à l'un & à l'autre, & a un très-grand intérêt à s'inſtruire des loix qui les régiſſent tous deux. S'il lui eſt indiſpenſable d'approfondir les conventions & les devoirs qui

le lient avec les êtres intelligens, il lui eſt auſſi très-important d'étudier les rapports par leſquels il tient aux natures matérielles. Ces deux objets rempliſſent toute la ſphère de ſes connoiſſances réelles : le premier eſt plus grand, plus relevé : il ſe rapporte à la partie la plus noble de notre être : il a pour but le commerce de l'eſprit avec l'eſprit & la découverte de ces reſſorts efficaces & ſubtils qui font mouvoir les agens libres : il aſſure le bonheur des Sociétés en faiſant connoître à chaque membre combien il lui eſt avantageux de remplir tous les engagemens de l'autorité ou de la dépendance. Le ſecond objet, c'eſt-à-dire, l'étude de l'univers phyſique, eſt moins ſublime, mais elle eſt eſſentielle à notre conſervation & à notre bien-être, elle conſiſte à obſerver les rapports des corps entr'eux & avec nous-mêmes, à ſaiſir les loix que ſuivent ces agens néceſſaires dans leurs divers mouvemens, & à trouver les moyens de diriger leurs forces, & de vaincre ou d'employer leur réſiſtance. D'ailleurs elle ne ſe borne pas uniquement à la matière, puiſqu'en ſoumettant en quelque façon l'univers à l'homme, elle tend à rétablir l'empire de l'eſprit ſur la matière.

Il ſeroit ſans doute très-intéreſſant de comparer enſemble les grands réſultats de ces deux genres d'obſervation, de les raſſembler dans un même tableau, de faire contraſter leurs différences, & ſur-tout de développer les entrelacemens ſecrets du nœud qui les unit : mais cette entrepriſe ſeroit pleine de difficultés & d'écueils, & nous avouons ſans peine qu'elle eſt au-deſſus de nos forces : c'eſt pourquoi dans la ſuite de nos réflexions ſur l'art d'obſerver, nous perdrons entiérement de vue l'ordre moral, & nous nous renfermerons dans le ſeul objet phyſique, d'autant plus que cet objet a une liaiſon néceſſaire avec le plan de la *Collection Aca-*

démique dont nous allons bientôt rendre compte.

L'utilité du genre humain eſt le but principal que doit ſe propoſer un Obſervateur : il doit ſans ceſſe joindre les vues du citoyen aux vues du Philoſophe, ou plutôt il doit ſe montrer véritablement animé de l'eſprit de la Philoſophie : car la vraie Philoſophie n'eſt point une ſimple curioſité des ſecrets de la nature, une paſſion ſtérile pour toute ſorte de vérités : elle ne cherche la vérité, elle ne contemple la nature que pour appliquer l'une & l'autre à nos beſoins. Son objet immédiat eſt de perfectionner notre ame, de nous inſtruire de nos vrais intérêts, de nous éclairer ſur la valeur des choſes ainſi que ſur leur nature, ſur leurs uſages ainſi que ſur leurs propriétés, & de nous preſcrire l'emploi le plus avantageux de toutes ces connoiſſances : on pourroit la définir en général, l'art par lequel un être intelligent & ſenſible fait ſervir toute la nature à ſon bonheur & à celui de ſes ſemblables. Le premier devoir de l'Obſervateur eſt d'entrer dans les mêmes vues & d'y concourir par ſes travaux : le bien qu'il aura fait aux hommes, & non la ſeule difficulté vaincue, ſera la meſure de l'eſtime qu'il pourra prétendre. Moins les arts néceſſaires ſont brillans, plus ils ſont dignes de ſon attention : les malheureux qui les cultivent à la ſueur de leur front ſont reſpectables dans leur miſère, & le ſage qui conſacre ſes lumières & ſes talens à les perfectionner mérite des ſtatues.

Au reſte, ſi l'on doit préférer les recherches dont l'utilité eſt le plus apparente, on ne doit pas négliger entiérement celles qui ſemblent n'être que de pure curioſité. Tous les faits de la nature ſont liés par une infinité de rapports qui nous échappent ou qui ne ſe montrent que ſucceſſivement. La perte d'un ſeul de ces faits

eſt une perte pour la Philoſophie. Combien d'obſervations ſtériles en elles-mêmes & frivoles en apparence ont ſervi de paſſage & de degrés à des obſervations importantes ? Les Anciens ne connurent dans l'aimant que ſa proprieté d'attirer & de repouſſer le fer, & peut-être celle de communiquer à ce métal la même vertu d'attraction & de répulſion. Les Modernes voulant approfondir ces propriétés ſingulières, en découvrirent une autre plus ſurprenante encore, celle de ſe diriger conſtamment vers une certaine région du ciel ; & cette découverte devint l'époque d'un nouvel ordre de choſes : elle ouvrit les routes d'un monde nouveau & changea la face de l'ancien. Tandis que toute l'Europe s'étonnoit ou s'amuſoit de l'électricité, un Quacker d'Amérique * vit qu'on pouvoit l'employer à faire deſcendre le feu du ciel, à ſoumettre la matière de la foudre à nos expériences, & à reconnoître la connexion, & peut-être l'identité de ces trois grands phénomènes : le Tonerre, le Magné-

* Benjamin Franklin Quacker de Penſylvanie a le premier conclu par une induction bien raiſonnée que la matière électrique & celle du tonerre étoient la même matière : il a indiqué le procédé par lequel on pouvoit vérifier cette induction, & il la confirmoit par le fait même à Philadelphie, dans le tems à peu-près que M. Dalibard ſon Traducteur, faiſoit la même expérience à Marly la Ville d'après les vues du Quacker. Il eſt avéré par le ſuccès de ces deux expériences ſouvent répétées depuis, que le tonerre n'eſt qu'un phénomène d'électricité. Dans les mêmes Lettres où M. Franklin rend compte de cette découverte, on trouve encore pluſieurs autres obſervations conſidérables, notamment ſur la différence de l'électricité vitrée & de la réſineuſe (obſervations qui s'accordent avec les idées de M. du Fay,) ſur les diverſes couleurs imprimées par l'électricité à différens métaux, ſur ſon impuiſſance à augmenter l'élaſticité de l'air, ſur la diſtinction des corps qu'il appelle *Conducteurs* d'électricité & de ceux qui ne ſont point *Conducteurs*, enfin ſur le pouvoir qu'il a reconnu dans l'électricité de changer les poles d'une aiguille aimantée, & de donner la direction polaire à une aiguille non aimantée, &c. Le même Auteur a auſſi déduit les phénomènes de l'Aurore Boréale de ceux de l'électricité, & il ſeroit à ſouhaiter que quelque Phyſicien du Nord entreprit d'éprouver par l'obſervation cette conjecture qui paroit aſſez vrai-ſemblable.

Voy. *Les Lettres de M. Franklin ſur l'électricité.*

tiſme & l'Aurore Boréale. Concluons donc que s'il faut cultiver les différentes branches de l'obſervation dans l'ordre de leur utilité, il ne faut jamais abandonner totalement celles dont l'utilité n'eſt point encore connue ni même ſoupçonnée.

Ce ne ſont pas toujours les faits rares & ſinguliers, ſoit dans les individus ſoit dans les eſpèces, qu'il nous importe le plus d'obſerver : ces faits ſont les plus intéreſſans pour la multitude toujours avide du merveilleux & du nouveau : quelquefois même ils peuvent éclairer les Philoſophes, & leur fournir de ces obſervations excluſives qui ſont d'un ſi grand uſage dans la recherche des cauſes particulières : ainſi les ſingularités obſervées dans la multiplication des pucerons & des polypes d'eau-douce, dans la végétation des champignons & des truffes, nous ont appris combien la nature eſt féconde en reſſources pour opérer le dévelopement, & la reproduction des êtres organiſés : ainſi l'on a vu quelques points de l'économie animale & végétale éclaircis par des monſtruoſités & par d'autres accidens individuels. Cependant on conviendra facilement que ce n'eſt point en examinant uniquement les polypes & les champignons que l'on pourra parvenir à connoître la nature des animaux & des végétaux, & que ce n'eſt point en étudiant uniquement les monſtres qu'on pourra découvrir les loix générales de l'univers. Les plus générales de ces loix ne ſouffrent aucune exception ; elles s'étendent à tous les effets ; mais les effets ſinguliers ne ſont que la plus petite partie des objets qu'elles embraſſent : ce ſont au contraire les phénomènes les plus fréquens & l'ordre de leurs rapports qui ſont la baſe de ces loix : ſi donc on ſe propoſe de parvenir aux cauſes générales, on doit s'attacher principalement à obſerver les phénomènes généraux, à les meſurer, à les comparer : c'eſt par

cette voye qu'un Physicien moderne s'est élevé à la théorie de la gravitation universelle de la matière, & c'est la seule voie qui conduise aux grandes vérités. D'ailleurs il est indispensable de connoître la marche constante & la succession régulière des phénomènes qui se répétent le plus souvent, si l'on veut distinguer ce qui est prodige de ce qui ne l'est pas, & faire un usage philosophique des faits extraordinaires. Ces faits que certains Philosophes regardent avec le vulgaire comme des écarts de la nature ont leurs limites & leur règle: nous ne croyons voir du désordre dans l'univers que parce que nous avons des idées incomplètes de l'ordre total & des grandes périodes de la nature. Un monstre, un prodige en Physique n'est qu'un phénomène dont les causes sont moins connues, & les retours plus éloignés. L'Observateur ne doit point détourner la vue des faits de cette espèce ; il doit au contraire s'en occuper pour dissiper le merveilleux qui les obscurcit, pour y découvrir autant qu'il est possible l'empreinte des causes générales, & surtout pour se mettre en état de les imiter, & d'enrichir les arts des prodiges de la nature : mais quand ces prodiges demeureroient inexplicables, quand nous ne pourrions en appercevoir ni les causes ni les usages, il seroit encore téméraire de les regarder comme des erreurs, ou de supposer quelque obstacle physique assez puissant pour arrêter, ou pour modifier l'action de la nature : car toute erreur suppose un plan, & nous ne pouvons connoître le plan général que par son exécution dont ces prétendus prodiges font partie : d'ailleurs quel être, quelle force pourroit résister à la nature qui n'est autre chose, physiquement parlant, que l'ensemble de tous les êtres & le résultat de toutes les forces ?

Il n'eſt donc point de phénomène extraordinaire qui ne tienne par des liens ſecrets au ſyſtême total. Les effets généraux ſont les centres divers où ſe réuniſſent toutes ces chaînes inviſibles, & c'eſt en obſervant ces effets, c'eſt en les généraliſant encore que nous pourrons réduire à l'unité l'infinie diverſité des apparences, & nous approcher par degrés de ce *phénomène central* * qui, s'il exiſte, renferme toutes les puiſſances de la nature & des arts, & qu'il ſeroit encore avantageux de chercher, quand même il n'exiſteroit pas.

Mais nous ne pouvons nous promettre de ſi grands ſuccès de l'obſervation générale qu'autant qu'elle ſera fondée ſur des obſervations particulières faites avec méthode ; cette méthode ne conſiſte pas ſeulement à rectifier les facultés de l'eſprit & du corps, à s'approcher des objets avec des meſures exactes, des ſens exercés, un entendement ſain : tous ces moyens ſont ſans doute d'un grand uſage ; mais il faut les appliquer à leur véritable objet. Si l'on ſe contentoit d'examiner la ſurface, les dimenſions, la ſtructure, la poſition, les reſſemblances & tous les rapports inactifs des êtres, ſi même on s'en tenoit aux ſimples réſultats de leurs propriétés actives, ſans faire attention à la ſucceſſion des effets qui préparent & qui amènent ces réſultats, en un mot, ſi l'on ſe bornoit à obſerver la nature en repos, on ne la connoîtroit que très-imparfaitement : le repos de la nature n'eſt que l'immobilité d'un million de reſſorts tendus, n'eſt qu'un équilibre forcé entre une multitude de puiſſances contraires. Toutes les parties de la matière exercent un effort continuel & réciproque les unes contre

* V. l'idée du *Phénomène central*, expoſée d'une manière auſſi ingénieuſe que philoſophique dans l'Ouvrage profond intitulé : *Penſées ſur l'Interprétation de la Nature*, *Art.* 46.

les

les autres, & nous n'en connoiſſons aucune que par l'action qu'elle exerce ſur nos organes : l'étendue & toute autre propriété n'appartient donc pas plus univerſellement à la matière que ce principe actif qui lie toutes ſes parties : c'eſt de ce principe que dépendent les grandes phaſes de l'univers, l'inſtabilité des ſyſtèmes particuliers qui le compoſent, & les limites mêmes de cette inſtabilité : il agit évidemment ſur les individus & ſur les petites portions de matière ; on ignore les périodes de ſon action ſur les eſpèces entières & ſur les grandes maſſes ; mais peut-être ſommes-nous ſouvent injuſtes à l'égard des Anciens en leur imputant autant d'erreurs qu'il ſe trouve de différences entre leurs obſervations & les nôtres. Si donc nous voulons connoître la nature, il faut l'obſerver en mouvement & dans toute la complication de ſon mouvement ; il faut dans chaque phénomène démêler, autant qu'il eſt poſſible, toutes les forces conſpirantes ou contraires, meſurer leurs effets particuliers & déterminer leur degré d'influence ſur l'effet total. On poſſède une démonſtration mathématique lorſque l'œil de l'eſprit voit cette trace de lumière qui joint le principe aux conſéquences, & qui va s'affoibliſſant par degrés depuis l'axiôme évident juſqu'à la vérité démontrée ; mais pour connoître parfaitement un phénomène, il faudroit non-ſeulement obſerver la ſuite, la gradation, la continuité des changemens qui conſtituent ce phénomène, mais encore embraſſer le ſyſtême complet de toutes les cauſes prochaines ou éloignées, principales ou accidentelles, & remarquer dans tous les cas l'ordre & l'effet de leurs combinaiſons diverſes & de leurs variations ſucceſſives. Il n'eſt point de phénomène ſolitaire, indépendant, iſolé : il n'en eſt point qui ne tienne à l'économie générale de l'univers. Le fait le

plus ſimple en apparence eſt compliqué de toutes les forces de la nature, renferme toutes ſes profondeurs, & c'eſt envain que l'on prétendroit ſe former une idée complète de la plus petite partie, ſans avoir au moins une notion générale du tout enſemble.

Le monde phyſique conſidéré ſous ce point de vue offre un vaſte ſpectacle où le vulgaire étonné ne voit rien : ceux-mêmes qui ont penſé, mais qui n'ont pas penſé aſſez profondément ne peuvent ſe le repréſenter que comme une mer immenſe agitée par les vagues d'une tempête univerſelle, & comme le théatre d'un combat général de tous les êtres contre tous les êtres ; mais le grand Obſervateur découvre dans ce cahos même & cette confuſion l'ordre, le calme & l'harmonie : l'univers paroît à ſes yeux comme un tout régulier qui prend ſucceſſivement, ainſi que chacune de ſes parties, toutes les formes, toutes les ſituations qui réſultent de l'action réciproque des forces : il voit toutes ces forces ſe balancer ſuivant des loix invariables : il apperçoit dans leur contrariété même le principe de l'unité de la nature, la cauſe de l'uniformité de ſon action, l'origine de la variété de ſes ouvrages, la raiſon de ſes alternatives de mouvement & de repos. En comparant & les formes coexiſtentes & les formes ſucceſſives, il parvient à déterminer les périodes des grands changemens : il s'élève de l'obſervation de l'état actuel aux probabilités des états antérieurs & des états futurs, & il reconnoît parmi toutes les révolutions poſſibles celles qui ſont liées avec la conſtitution préſente : ſes découvertes annoncent le génie & ſes écrits reſpirent la bonne foi : il peint la nature telle qu'il l'a vue, c'eſt-à-dire, ſimple & ſublime : uniquement occupé de la vérité & du ſoin de la conſerver pure, il diſtingue exactement ſes doutes de ſes conjectures, ſes

conjectures de ses opinions, & ses opinions de la certitude : non-seulement il fait part aux hommes du résultat de ses recherches, mais en revenant avec eux sur ses pas, & leur développant l'esprit de sa méthode, il leur sert en même-tems de guide & de modèle, il leur ouvre les routes de l'invention, & il les approche, autant qu'il est en lui, du sanctuaire où la nature forme en secret la trame inaltérable des effets & des causes.

Tel est le but qu'on doit se proposer dans l'observation, tels sont les moyens qu'on doit mettre en usage pour y parvenir, tels sont les plus grands succès qu'on puisse espérer. Les avantages d'une observation bien conduite sont inépuisables ; pour les apprécier il faudroit mesurer l'infini, puisqu'ils dépendent de tous les rapports que chaque phénomène peut avoir avec tous les autres phénomènes & avec toutes leurs combinaisons possibles. Le véritable objet de la Physique est de travailler sans relâche à tirer ces avantages des trésors de la nature, & c'est aussi à quoi se sont attachés particulièrement les vrais Physiciens de tous les pays, de tous les âges, & sur tous ceux qui ont éclairé l'Europe depuis le renouvellement des sciences. Le Chancellier Bacon, qui doit être regardé comme le premier auteur de cette grande révolution, la prépara en avertissant les hommes qu'ils s'occupoient trop de l'art de disputer, & trop peu de celui d'observer. Il l'auroit achevée sans doute s'il eût justifié par des succès frappans l'excellence de sa méthode. Il faut pour entraîner le vulgaire & même le vulgaire savant, parler aux sens ou à l'imagination ; il faut le convaincre par des faits ou l'éblouir par des hypothèses. Bacon ne l'ignoroit pas : personne ne connut mieux que lui les foiblesses de l'esprit humain, & l'art d'en tirer avantage ; mais il dédai-

gna de donner ſon nom à une ſecte nouvelle : il avoit conçu un projet bien plus grand, celui de rendre tous les Philoſophes diſciples de la vérité : il commença par détruire toutes les *Idoles* * de l'erreur, par indiquer à l'homme la juſte étendue & le meilleur emploi de ſon pouvoir ſur la nature & ſur lui-même. Enſuite il poſa les fondemens du grand édifice qu'il projettoit, il traça le plan ſur lequel il devoit être conſtruit : il apprit aux Phyſiciens à ne point s'oublier dans les détails minutieux, à ne point ſe perdre dans les généralités vagues : il leur fit voir le champ des grandes découvertes ſitué entre ces deux extrêmes : il leur en fraya la route par une Logique active & féconde qui ne s'occupe que des choſes, qui ne procède que par induction, qui ne raiſonne que d'après les faits, qui ne démontre que par l'expérience, & dont le but eſt d'élever l'homme à ce haut degré de connoiſſance d'où il apperçoit les formes les plus générales des êtres, les moyens de combiner habilement ces formes, & d'en tirer une multitude d'inventions grandes & utiles **. Ses ouvrages trop fortement raiſonnés pour ſon ſiècle n'eurent pas d'abord toute la célébrité qu'ils méritoient ; mais leur réputation s'eſt accrue depuis à meſure que les ſciences ont fait des progrès, & ces progrès ont été plus ou moins rapides ſuivant qu'on s'eſt conformé avec plus ou moins d'exactitude aux vues de ce grand homme.

Tandis que Bacon traçoit la route qui conduit à la vérité, Galilée y marchoit à grand pas : il encourageoit par ſes exemples ceux que le Philoſophe Anglois avoit avertis par ſes diſcours : il fut aſſez pénétrant pour comprendre que la chute des corps pe-

* Tout le monde ſait ce qu'entendoit Bacon par ces mots : *Idola ſpecûs*, *Idola tribûs*, *Idola fori*, *Idola theatri* : Voy. *novum organum*. Aph. 38. & ſeqq.

** Voy. *les ouvrages du Chancellier Bacon.*

ſans étoit ſoumiſe à des loix conſtantes, il rechercha, il découvrit ces loix, qui généraliſées dans la ſuite par Newton ont expliqué l'univers : il conquit à la Philoſophie un nouvel univers à l'aide de ces merveilleux inſtrumens, dont l'effet eſt de rendre viſibles les corps que leur énorme diſtance ou leur exceſſive petiteſſe dérobe à nos regards : il retrouva la théorie & la conſtruction de ces inſtrumens, & il en fit un uſage admirable : le ciel parut s'étendre devant lui & la terre ſe peupler de nouvelles eſpèces ; mais il ne ſe borna point à faire de grandes découvertes, il préféra ſouvent la gloire d'en tirer de grands avantages pour le genre humain. Dans cette vue il obſerva pendant vingt-ſept ans les nouveaux aſtres qu'il avoit apperçus autour de la planète de Jupiter ; il dreſſa des tables exactes de leur mouvement afin de perfectionner les Longitudes, & par les Longitudes la Géographie & la Navigation. Ses expériences ſur la peſanteur de l'air conduiſirent Torricelli à expliquer par la preſſion de l'atmoſphère la ſuſpenſion du mercure dans le vuide, & donnèrent naiſſance à une Phyſique toute nouvelle : ſes obſervations ſur les propriétés du pendule mirent les Aſtronomes & tous les Phyſiciens en état de meſurer le tems avec la dernière préciſion, de déterminer les variations de la peſanteur dans différens climats, & d'en déduire la véritable figure de la terre : en un mot, non-ſeulement Galilée découvrit beaucoup, mais il acquit des droits évidens ſur un grand nombre de découvertes qui ſe ſont faites après lui ; & quoiqu'il n'ait jamais entrepris d'expoſer le plan de ſa méthode, l'eſprit philoſophique qui perce dans tous ſes écrits, * ſur-tout la grandeur & la fécondité de ſes

* Voyez les *Ouvrages de Galilée*, & *ſa Vie* écrite par *Viviani*. On y trouve que Galilée regardoit l'*obſervation* & l'*experience* comme les deux clefs de la Philoſophie

inventions ne permettent pas de douter qu'il ne joignît à beaucoup de génie les vues les plus saines sur l'étude des sciences naturelles : en effet le génie inventeur est-il autre chose qu'une méthode innée & sublime de pénétrer l'action, d'employer les forces & de peindre les effets de la nature.

Descartes avoit parcouru en Philosophe l'Italie & l'Angleterre, lorsqu'il commença à méditer : il étoit instruit de l'état des sciences en Europe, il connoissoit Bacon & Galilée, & s'il ne s'avoua point leur disciple, c'est qu'il se sentit assez de force pour être leur rival. Il débuta par sa Méthode, ouvrage d'une profonde réflexion, qui porta le coup mortel à ce qu'on appelloit alors la Philosophie des Anciens, & qui n'eût pas été moins fatal au Cartésianisme naissant, pour peu que Descartes se fût jugé lui-même par ses propres principes. Mais si ce flambleau ne lui fit pas découvrir pleinement la vérité, il lui servit au moins à dévoiler les erreurs de la Scholastique, & à en faire connoître le vuide & le ridicule. Toutes les personnes qui joignoient le discernement à la bonne foi furent désabusées ; mais comme l'esprit humain n'est guère capable de se contenir dans l'incertitude & d'attendre la vérité, presque tout le monde saisit avidement les hypothèses que Descartes substitua aux préjugés de l'Ecole. Ces hypothèses étoient neuves & hardies, la supériorité de leur Auteur en Geométrie & en Métaphysique leur donnoit du poids : d'ailleurs elles sembloient

naturelle. Cependant il étoit l'un des plus grands Géomètres de son tems, & l'un des plus zèles admirateurs de la Géométrie ; quelques uns le font auteur de *la Methode des Indivisibles*, son premier projet fut, dit-on, d'exposer lui-même les principes de cette méthode ; mais détourné par d'autres soins il se reposa de celui-ci sur le P. Cavalieri son disciple. (*Voy. la Preface qui est à la tête des* LEZZIONI ACCADÉMICHE D'EV. TORRICELLI.) Ce fait a d'autant plus de vrai-semblance que Cavalieri paroit n'avoir pas connu toute la force & toute l'étendue de cette *Methode des Indivisibles*.

rendre raiſon du méchaniſme général de l'univers, & ſatisfaire aſſez bien à tout ce qu'on ſavoit des loix de la nature : elles ne pouvoient dont manquer d'être adoptées par tous ceux qui n'avoient aucun intérêt à les combattre, & ſi elles éprouvèrent quelques contradictions, ce fut moins parce qu'elles étoient fauſſes, que parce qu'elles choquoient des opinions établies. Elles s'établirent elles-mêmes dans la ſuite & devinrent à leur tour un obſtacle à la vérité & une ſource de querelles injuſtes. L'empire de la vérité eſt toujours paiſible, parce que toutes les vérités ſont amies, & qu'une vérité nouvelle appartenant également à tous les hommes ſe mêle ſans bruit & ſans effort à la maſſe des vérités anciennes : mais l'empire de l'opinion eſt agité par des guerres & des hoſtilités continuelles, parce que chaque opinion étant propre à celui qui l'a imaginée porte ſon empreinte particulière, c'eſt-à-dire, celle de l'incertitude ou de l'erreur, & que ſouvent toutes ces opinions ſont plus incompatibles encore & plus diſcordantes entr'elles qu'elles ne le ſont avec la vérité.

Celles de Deſcartes étoient des erreurs, mais c'étoient les erreurs d'un grand homme ; on voit avec quelque regret que l'obſervation ne les ait point confirmées, & l'on ne peut douter qu'elles n'ayent contribué au renouvellement de la ſcience plus que toutes les découvertes des autres Phyſiciens & de Deſcartes lui-même. Le Chancellier Bacon avoit donné le premier la vraie méthode, & une méthode bien ſupérieure à celle du Philoſophe François ; mais uniquement occupé du ſoin de trouver l'art, il laiſſa à ceux qui devoient venir après lui la gloire d'en faire l'application. Deſcartes ne ſe contenta pas de proſcrire l'erreur ancienne, & de mettre les hommes dans le chemin de la vérité ;

il leur préſenta encore des ſyſtêmes vrai-ſemblables qui furent préférés à des ſyſtêmes abſurdes, & de ce moment la ſcience fut affranchie du joug de l'autorité. Cependant comme il eſt rare qu'une révolution mette ſubitement les choſes dans l'état où elles doivent reſter, on dut s'égarer quelque-tems avec le nouveau Philoſophe ; mais de ſes fautes mêmes corrigées par ſes principes, on vit éclore une multitude de vérités, & l'on comprit enfin que pour connoître la nature il falloit l'obſerver d'après l'exemple de Galilée, ou d'après les vues de Deſcartes, plutôt que de rechercher à travers l'obſcurité des tems & des commentaires ce qu'Ariſtote ou Platon en avoient penſé. * Cette maxime fondamentale une fois admiſe, le génie philoſophique ſe répandit dans toute l'Europe & répandit en même-tems l'émulation & la lumière : il forma les Paſcal, les Boyle, les Torricelli, les Otton de Guerrike & une foule d'autres Obſervateurs ; il leur fit naître le deſſein d'examiner, de répéter, de vérifier les obſervations de ceux qui les avoient précédés, & la révolution générale des ſciences commença par le doute méthodique. Ces Obſervateurs s'étant ainſi familiariſés avec la nature firent bientôt une récolte abondante de découvertes qui leur étoient propres. Le même génie s'étendant de proche en proche entraîna les Souverains eux-mêmes, & leur inſpira la noble envie de protéger les Sciences & de réunir les efforts de ceux qui les cultivoient. On vit auſſitôt les Académies ſe former de toutes parts : l'Italie, l'Angleterre, la France, l'Allemagne s'illuſtrèrent preſqu'en même-tems par l'inſtitution de ces Compagnies Savantes :

* Voyez la *Vie de Deſcartes par Baillet, & les différens ouvrages de ce Philoſophe :* conſultez auſſi dans les ſources l'Hiſtoire Littéraire & Philoſophique du dernier ſiécle.

ceux

ceux qui les compoſoient encouragés par des récompenſes honorables travaillèrent ſans relâche à recueillir & à expliquer les faits de la nature : l'art ſe perfectionna à meſure qu'il fut cultivé : enfin Newton parut, étonna l'univers, & l'éclaira d'un nouveau jour : il purgea la Philoſophie de tout ce que le Cartéſianiſme y avoit laiſſé ou mis d'erreur & d'incertitude : il la ramena de la ſpéculation des cauſes poſſibles à l'obſervation des effets réels : il penſa que ſi l'on connoiſſoit bien l'enchaînement & la loi de tous les phénomènes, on connoîtroit aſſez la nature ; il regarda les hypothèſes comme ces nuages voltigeans qu'amène un tourbillon, qu'un ſoufle diſſipe, & qui interceptent la lumière ou qui l'altèrent en la réfléchiſſant. Ces principes joints à de grandes vues, à une ſagacité prodigieuſe & à un travail infatigable le conduiſirent à des découvertes également hautes & ſolides ; mais il ne fut pas moins grand par la modération avec laquelle il combattit les conjectures des autres Philoſophes, & par la retenue avec laquelle il expoſa les ſiennes propres, que par la vigueur de raiſonnement avec laquelle il établit ſes ſublimes théories. *

Leibnitz & Mallebranche influèrent auſſi beaucoup ſur la révolution de la Philoſophie : on doit même convenir qu'ils avoient tout ce qu'il falloit pour en devenir les auteurs, & que peut-être il ne leur manqua que d'avoir vécu avant Deſcartes. Je n'examine point ici le fond de la métaphyſique de ces deux hommes célèbres, & je prétends encore moins apprécier les reproches & les éloges qu'on leur a prodigués à cet égard. Je conſidère ſeulement la trempe philoſophique de leur eſprit, l'importance des vérités

* Voyez les *Principes Phyſico-Mathématiques de la Philoſophie naturelle*, & *l'Optique de Newton.*

qu'ils ont découvertes, les moyens qu'ils nous ont fournis eux-mêmes pour combattre leurs propres erreurs, & principalement l'exemple qu'ils ont donné aux hommes de faire un libre usage de leur raison. * Le grand point en Philosophie, c'est que les hommes pensent d'après eux-mêmes. Ils pourront sortir quelquefois de la bonne route ; mais les erreurs corrigeront les erreurs, & lorsqu'aucune gêne ne captivera leurs opinions, ils ne pourront se réunir que dans la vérité.

Maintenant que nous jouissons des travaux de ces restaurateurs de la science, & que nous marchons dans la carrière qu'ils nous ont ouverte, rien ne seroit plus intéressant & plus instructif que de remonter au terme d'où ils sont partis, de porter même la vue plus loin, & d'observer en général par quels degrés les Nations passent de tems-en-tems des ténèbres à la lumière ; de remarquer ce qui favorise & ce qui retarde cet heureux progrès ; de suivre les développemens de la Philosophie, l'enchaînement de ses révolutions, & l'ordre de sa marche sur la surface de la terre. Tous ces points étant bien éclaircis fourniroient d'excellens mémoires pour servir à l'histoire de l'Esprit Humain : on y verroit les sciences & les opinons naître, fleurir, décliner, s'entrechoquer, se modifier réciproquement, changer de place, disparoître pour un tems & reparoître avec plus d'éclat suivant les diverses combinaisons du moral & du physique. On y reconnoîtroit ce que peut un seul homme sur tous les autres hommes, lors qu'étant né avec une imagination forte, un génie ardent & un caractère opiniâtre, il se rencontre dans une conjoncture propre aux grands chan-

* Voyez les principes philosophiques de *Leibnitz* épars dans ses différens ouvrages, & ceux de *Malebranche* rassemblés dans sa *Recherche de la Vérité*.

gemens. On y verroit encore combien la ſupériorité de l'eſprit & des lumières eſt quelquefois impuiſſante contre certains obſtacles, & pourquoi Roger Bacon, * par exemple, cet homme qui

* Roger Bacon parut au treizième ſiècle à peu-près dans le tems ou les livres d'Ariſtote traduits de l'Arabe, & adoptés par les Ordres Religieux qui fleuriſſoient alors, firent ſuccéder aux ténèbres de l'ignorance, les fauſſes lueurs de la ſcholaſtique. Bacon ſentit de bonne heure tout ce qui manquoit à la nouvelle méthode d'étudier : il prévit le tort que feroit à la Philoſophie le reſpect aveugle qu'on avoit pour une doctrine dont il connoiſſoit le prix mieux que perſonne, mais qu'il voyoit miſérablement défigurée par les Traducteurs. Auſſi ne faiſoit-il pas difficulté de dire que s'il en eût été maître, il eût condamné au feu toutes ces méchantes traductions où l'on ne retrouvoit ni Ariſtote, ni la vérité : il ajoûtoit qu'on n'avoit jamais vu tant de Docteurs en toutes facultés, tant de diſciples empreſſés de les entendre, un goût ſi général pour l'étude, une ſi grande fermentation dans les Lettres, & que cependant jamais l'ignorance & l'erreur n'avoient regné avec plus d'empire. Pour lui il découvrit par ſes ſeules lumières la route qui conduit aux ſolides connoiſſances. Il avoit paſſé ſa première jeuneſſe à Oxford, & s'y étoit appliqué à l'étude raiſonnée des Langues : il vint enſuite ſe perfectionner à Paris, qui étoit alors pour les Anglois lettrés ce que l'Egypte fut autrefois pour les Philoſophes Grecs. De retour à Oxford avec le titre du Docteur en Théologie, il entra dans l'Ordre des Franciſcains, & s'y livra tout entier à ſon goût pour la Phyſique. Il reconnut bientôt qu'il étoit encore plus sûr de ſuivre les exemples d'Ariſtote que ſa doctrine. Comme cet ancien Philoſophe, il étudia la nature dans la nature même, & il fit des progrès ſi étonnans que ſes Confrères ignorans ou jaloux le prirent pour un Magicien, & comme tel, lui firent eſſuyer une longue & cruelle perſécution. Le Moine Bacon entreprit ſon apologie & celle des Sciences Naturelles dans ſon *Opus Majus* qu'il adreſſa au Pape Clément IV. & où il s'efforça de prouver que ces ſciences faiſoient, pour ainſi dire, partie de la Théologie, & qu'elles étoient abſolument néceſſaires aux Théologiens pour la parfaite intelligence de l'Ecriture-Sainte. Quoiqu'il en ſoit, il pouſſa très loin pour ſon tems la Grammaire, la Théologie & même la Juriſprudence, la Géométrie, l'Aſtronomie, la Perſpective théorique & pratique, & la Chymie : il faiſoit un très grand cas de la Phyſique Expérimentale, & il compoſa un Traité exprès pour en prouver l'excellence & même la néceſſité. Dans tous ſes écrits on trouve l'abondance, la force & la clarté qui annoncent l'homme ſupérieur & qui caractériſent le grand maître. Il connut les miroirs qui brûlent à toute diſtance, les lunettes d'approche, la poudre à canon, &c. il fut même l'Auteur de quelques-unes de ces inventions ; mais c'eſt mal à propos qu'on lui attribue celle des miroirs brûlans, puiſque lui-même en fait honneur à un de ſes contemporains, bon Géometre nommé Pierre de Maharn Curia, & qu'il cite très-ſouvent un ouvrage d'Euclide *De ſpeculis comburentibus*. Il eſt bien ſingulier, pour le dire en paſſant, qu'une découverte ſi intéreſſante & ſi publique alors ſoit tombée dans l'oubli au point que pluſieurs Savans l'ayent regardée comme impoſſible, juſqu'au moment ou M. de Buffon en a enfin démontré la poſſibilité par le fait. Je ne crois pas que depuis l'impreſſion on pût citer l'exemple d'un oubli ſemblable. A l'égard

joignoit au génie inventeur l'universalité des connoissances & un peu d'enthousiasme ne fit pas la loi à son siècle ; enfin on s'y instruiroit de tout ce qui peut être favorable ou contraire à l'avancement des sciences, de tout ce qui peut les approcher ou les éloigner de la perfection. Mais plus ce projet est grand, plus il est difficile de le remplir dans toute son étendue : il ne sera même possible de l'exécuter que lorsque tous les faits nécessaires auront été recueillis dans les sources, & cette seule opération préliminaire demande les efforts unis d'un grand nombre de personnes laborieuses & versées dans les divers genres de science.

C'est pour concourir à l'exécution d'un projet si avantageux qu'une société de Gens de Lettres a entrepris la *Collection Académique*. Cette Collection dont on publie aujourd'hui trois volumes renfermera les observations & les découvertes faites depuis le renouvellement de la Philosophie par les plus habiles Physiciens de l'Europe sur l'*Histoire Naturelle & la Botanique*, *la Physique Expérimentale & la Chymie*, *la Médecine & l'Anatomie*. Les Mémoires des

de la poudre à canon notre Franciscain en trouva la composition, non point par hasard, comme on le dit ordinairement ; mais en réflechissant sur l'effet de certains petards dont l'usage étoit très-commun alors parmi les enfans, & qui se faisoient avec environ un pouce cube de salpêtre pressé dans un simple morceau de parchemin. L'explosion de ces petards étoit accompagnée d'un coup de lumière si vif & d'un bruit si terrible que, selon lui, la foudre & l'éclair ne produisent pas un tel effet. Au reste si l'on se représente le Moine Bacon assiégé par l'ignorance, combattu par les préjugés du tems, persécuté par l'envie qui est de tous les tems, gêné par son état, réduit au silence par ses Supérieurs, privé des ressources de l'impression, on sera plus étonné de ce qu'il a eu le courage & la force de s'elever à travers tant d'obstacles à des vues si saines & si fécondes sur la nature, que de ce qu'il n'a point eu d'imitateurs. Peut-être même auroit-on encore plus de sujet d'être surpris que les visions de l'Alchymie & de l'Astrologie Judiciaire eussent pu trouver place dans une si bonne tête, si l'on ne savoit par une triste expérience que le merveilleux, qui séduit toujours le vulgaire, éblouit quelquefois les grands hommes. Voy. *la vie de Roger Bacon* que *Sebastien Jebb.* a mis à la tête de *l'Opus Majus* imprimé à Londres en 1732. Voy. aussi cet *Opus Majus*.

Académies célèbres & les bons Ouvrages Périodiques de France, d'Angleterre, d'Italie & d'Allemagne feront les principales fources où l'on puifera la matière de cette Collection : on y joindra les Pièces Fugitives & autres Ouvrages qui contiendront des faits bien obfervés, & qui auront été omis, ou feulement indiqués dans les Recueils favans dont on vient de parler. En un mot la *Collection Académique* réunira en moins de quarante volumes tous les faits rélatifs à fon objet, lefquels font répandus dans plus de huit cens volumes originaux, écrits en Latin, en Italien, en Efpagnol, en Anglois, en Allemand, &c. & dont la fuite complète ne fe trouve peut-être dans aucune Bibliothèque de l'Europe. Cet ouvrage fera tout en François, parce que la langue Françoife eft devenue par une efpèce de convention générale la langue courante de l'Europe, & que par la fageffe & la précifion qui la caractérifent elle femble devoir être regardée comme la langue de la Philofophie. On trouvera donc ici tous les Mémoires qui auront été compofés en langues étrangères, traduits ou extraits avec foin par des perfonnes choifies, qui poffèdent les langues, & qui font verfées dans les matières. On donnera leurs noms à la tête de chaque volume, afin que chacun réponde de fon travail & jouiffe de fes fuccès. Les fonctions du nouvel Editeur fe borneront à marquer aux Traducteurs les pièces qu'il faudra traduire en entier ou par extrait, à revoir ces traductions & à les mettre en ordre. Voici les vues qu'il fe propofe de fuivre dans l'exécution de ce plan : il ne rend ce compte au Public que dans l'efpérance d'en obtenir des lumières foit par fon approbation foit par fa cenfure, & dans l'intention de profiter de ces lumières pour perfectionner fans ceffe une entreprife dont la fatigue pourroit le rebuter, mais dont l'utilité l'encourage.

Son but eſt de rendre cette utilité auſſi générale qu'il ſera poſſible, & de l'étendre non-ſeulement à tous les Phyſiciens, mais encore par leur canal, au reſte des hommes : car tel eſt le caractère de la ſcience réelle, les ignorans eux-mêmes ont un très-grand intérêt à ſon avancement, & ſouvent la plus grande part à ſes avantages. La ſeule prérogative des Savans eſt d'être les miniſtres du bien qu'une telle ſcience fait aux hommes.

Rempli de ces vues d'utilité le nouvel Editeur ſe propoſe de faire connoître de plus en plus toutes les vérités philoſophiques répandues & cachées dans des ſources où il n'eſt pas permis à tout le monde de puiſer, & de faciliter la circulation de ces vérités en facilitant l'acquiſition du Recueil qui doit les contenir. Pour cela il tâchera de rendre ce Recueil complet ſans le rendre immenſe, & de circonſcrire ſon objet ſans y rien retrancher d'eſſentiel. Ainſi en le formant des découvertes phyſiques diſperſées dans une multitude de livres difficiles à entendre, & plus difficiles encore à raſſembler, il ne le chargera point de celles qui ſe trouveront réunies dans des ouvrages écrits en François & entrepris ſur un plan à peu-près ſemblable à celui de la *Collection Académique*. Il ne copiera point ces ouvrages, parce qu'il les regarde dès à préſent comme faiſant partie de cette Collection.

Il écartera de l'expoſition des faits tous les détails étrangers à la ſcience : non que la pluſpart de ces détails lui paroiſſent ſuperflus ou déplacés dans chaque mémoire pris ſéparément ; mais parce qu'il les conſidère comme des ornemens acceſſoires, qui peuvent convenir dans les tableaux particuliers, & qui ne doivent point trouver place dans le tableau général.

Il omettra les extraits des livres imprimés, lorſque ces extraits

ne préſenteront qu'une idée ſuperficielle des obſervations qui en ſeront l'objet.

Il ſe refuſera juſqu'à la ſatisfaction de donner de juſtes louanges aux grands hommes dont il employera les découvertes. Ces découvertes ſeules feront leur éloge, & le feront beaucoup mieux.

Il retranchera toutes les opinions abſtraites qui ne ſeront pas liées néceſſairement avec les faits; parce que ces opinions ſont infinies, ſouvent fauſſes & quelquefois dangereuſes, au lieu que les faits ſont limités, toujours vrais & preſque toujours utiles.

Il ne fera qu'indiquer les hypothèſes, parce qu'il regarde toute hypothèſe ou comme un préjugé ſcientifique plus nuiſible au progrès des ſciences que les préjugés vulgaires, ou tout au plus comme une vérité paſſagère & momentanée, relative à l'état actuel de nos connoiſſances, & qui change continuellement de forme à meſure que l'obſervation répand de nouvelles lumières.

Il n'admettra aucun raiſonnement ſur les cauſes finales, parce que la recherche de ces cauſes lui paroît infiniment au-deſſus de l'intelligence humaine. Il compare les vains efforts des hommes ſur cette matière aux rêveries de ces ſpéculatifs, qui également mal inſtruits des faits & des principes du Gouvernement, également incapables de concourir à ſes vues par leurs lumières ou par leurs travaux paſſent leur vie à déraiſonner gravement ſur la Raiſon d'Etat, & ne rempliſſent le vuide de leur inutilité que de chimères & de menſonges.

Il ne fera aucune mention de ces ſecrets dont on vante les effets merveilleux avec autant de ſoin que l'on en cache la compoſition. Rien ne lui ſemble plus oppoſé à l'eſprit de la Philoſophie

que l'esprit de charlatanerie ou de monopole : il souhaiteroit que tous les secrets dangereux s'effaçassent à jamais du souvenir des hommes avec la mémoire de leurs auteurs ; mais il plaint l'infortuné qui par un vil intérêt supprimant des découvertes utiles, trahit le plus sacré des devoirs, renonce au plus noble des plaisirs, celui d'être le bienfaicteur du Genre-Humain.

Il passera sous silence tous les faits de magie & de sortilège qui se rencontrent dans les Recueils de certaines Académies, & en général il s'interdira sévèrement tout ce qui lui paroîtra sortir de la sphère des sciences naturelles & appartenir à une science plus sublime ; parce que la Philosophie humaine qui donne à l'homme une notion assez imparfaite de ce qu'il est & de ce que sont les choses, ne doit jamais envisager l'objet de la Théologie qui fait connoître à l'homme ce qu'il doit être & ce qu'il sera. Au reste il desireroit pouvoir enrichir cette Collection d'un grand nombre de phénomènes appartenans à la magie naturelle, telle que la concevoit le Chancellier Bacon ; c'est-à-dire, à cette Métaphysique active qui découvre l'unité de cause dans les effets les plus dissemblables, & qui se sert de cette découverte pour forcer la nature à produire de nouvelles merveilles.

Il est des merveilles d'une autre espèce dont il fera un grand usage : ce sont les monstres de tous genres. Plus ces phénomènes sont surprenans & semblent violer l'ordre commun, plus il lui paroît digne d'un Physicien de rechercher les causes particulières de ce désordre apparent, d'en observer les limites actuelles, de le ramener même, s'il est possible, aux loix générales connues, ou d'en tirer des lumières pour rectifier ces loix. Il pense que la Philosophie ne proscrit point le merveilleux comme merveilleux, mais seulement

ſeulement comme faux, & qu'il ſeroit auſſi déraiſonnable de rejetter ou de négliger les faits extraordinaires bien conſtatés, que d'ajouter foi indiſtinctement à tous les prodiges. Plus les monſtres ſeront obſervés & comparés, moins, pour ainſi dire, ils ſeront monſtres : il croit donc ne pouvoir trop accumuler de ces ſortes de phénomènes pourvu qu'ils ſoient bien avérés. La règle de critique qu'il ſuivra invariablement ſur ce point ſera d'être d'autant plus difficile en preuves que les faits paroîtront s'éloigner davantage du cours ordinaire des choſes. Par exemple, il ſe gardera bien de vouloir déterminer le degré d'influence de l'imagination maternelle ſur le fœtus, & de prononcer la poſſibilité ou l'impoſſibilité de cette influence ; mais il n'admettra des faits de cette nature, que lorſque des Obſervateurs dignes de foi auront atteſté l'hiſtoire des envies & des appétits de la mère avant l'accouchement, & qu'ils auront enſuite vérifié & décrit ſur le nouveau né la prétendue empreinte des objets qui avoient excité ces envies & ces appétits.

Il n'employera point les découvertes Mathématiques, parce qu'il lui a ſemblé que les Mathématiques n'étoient intelligibles que pour un petit nombre de perſonnes, que leur utilité n'étoit ni directe ni même fort étendue, que leur application n'étoit pas toujours infaillible, & que d'ailleurs ces ſciences étant une invention purement intellectuelle, toutes les vérités qu'elles démontrent appartenoient à l'eſprit humain, qui les ayant tirées de ſon propre fond pourra toujours les retrouver ou les reproduire à ſon gré ; enfin que la chaîne de ces vérités étoit indiſſoluble par elle-même, & qu'elle ſe ſoutenoit par ſa propre force, ſans qu'il pût s'en perdre un ſeul anneau. Il lui a paru au contraire que les faits de la nature étoient des vérités à la portée de tous les eſprits, & d'une

utilité générale & immédiate, que la chaîne de ces vérités, extérieure à l'homme, indépendante de l'homme sembloit s'interrompre à tout moment & se perdre dans des ombres épaisses, & que par conséquent la Philosophie, dont l'objet est d'éclairer ces intervales obscurs, de renouer ces parties divisées, ne pouvoit conserver avec trop de soin le dépôt des faits, puisque chaque fait est un trait de lumière, un chaînon de la nature, & qu'on ne sait jamais si une observation rejettée comme inutile n'eût pas servi à éclaircir ou à lier des vérités plus importantes. Au reste il est certaines découvertes fondamentales en Physique, & d'ailleurs trés-faciles à concevoir, qu'il ne pourra se dispenser d'insérer dans la Collection, quoiqu'elles tiennent accidentellement aux sciences Physico-Mathématiques. Telle est par exemple l'observation de Roemer sur la succession de la lumière. Ce fait appartient évidemment à la Physique Expérimentale, & s'il est compliqué d'Astronomie c'est parce que la vîtesse de la lumière est si prodigieuse, qu'à peine devient-elle appréciable lorsque la lumière parcourt des espaces immenses & tels que ceux qui séparent la terre des corps célestes.

Le nouvel Editeur se bornera donc à l'*Histoire Naturelle*, qui apprend à l'homme à connoître ses richesses, à la *Physique Expérimentale* qui lui apprend à connoître ses forces, ou plutôt à employer celles de la nature, & à la *Médecine* qu'il regarde comme l'application la plus intéressante de toutes ces connoissances, puisque son objet est de lutter sans cesse pour tous les êtres vivans & sensibles contre la douleur & la mort.

Il rassemblera avec soin tous les faits connus, relatifs à ces trois parties de la Philosophie naturelle : il détachera même ces trois

parties pour peu que le Public paroiſſe le deſirer, & il en formera trois ſuites ſéparées qui ſeront complètes chacune en leur genre. Dans ce cas les trois volumes qu'on publie aujourd'hui, & qui réuniſſent toutes les matières dans l'ordre des Recueils originaux ſeront comme le tronc de la *Collection Académique*, & les trois ſuites détachées en ſeront les branches.

La branche d'*Hiſtoire Naturelle* comprendra tout ce qui ſe trouvera de deſcriptions tant extérieures qu'intérieures des minéraux, des végétaux, des animaux & des êtres phyſiques qui peuvent échapper à cette diviſion générale. Il faut néanmoins excepter les deſcriptions relatives à l'art de guérir, qui ſeront réſervées pour la branche de *Médecine*. L'Editeur inſiſtera principalement ſur les objets que l'homme a le plus grand intérêt de connoître, c'eſt-à-dire, ſur les objets qui peuvent être très-utiles ou très-nuiſibles, & ſur les moyens de multiplier les premiers & de détruire les autres. Il épargnera au Lecteur les détails infinis de ces méthodes de nomenclature qui ſervent pluſtôt à déſigner les productions naturelles par des caractères de convention, qu'à les faire connoître par leurs propriétés réelles ; mais qui, ſi elles étoient toutes fondues dans une ſeule, pourroient établir une langue univerſelle entre les Naturaliſtes de tous les pays : il avoue dans ce ſens que ces méthodes peuvent avoir leur utilité, & il ne les abrégera que parce qu'il les regarde comme des hypothèſes arbitraires & comme de ſimples opinions.

Il réunira dans la ſeconde ſuite tous les faits de *Phyſique Expérimentale* & de *Chymie*, ſans s'arrêter beaucoup à leur théorie que les plus zèlés partiſans de ces ſciences n'annoncent que comme poſſible. Il employera ſur-tout les expériences conçues avec gé-

nie, suivies avec assiduité, exposées avec bonne foi, & qui non-seulement indiquent les principales formes que prennent les matières mises en expérience, mais qui mettent encore sous les yeux le mouvement de leurs transformations successives, leur passage continuel d'un état à un autre état, & l'enchaînement de tous les effets qui ont un rapport sensible avec le phénomène observé.

Il formera la troisième suite de faits de *Médecine* & d'*Anatomie*, non de cette Médecine oisive qui se contente de raisonner, non de cette Anatomie morte qui se contente de disséquer ; mais de cette Médecine & de cette Anatomie qui unissent leurs efforts pour pénétrer la structure & le méchanisme du corps humain, découvrir les loix du mouvement animal, & saisir les correspondances secrètes d'où résulte l'unité de l'être vivant ; qui prenant l'homme au premier instant de sa formation observent & décrivent les développemens successifs par lesquels il passe du néant au tombeau, qui n'oublient rien pour prolonger la durée de ce triste passage, qu'on appelle la vie, & pour écarter les souffrances dont il est semé ; qui tirent du sein même de la mort des secours efficaces contre la mort, en recherchant dans l'intérieur des cadavres l'origine, le siege, les ravages secrets des maladies, & en y puisant des instructions pour combattre ces maladies avec succès ; qui tentent des opérations & des expériences sur les animaux, & qui étudient jusque dans leurs entrailles le jeu des principaux ressorts de la vie, la manière d'agir des alimens, des poisons & des remedes ; enfin qui employent ces diverses connoissances à perfectionner toutes les parties de l'art de guérir, & à procurer sans cesse à l'homme de nouvelles ressources contre les maux qui l'assiègent au-dehors & qui le minent au-dedans.

Il s'attachera particuliérement à l'histoire de ces épidémies générales qui attaquent les espèces entières, & souvent même plusieurs espèces à la fois : il n'oubliera rien de ce qui pourra faire connoître leur caractère, leurs périodes, leurs migrations, & surtout la méthode de s'en garantir ou de s'en délivrer. Il ne fera mention des maladies particulières que lorsqu'elles fourniront quelque singularité remarquable, & des maladies communes que lorsque leur histoire indiquera les moyens de les rendre rares. A l'égard des traitemens il tâchera d'en donner l'esprit, sans presque jamais descendre à ces détails de médicamens & de recettes souvent aussi inutiles pour ceux qui savent en faire l'application, que dangereux pour tous les autres. Au reste s'il s'abstient dans cet ouvrage de la plusspart des raisonnemens qui roulent sur la théorie de la Médecine, ce n'est pas qu'il regarde cette théorie comme absolument désespérée : il croit au contraire qu'on pourra s'en approcher à force d'accumuler & de combiner les observations, & que par conséquent la *Collection Académique* ne peut manquer d'en avancer beaucoup la recherche & les progrès. Pour lever toute équivoque, il définit la théorie de la Médecine une connoissance générale de tous les mouvemens qui constituent l'état de santé, de tous ceux qui constituent l'état de maladie, des moyens propres à seconder ou à modifier ces mouvemens contraires, des signes certains qui caractérisent toutes les nuances de ces états opposés, enfin de la manière dont chaque chose peut agir sur le vivant, & de l'effet qu'elle doit y produire dans chaque circonstance.

Il croit encore devoir avertir que quoiqu'il se conforme à l'usage reçu dans la division des matières qui formeront les trois branches de la *Collection Académique*, il n'en est pas moins persuadé

que ces branches appartiennent essentiellement à une même tige, c'est-à-dire, à la Philosophie naturelle, qu'elles ne vivent que de la vie de cette tige commune, qu'elles ne peuvent croître & fleurir qu'autant qu'elles y demeurent unies, en un mot que pour bien voir la nature, il faut l'observer telle qu'elle est en elle-même & la considérer comme un grand tout indivisible & continu, dans lequel on ne trouve aucune trace de ces lignes de séparation qui ont partagé la science générale en une infinité de sciences particulières. Il lui semble que ces divisions ménagées avec art peuvent aider d'abord à fixer l'esprit des commençans ; mais que dans la suite elles ne servent qu'à faire perdre de vue la grandeur du tout, & qu'à rompre l'unité de l'ensemble.

Il rangera les matières suivant l'ordre des tems, parce que cet ordre, qui dans un sens peut être regardé comme celui de la nature, est souvent plus instructif que celui des rapports arbitraires que nous établissons entre les choses : s'il s'en écarte quelquefois, ce sera pour rapprocher certains faits dont l'utilité semble s'évanouir lorsqu'ils sont dispersés, & qui ne deviennent lumineux que lorsqu'ils sont réunis. C'est par cette raison qu'il dressera des tables comparées de toutes les observations météorologiques, des variations de l'aimant, des tremblemens de terre, &c. Ces tables elles-mêmes seront soumises à l'ordre chronologique, & seront distribuées en plusieurs périodes d'un certain nombre d'années.

Enfin il se conduira dans toutes ces opérations par les vues & les conseils des plus grands maîtres en chaque genre, & par les décisions du Public qui est le juge des plus grands maîtres.

Les avantages de la *Collection Académique* sont trop évidens pour qu'il soit besoin de les faire valoir. Depuis qu'il est des Académies

on ſent la néceſſité d'établir entr'elles une communication réciproque, & d'appliquer au commerce littéraire le principe de la concurrence, qui eſt l'ame de toute ſorte de commerce. Cette concurrence, cette communication entre les Phyſiciens de tous les pays ſont ce qu'il y a de plus propre à hâter les progrès de la Phyſique, » non-ſeulement, dit l'Hiſtorien de l'Académie Royale » des Sciences de Paris, parce que les eſprits ont beſoin de s'en» richir des vues les uns des autres ; mais encore parce que dif» férents pays ont différentes commodités & différents avantages » pour les ſciences, & que la nature ſe montre diverſement aux » divers habitants du monde «. Les Phyſiciens de Florence penſoient de même & par les mêmes motifs. Ils propoſoient dans la préface de leurs *Eſſais* une aſſociation générale entre tous les Corps Savans qui s'occupoient de l'étude de la nature, & ces *Eſſais* mêmes n'étoient qu'une eſpèce de contingent littéraire qu'ils s'étoient impoſés dans le même eſprit. Le but de cette aſſociation eût été de lier par un centre de correſpondance toutes les parties du monde philoſophique, de mettre en commun routes les découvertes, & d'augmenter la force & l'effet de la lumière en raſſemblant ſes rayons épars. Boerhaave exhortoit les jeunes Médecins à recueillir avec ordre les expériences répandues dans les Mémoires des Académies, dans les Journaux littéraires, dans les Ouvrages particuliers, & il leur annonçoit que lorſqu'ils auroient achevé ce recueil, ils poſſéderoient un tréſor ineſtimable * ». On abrégeroit » beaucoup les moyens de s'inſtruire, diſent les Editeurs de l'En» cyclopédie, en réduiſant à quelques volumes tout ce que les

* *Aliquid auro non vendibile.*

» hommes ont découvert jusqu'à nos jours dans les sciences &
» dans les arts.

La *Collection Académique* n'est donc que l'exécution d'une entreprise indiquée par les plus anciennes & les plus célèbres Académies de l'Europe, & desirée par les hommes les plus consommés dans les sciences naturelles. C'est une compilation, mais une compilation nécessaire, & dont la nécessité s'accroît tous les jours avec le nombre des Académies. D'ailleurs elle offre tous les avantages des compilations ordinaires sans en avoir les défauts. En réduisant presqu'entiérement la Physique à ce qu'elle a de réel, c'est-à dire, aux faits bien observés & aux vérités expérimentales, elle lui ôtera cette vaine enflure qui, l'exagérant inutilement, fatigue les bons esprits & rebute les médiocres; & quoiqu'elle retranche une grande partie des opinions & des systêmes, cependant elle renfermera les germes de toute bonne théorie, germes précieux & féconds qui n'attendront pour éclore que les regards d'un philosophe. D'un autre côté en exposant les observations dans tous leurs détails, elle facilitera les études solides sans favoriser les études superficielles. Quiconque donnera à la lecture réfléchie de cette *Collection* tout le tems que lui laisseront ses vrais devoirs, ses vrais plaisirs & son vrai repos, y pourra prendre des notions justes & approfondies de la nature, & celui même qui la consultera sans ordre & sans vues tombera nécessairement sur des vérités utiles. Il n'est point de vérités qui ne soient applicables à nos besoins, leur stérilité est toujours la suite & l'effet de leur dispersion : la *Collection Académique* ne peut donc manquer de les rendre fécondes en les réunissant, & par cette réunion elle contribuera plus qu'aucun traité scientifique, & qu'aucune découverte particulière

aux

aux progrès de la bonne Philosophie. C'est la principale raison qui ait déterminé les Gens de Lettres qui y travaillent à s'y livrer assidument. Plusieurs d'entr'eux auroient pu acquérir plus d'honneur par des travaux ausquels l'imagination & le talent auroient eu plus de part : tous ont préféré la gloire moins brillante de se rendre utiles. Ajoutons qu'on trouvera dans cette Collection non-seulement l'état complet des richesses de la Physique actuelle, mais encore la vraie balance des Physiciens : non pas une balance arbitraire & semblable à celle par laquelle un écrivain * d'ailleurs estimé a voulu déterminer en nombres ronds le degré de mérite de chaque Peintre dans chaque partie de son art ; mais une balance exacte, inaltérable, tenue par la nature elle-même, & qui donnera toujours des résultats justes à qui saura la consulter, puisque le mérite de l'homme s'y pesera toujours au poids de ses découvertes.

S'il étoit nécessaire de dire encore quelque chose pour prévenir le Public en faveur du plan qui vient d'être exposé, & pour obtenir sa confiance sur l'exécution, il suffiroit de l'avertir que ce plan a été conçu principalement d'après les idées, & qu'il sera désormais exécuté sous les yeux d'un Magistrat illustre, Protecteur des Lettres, mais dont par respect nous n'entreprendrons point de faire ici l'éloge, puisqu'il n'a pas moins de répugnance pour la louange que de titres pour la mériter.

L'Edition des trois volumes qui paroissent aujourd'hui est due aux soins de feu M. *Berryat*, Docteur en Médecine, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris ; car c'est à M. Berryat qu'appartient la première idée de la *Collection Aca-*

* M. De Pilles.

démique, & l'on ne peut douter qu'il n'eût donné à ce projet toute l'étendue & toute la perfection dont il étoit susceptible, si la mort ne l'eût arrêté dès le commencement de la carrière.

Ces volumes renferment, 1°. tout ce que l'*Académie del Cimento de Florence* a publié sous le titre d'*Essais d'Expériences physiques*, avec les additions du Docteur Musschenbroek mises en notes. Ces additions contiennent les observations postérieures comparées avec celles des Physiciens de Florence, & un grand nombre de découvertes du Docteur Musschenbroek lui-même sur toutes sortes de matières; mais principalement sur la formation de la glace, sur l'expansion des solides causée par l'action de la chaleur, sur l'effervescence résultant de différens mêlanges, &c.

2°. Un extrait des vingt premières années du *Journal des Sçavans*, où l'on a réuni toutes les pièces de ce Journal qui ont rapport à l'objet de la Collection Académique.

3°. Les quatorze premières annés des *Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres*, & la *Collection Philosophique* que le Docteur Hook publia, afin de remplir une lacune de près de cinq années qui se trouve dans la suite des *Transactions*, depuis 1678. jusqu'en 1683.

4°. Enfin la première Décurie des *Ephémérides de l'Académie des Curieux de la Nature d'Allemagne*, & la moitié de la seconde Décurie, ce qui va jusqu'en 1686.

Nous allons maintenant indiquer les Traducteurs qui ont travaillé à ces premiers volumes, suivant l'ordre des pièces qu'ils ont traduites, & des lettres distinctives par lesquelles ils se sont désignés.

Le Traducteur des *Essais de l'Académie del Cimento* a souhaité

par des raisons particulières de n'être point nommé ; mais ce qui doit donner une idée avantageuse de sa traduction c'est qu'elle a été revue avec soin par M. *Lavirotte* Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Censeur Royal, & l'un des auteurs du Journal des Savans. La réputation que M. Lavirotte s'est acquise, & son habileté reconnue non-seulement en Médecine, mais encore dans les diverses parties de la Physique, sont un sûr garant du mérite de cette traduction.

Ce qui paroît des *Transactions Philosophiques* a été traduit par M. *Roux* Docteur en Médecine, par M. *Larcher*, par M. le Chevalier *de Buffon* & par M. *Daubenton*, frère ainé de l'Académicien du même nom, & l'un des auteurs de *l'Encyclopédie.*

M. *Roux* qui joint à l'intelligence des langues toutes les connoissances qui ont rapport à la Médecine, ne pouvoit manquer de bien rendre ce qu'il entendoit parfaitement.

Pour faire connoître ce qu'on doit attendre de M. *Larcher*, il suffit de dire qu'il a entrepris le voyage d'Angleterre, & qu'il a passé à Londres deux années consécutives afin d'apprendre l'Anglois à fond, & de se mettre en état de bien traduire les productions les plus estimées de cette Nation respectable. Le Public lui doit déja la traduction des observations de M. Pringle sur *les maladies des armées*, & celle de l'*Histoire de Martinus Scriblerus.*

M. le Chevalier *de Buffon* qui a senti de bonne heure quel nom il avoit à soutenir dans les Lettres, a fait les plus grands efforts pour le soutenir dignement ; & l'éducation la mieux raisonnée secondant en lui l'émulation & les talens, il s'est rendu capable d'enrichir notre langue des découvertes de presque tous nos voi-

ſins, en attendant qu'il l'enrichiſſe de ſes propres découvertes.

M. *DAUBENTON* s'eſt chargé des articles qui concernent l'agriculture, & perſonne n'étoit plus en état de réuſſir dans ce travail, puiſque M. Daubenton réunit ſur cette matière importante toutes les lumières qu'il a puiſées dans une lecture vaſte jointe à une pratique longue, réfléchie & traitée en grand dont il fait depuis long-tems ſon unique plaiſir.

Les *Ephémérides* d'Allemagne ont été traduites par M. *NADAULT* Avocat Général Honoraire de la Chambre des Comptes de Dijon, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris; par M. *DAUBENTON* le jeune proche-parent de ceux du même nom que nous venons de citer, & par M.....

M. *NADAULT* déja connu à l'Académie par ſes *Mémoires ſur le ſel de la chaux*, ne peut que gagner beaucoup à être connu du Public par ſon ouvrage ſur le *Regne Minéral:* cet ouvrage eſt plein de vues neuves, d'obſervations fines, de recherches conſidérables; & nous ne pouvons trop nous féliciter de ce que ſon auteur veut bien ſuſpendre des travaux auſſi intéreſſans pour ſe prêter à ceux de la Collection Académique.

M. *DAUBENTON* le jeune que ſa poſition a mis à portée d'apprendre l'Hiſtoire Naturelle à la ſource, & qui a ſû profiter des avantages de cette poſition, ainſi que des exemples & des ſecours qu'il trouvoit dans ſa famille, s'eſt attaché principalement à l'Anatomie comparée. Il a étudié cette belle partie, non dans les livres des Anatomiſtes, mais dans le nombre prodigieux d'animaux de toute eſpèce que M. Daubenton l'Académicien a fait ouvrir, & & d'après leſquels il a fait les deſcriptions excellentes que l'on voit dans l'*Hiſtoire Naturelle générale & particulière.*

Le troisième Traducteur ne s'est point fait connoître : sa traduction s'est trouvée dans les papiers de M. Berryat, & a été imprimée avec quelques corrections ; mais nous ne pouvons dissimuler que ces corrections auroient pu être & plus nombreuses & plus sévères.

Les *Tables raisonnées* sont de M. *BARBERET* Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, Agrégé au Collège des Médecins de Dijon, Membre de l'Académie des Sciences de cette dernière ville, & déja connu par le prix de Physique qu'il a remporté à l'Académie de Bourdeaux. M. Barberet s'est aussi chargé de la traduction de plusieurs morceaux considérables pour les volumes suivans.

Parmi les personnes à qui la *Collection Académique* a obligation, on ne peut refuser une place aux *LIBRAIRES ASSOCIÉS*, qui par leur persévérance active & par leur zèle infatigable l'ont fait triompher d'une foule d'obstacles sans cesse renaissans, & qui sont déterminés à ne rien épargner de ce qui dépendra de leur art & de leurs ressources pour concourir aux vues de l'Editeur & aux travaux de ses Collegues.

Après avoir indiqué les Recueils Originaux d'ou l'on a tiré ces premiers volumes de la Collection Académique, après avoir nommé les personnes qui ont eu part à l'exécution de l'ouvrage, il ne nous reste plus qu'à exposer en abrégé l'histoire des trois Académies & du Journal qui ont fourni la matière de ces volumes.

Léopold Grand Duc de Toscane a eu la gloire de donner à tous les Souverains l'exemple de former une Académie de Physique Expérimentale ; ce fut l'Académie connue sous le nom *del Cimento*, qu'il établit à Florence l'an 1657. Non-seulement il l'établit,

mais il traça lui même le plan de ses exercices, & la sagesse de ce plan fut justifiée par le succès le plus complet. Il recommanda particuliérement aux nouveaux Académiciens de s'appliquer à l'observation & à l'expérience, & de commencer par vérifier les découvertes célèbres, afin de constater de plus en plus la vérité, & d'empêcher que l'erreur ne s'accréditât par de grands noms. Ces Académiciens presque tous disciples de Galilée suivirent avec d'autant plus de zèle les vues de leur Souverain, qu'ils les trouvèrent conformes à celles de leur maître. Ils examinèrent en conséquence un grand nombre de points de Physique, & ils se conduisirent dans cet examen avec beaucoup d'intelligence, de sagacité & de bonne foi; séparant sans cesse le vrai du faux, rendant justice aux Inventeurs, perfectionnant quelquefois leurs inventions, & faisant eux-mêmes une quantité de nouvelles découvertes.

Ils publièrent en 1667. le résultat de leurs premiers travaux sous le titre modeste D'ESSAIS, & ces Essais écrits dans toute la pureté de la langue Italienne sont un chef-d'œuvre de Physique Expérimentale. On y trouve un discernement exquis dans le choix des sujets que cette Académie se proposoit d'examiner, un art particulier à décrire nettement l'appareil des expériences les plus compliquées, une industrie singulière à en varier les procédés & les applications, une exactitude scrupuleuse, & qui ne peut être assez imitée, à en exposer les succès heureux ou malheureux, une répugnance égale pour les disputes de mots & pour les systêmes prématurés, enfin une méthode vraiment philosophique, & aussi sévèrement dégagée des subtilités de l'ancienne Ecole que des hypothèses de la nouvelle. Ces Essais dictés, pour ainsi dire, par l'esprit de Galilée, étoient dignes du siècle de Newton, & c'est

une perte réelle pour la Physique qu'un ouvrage aussi bien commencé n'ait point eu de suite.

Ferdinand second, frère & successeur de Léopold, mérite d'être regardé comme le second fondateur de l'Académie *del Cimento*, soit par la protection immédiate dont il honora cette Compagnie, soit par les secours de tout genre qu'il lui procura pour faire réussir de grandes expériences, & sur-tout par l'honneur qu'il lui fit souvent de prendre part à ses exercices. Ce Prince venoit au sein de l'Académie se délasser des travaux du Gouvernement, & la présence du Prince ranimoit les travaux académiques. Il ne faut donc pas s'étonner si aucune autre Académie n'a eu une aurore aussi brillante.

Le *Journal des Savans* est le premier Ouvrage Périodique qui ait paru en Europe. M. DE SALLO Conseiller au Parlement de Paris & créateur de ce nouveau genre d'ouvrage en publia les premières feuilles au commencement de l'année 1665. Son projet étoit de faire connoître au Public les livres nouveaux à mesure qu'ils paroissoient, de donner une idée juste de l'objet & de la manière de chaque écrivain, & d'annoncer les découvertes de Physique & de Médecine, les expériences de Chymie, en un mot toutes les nouveautés des sciences & des arts. Comme ce plan étoit trop vaste pour un seul homme, M. de Sallo associa à son travail MM. *de* BOURZEYS, *de* GOMBERVILLE, CHAPELAIN & GALOIS, tous quatre de l'Académie Françoise. M. Galois étoit de plus Secrétaire de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

Le Journal des Savans fut reçu d'abord avec l'applaudissement qu'il méritoit : il en eût mérité plus encore si ceux qui y travailloient s'en fussent tenus à instruire le Public des nouvelles littérai-

res, ſans vouloir prévenir ſes jugemens ni décider de la réputation des auteurs. Mais ils ſe permirent trop ſouvent de prononcer ſur les ouvrages & ſur les écrivains avec une liberté dont le principe eſt quelquefois louable, & dont les conſéquences ſont ſouvent dangereuſes. Cette liberté déplut à pluſieurs perſonnes, dont les unes ſe prétendant offenſées & les autres craignant de l'être à l'avenir, ſollicitèrent & obtinrent la ſuppreſſion du Journal quelques mois après qu'il avoit commencé à paroître. L'année ſuivante M. Galois le reprit avec un zèle qui fut très-vif dans les commencemens, mais qui fut bientôt rallenti : car depuis 1668. juſqu'en 1674. il ne publia que ſeize Journaux. Ce fut pour remplir le vuide de ces dernières années que M. *DENYS* Docteur en Médecine publia ſes *Mémoires ſur les Arts & ſur les Sciences.* M. Galois eut pour ſucceſſeurs dans ce travail M. l'Abbé *DE LA ROQUE* recommandable par ſon exactitude, & enſuite M. le Préſident *COUSIN* de l'Académie Françoiſe. Ce dernier ſecondé par M. *REGIS* dans les matières de Phyſique, accrut beaucoup la réputation & le mérite du Journal; mais M. l'Abbé *BIGNON* fit beaucoup plus pour cet ouvrage lorſqu'en 1702. il en confia l'exécution à une Société de Gens de Lettres compoſée de MM. *DUPIN*, *RASSICOD*, *ANDRY*, *FONTENELLE*, *DE VERTOT*, &c. Ces hommes avoient le droit de juger les ouvrages d'autrui puiſqu'ils ſavoient en faire d'excellens; cependant ils usèrent de ce droit avec beaucoup de retenue. Leurs Succeſſeurs ont marché ſur leurs traces, & cette Compagnie, qui eſt actuellement ſous la protection immédiate de Monſeigneur le Chancelier, continue de donner à tous les Journaliſtes l'exemple d'une critique ſaine, incorruptible & modérée. Egalement ſupérieure aux baſſeſſes de l'adulation, aux noirceurs de la Satyre

&

& aux abus de l'ironie, elle regarde comme le plus triste & le moins essentiel de ses devoirs, celui de relever les fautes des écrivains ; elle pense qu'on peut amuser la malice du Lecteur, mais non pas lui former le goût, en n'arrêtant ses yeux que sur des imperfections & des défauts : elle croit au contraire travailler bien plus efficacement aux progrès des Lettres en insistant principalement sur ce qui est digne d'être imité, en encourageant les talens par des justes louanges, en les guidant par des conseils lumineux, & sur-tout en conciliant invariablement le respect dû à la vérité avec les égards dûs aux personnes.

La *Société Royale de Londres* doit son origine aux assemblées particulières de quelques Anglois, qui avoient voyagé en France, & qui avoient pu prendre à Paris chez MM. *Monmor & Thevenot* l'idée & le goût des conférences littéraires. Leur amour pour les sciences autant que leur haine pour Cromwell les avoit réunis à Oxford loin des troubles & de l'usurpateur. Charles second étant remonté sur le trône de ses Ancêtres, signala les premières années de son regne par les graces qu'il accorda à cette Société naissante & fidèle à ses Rois : il la fixa à Londres ; il mit à son établissement le sceau de l'Autorité Royale, & les privilèges qu'il lui donna l'honorèrent d'autant plus qu'ils laisserent à ses membres tout le mérite du désintéressement. Cette Société ne pouvoit manquer de devenir illustre, puisque l'amour de la gloire & de la vérité étoit le seul principe de sa constitution : aussi produisit-elle dès sa naissance le fameux Boyle, & bientôt après le grand Newton.

Elle commença en 1665. à publier ses Mémoires sous le titre de *Transactions Philosophiques*, & elle les a continués avec un tel succès que quoiqu'ils réunissent les matières d'érudition & de Phi-

losophie, ils forment l'un des Recueils le plus riche en grandes découvertes sur les objets de la Collection Académique.

Quelque-tems auparavant un Médecin d'Allemagne nommé Bausch, zèlé pour les progrès de son art, avoit tenté ce que les Empereurs auroient dû faire. Il imagina de former une Académie dispersée des plus habiles Médecins de l'Europe, & d'établir entr'eux une correspondance perpétuelle de découvertes & d'observations. C'étoit une espèce d'Académie universelle qui embrassoit, pour ainsi dire, toutes les autres Académies, puisque la plusspart de ses membres appartenoient aux Sociétés les plus célèbres. Sa liste est ornée d'une foule de noms illustres dans les sciences : il suffira de nommer les *Gesner*, les *Bartholins*, les *Etmuller*, les *Wedelius*, les *Camerarius*, les *Peyer*, les *Hoffman*, les *Sthall*, les *Heister*, les *Baglivi*, les *Lancisi*, les *Vallisnieri*, les *Lorenzini*, les *Morgagni*, les *Chirac*, les *Trew*, les *Scheuchzer*, les *Haller*, les *Linnæus*, &c.

En 1670. elle mit au jour le premier volume de ses Mémoires sous ce titre : *Ephémérides de l'Académie des Curieux de la Nature d'Allemagne*, & ce volume a été suivi d'un grand nombre d'autres jusqu'à ce jour. En 1683. l'Empereur Léopold voulant encourager cet établissement le confirma par des Lettres-Patentes sous le titre d'*Académie Impériale des Curieux de la Nature*. Cinq ans après il lui accorda de nouvelles prérogatives, & il attacha à la place de Président, ainsi qu'à celle de Directeur, la noblesse avec le titre de Comte du Saint-Empire.

Les Ephémérides ont eu trois périodes remarquables : d'abord elles furent divisées par *Décuries*, ensuite par *Centuries*, & enfin elles ont pris le titre de *Mémoires de Physique & de Médecine*. * A

* *Acta Physico-Medica.*

toutes ces époques l'Ouvrage a acquis de nouveaux degrés de perfection. Chaque Décurie, (& il y en a eu trois) étoit composée de dix volumes immenses où quelques faits bien observés étoient noyés dans une quantité de raisonnemens, de citations & de fables. On corrigea dans les Centuries une bonne partie de ces défauts, & les Mémoires de Physique & de Médecine ont été recueillis avec encore plus de discernement & de soin. Mais je ne puis donner une plus juste idée de ce vaste recueil qu'en citant le jugement qu'en portoit Boerhaave. » Les Ephémérides, dit ce grand Médecin, contiennent d'excellentes choses qu'on ne trouve point » ailleurs : elles en contiennent aussi de médiocres & d'inutiles, » ce qui étoit inévitable dans un ouvrage de cette nature ; mais » il n'en seroit que plus indispensable de séparer tout ce qu'il y a » de bon, & d'en former une *Collection* choisie : si cette Collection, » ajoûte-t'il, étoit faite & bien faite, il n'est aucun Médecin qui » pût s'en passer. « Voilà ce que conseilloit Boerhaave sur les Ephémérides, & voila ce qu'une Société de Gens de Lettres entreprend aujourd'hui, non-seulement sur les Ephémérides, mais encore sur tous les Recueils de même genre qui ont paru en Europe, & sur un grand nombre d'ouvrages détachés. Cette entreprise est d'une exécution très-laborieuse ; mais ses avantages égalent ses difficultés ; & c'est un double titre pour obtenir l'indulgence du Public & l'approbation de tous ceux qui aiment le bien. La Collection Académique présentera les travaux des Philosophes & les progrès de la Philosophie depuis l'époque de son renouvellement : d'autres travaillant sur le même dessein éclairciront l'Histoire, réuniront les découvertes des tems plus éloignés & plus obscurs : Ce ne sera que lorsque tous ces matériaux seront amassés qu'il sera

possible de les mettre en œuvre avec un succès entier, & que des hommes de génie rassemblant les lumières de tous les âges, rapprochant tous les faits, généralisant toutes les causes, comparant toutes les tentatives, tous les projets, & jusqu'aux erreurs de l'esprit humain, pourront enfin parvenir à la source de toutes les vérités physiques, les contempler dans leur plénitude, & en répandre les salutaires influences sur tous les hommes. La nature est si profonde dans ses vues, si grande dans ses plans, si compliquée dans ses moyens, si variée dans ses ouvrages, que ce n'est point trop des efforts unis de tous ceux qui l'ont observée & qui l'observent encore tous les jours, pour percer ses obscurités, ou du moins pour épuiser ses bienfaits.

FAUTES A CORRIGER DANS CE DISCOURS.

Page x. *ligne* 16. & generalisé, *lisez* generaliser.
Pag. xviij. *lig.* 26. & a un très-grand intérêt, *lis.* & il a
Pag. xix. *lig.* 16. elle ne se borne pas, *mettez* cette étude ne se borne pas.

ESSAIS
D'EXPÉRIENCES PHYSIQUES
FAITES DANS L'ACADÉMIE DEL CIMENTO
DE FLORENCE,

AVEC DES NOTES OU ADDITIONS

TIRÉES DE LA TRADUCTION LATINE

DE VAN-MUSSCHENBROEK.

EXPLICATION DE QUELQUES INSTRUMENS,

Qui servent à faire connoître les différentes températures de l'Air.

LA masse de l'air enferme dans son sein le globe entier de la terre ; elle agit par une pression continuelle, mais inégale en différens tems, sur les corps dont ce globe est composé. Suivant quelques-uns, les variations du Barometre n'ont point d'autres causes que les variations de densité, de pesanteur & de température de l'atmosphere. Comme ces variations influent sur un grand nombre d'expériences, il est très-important d'avoir des instrumens avec lesquels on puisse, non-seulement mesurer avec justesse les grandes limites de ces inégalités, mais encore en apprécier les plus petites différences. Nous allons décrire ceux de ces sortes d'instrumens dont nous nous sommes servis, moins pour en indiquer l'usage déja assez connu par toute l'Europe, que pour exposer la maniere de les construire, & nous commencerons par le Thermometre.

Le Thermometre est un instrument qui sert à mesurer les degrés de chaleur de l'air. Il est composé d'un tube de verre, terminé à l'une de ses extrémités par une boule de même matiere. On n'a point de regle fixe sur les dimensions de la boule & du tube, ni sur la dose d'esprit-de-vin qu'ils doivent contenir, & l'on ne trouve la juste proportion que par des tentatives réitérées. En général les Thermometres sont d'autant plus sensibles que le diametre de la boule a un plus grand rapport avec le diametre du

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

tube. Dans le Thermometre de cent degrés, les dimensions de l'instrument & la dose d'esprit-de-vin doivent être telles que le froid de la neige & de la glace ne fassent point descendre la liqueur au-dessous du vingtieme degre, & que la plus grande chaleur du soleil en été ne la fasse pas monter au-dessus du quatre-vingtieme. Lorsqu'on veut remplir le Thermometre, on fait rougir au feu la boule pour en chasser l'air par l'orifice du tube qu'on a laissé ouvert, & l'on plonge sur le champ cet orifice dans l'esprit-de-vin qui y monte peu-à-peu à mesure que l'air raréfié se condense; mais comme il y reste nécessairement un peu d'air, il n'est pas possible de remplir entiérement la boule du Thermometre par cette premiere opération : il faut donc achever de la remplir avec un entonnoir de verre dont le cou soit assez délié pour s'introduire dans l'orifice du tube, on y fait entrer la liqueur en soufflant, & s'il en est trop entré on en retire par la suction : lorsqu'on a trouvé la dose par les deux expériences indiquées ci-dessus, on ferme hermétiquement le tube. Cela fait il n'est plus question que de graduer le Thermometre, & pour cela on divise le tube avec un compas en dix parties égales, qu'on marque avec de petits boutons d'émail blanc, & l'on indique les degrés intermédiaires par des boutons d'une autre couleur.

On a préféré l'esprit-de-vin à l'eau commune, dans la construction des Thermometres, parce que l'esprit-de-vin est beaucoup plus sensible, & parce que l'eau, quelque pure qu'elle soit, dépose à la longue un sédiment qui obscurcit le verre; au lieu que l'esprit-de-vin bien rectifié conserve dans le Thermometre toute sa transparence. Il est vrai que cette transparence même est un inconvénient, car elle empêche de discerner aisément au premier coup d'œil, à quel degré du tube la liqueur s'arrête. Pour corriger ce défaut on a d'abord coloré l'esprit-de-vin avec une infusion de Kermès ou de Sang-Dragon; mais on a remarqué dans la suite que cette teinture, quelque légere qu'elle fût, obscurcissoit le verre à la longue, c'est pourquoi l'on a cessé de se servir d'esprit-de-vin coloré.

Le genre du Thermometre dont on vient de donner l'idée en comprend quatre especes de différentes grandeurs, & construits sur des échelles inégales, mais déterminées par le même principe. Le plus petit de ces instrumens est divisé en cinquante degrés, & c'est le moins sensible de tous. Celui dont on a déja parlé est le second, il est divisé en cent degrés, & il descend au plus fort de notre hiver jusqu'au seizieme, celui de cinquante ne descend ordinairement que jusqu'au onzieme, on l'a vû, mais très-rarement, descendre au huitieme, & une seule fois au sixieme. Mais l'un & l'autre Thermometre étant exposés au soleil à midi dans la plus grande chaleur de notre été, celui de cent degrés ne monte pas au-delà du quatre-vingtieme, & celui de cinquante ne passe presque point le quarantieme.

Le troisieme Thermometre est divisé en trois cens degrés, il est plus grand & quatre fois plus sensible que celui de cent degrés, c'est pourquoi il est plus difficile de le construire avec exactitude. Un excellent artiste en ce genre, qui servoit le Grand-Duc, disoit qu'il entreprendroit bien de faire plusieurs Thermometres de cinquante degrés, qui seroient toujours d'accord entre eux, mais qu'il n'entreprendroit pas d'en faire d'aussi justes de

ceux de cent degrés, & encore moins de ceux de trois cents ; parce que la probabilité de l'irrégularité augmente en même raison que la longueur du tube, & que la moindre erreur dans la construction ne peut manquer de nuire à la précision & par conséquent à l'accord de ces instrumens.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Enfin, le quatrieme Thermometre est le plus sensible de tous : son tube qui est fort long est tourné en spirale ; & comme on est obligé, pour lui donner cette forme, de le présenter souvent à la flamme, il ne peut avoir exactement la même épaisseur & la même capacité dans toute sa longueur ; car il est impossible que le verre en se ramollissant alternativement par l'action de la chaleur, ne prenne plus d'épaisseur en quelques endroits qu'en d'autres. La boule de ce Thermometre doit être fort grosse, & les circonvolutions de la spirale fort près les unes des autres, afin que le tube s'éleve le moins qu'il sera possible, & qu'il soit moins exposé à être ébranlé ou cassé. L'extrémité supérieure du tube doit aussi se terminer par une petite boule vuide, fermée hermétiquement, & destinée à recevoir l'air du tube que l'esprit-de-vin chasse en se dilatant, car cet air comprimé dans un espace trop étroit pourroit faire casser le verre. Le dernier Thermometre est plus fait pour l'amusement & la curiosité que pour déterminer avec précision les degrés de chaleur ; il est d'une telle sensibilité que la flamme d'une petite chandelle y fait monter l'esprit de-vin à l'instant du contact, & que la seule chaleur de l'haleine lui fait parcourir dix degrés.

Il y a une cinquieme sorte de Thermometre moins sensible que tous ceux qui viennent d'être décrits, mais dont il est cependant à propos de donner une idée, parce qu'on en trouve non-seulement en Italie, mais encore en plusieurs autres endroits.

Pour construire cet instrument on prend un vase de verre plein d'esprit-de-vin bien rectifié, & condensé au degré de la glace : on y plonge un Thermometre de cent degrés, & l'on jette dans le même vase quelques globules de verre, creux & fermés hermétiquement. Ces globules doivent surnager sur l'esprit-de-vin, & s'il y en a quelqu'un qui s'y enfonce, on le retire & on le diminue en l'usant sur une lame de plomb avec l'émeri jusqu'à ce qu'il soit assez léger pour surnager. Ensuite on retire le vase de la glace pour l'échauffer par degrés ; à mesure que l'esprit-de-vin se raréfie, & que par-conséquent il devient spécifiquement plus léger, les globules s'enfonçent, & l'on voit en même-tems la liqueur monter dans le Thermometre. Le globule qui descend lorsque le Thermometre marque vingt degrés sera le premier ou le plus pesant, on prend pour le second celui qui descend lorsque le Thermometre est à trente degrés, & pour le troisieme, le quatrieme, le cinquieme & le sixieme, ceux dont l'immersion concourt avec le quarantieme, le cinquantieme, le soixantieme & le soixante-&-dixieme. Ainsi les différentes pesanteurs de ces globules sont en progression arithmétique, & la différence de la progression est de dix degrés. Ce Thermometre a moins de précision que les autres, puisque l'immersion de chaque globule indique environ quatre degrés du Thermometre de cinquante, dix de celui de cent & plus de quarante du Thermometre de trois cents. Il est à propos que ces globules soient d'un verre coloré pour être apperçus plus aisément : on peut sceller hermétiquement cette espece de Thermometre, mais il faut pren-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

dre garde de ne pas trop remplir le vase, afin que l'esprit-de-vin trouve de l'espace lorsqu'il se dilatera.

ADDITION.

Drebbel Hollandois est le premier inventeur du Thermometre, il le composa d'un tube de verre, dont l'une des extrémités se terminoit par une boule, & dont l'autre extrémité restoit ouverte. Lorsqu'on avoit chassé de cet instrument une petite quantité d'air, on plongeoit le tube par son orifice ouvert dans un vase plein d'eau ou de quelqu'autre liqueur, & on l'arrêtoit dans une situation verticale : la liqueur montoit dans ce tube, jusqu'à ce que le poids de la colonne ascendante joint à la force élastique de l'air intérieur se trouvât en équilibre avec la pression de l'air & du liquide ambients. Lorsque l'air intérieur se raréfioit par la chaleur, il forçoit la liqueur de descendre ; au contraire quand il étoit condensé par le froid, la liqueur montoit. C'est ainsi qu'on mesura d'abord les degrés de chaleur ; mais ces instrumens avoient plusieurs défauts évidens, & ils ne sont plus en usage. Les Physiciens de Florence ont perfectionné cette découverte, & c'est à eux que l'on doit les quatre premiers Thermometres dont on vient de voir la description dans le texte ; mais la maniere de les remplir avec un entonnoir, prescrite par ces mêmes Physiciens, est très-difficile, outre que les tubes étant fort étroits on ne peut guéres trouver d'entonnoir dont le cou soit assez délié pour y être reçu. Il est plus simple de réitérer la premiere opération dont ils parlent : c'est-à-dire de chauffer de nouveau la boule pour en chasser l'air par la raréfaction, & de plonger ensuite l'orifice ouvert du tube dans l'esprit-de-vin : l'on parvient ainsi à remplir & la boule & le tube. Voici encore une autre méthode qui, quoiqu'un peu compliquée, m'a toujours réussi. On a une espece de siphon de cuivre adapté par l'une de ses extrémités à une machine pneumatique au moyen d'une vis ; ce siphon reçoit à son autre extrémité le tube du Thermometre, & l'endroit des insertions est bouché extérieurement avec de la cire. Il y a sur la courbure du siphon un robinet qui sert à ouvrir & fermer la communication de tout cet appareil avec la machine pneumatique ; on tire l'air du siphon & du Thermometre, & l'on ferme le robinet. Plus près du Thermometre, est un entonnoir adapté au siphon, & fermé par un autre robinet : on remplit cet entonnoir d'esprit-de-vin, & l'on ouvre le robinet, alors l'esprit-de-vin pressé par le poids de l'air extérieur se précipite dans le vuide du siphon & du Thermométre qu'il remplit. On doit employer à cet usage l'Alcohol, c'est-à-dire, l'esprit-de-vin le mieux rectifié, soit par le sel de tartre ou par la distillation, c'est le meilleur & le plus sensible ; mais quelque bon que soit l'esprit-de-vin, il a toujours quelques défauts, car à la longue il semble perdre un peu de son élasticité, & obéir moins vîte à l'impression de la chaleur : & lorsqu'il est exposé au froid, il paroît sujet à quelques mouvemens irréguliers, ce qu'on reconnoît en comparant ensemble plusieurs Thermometres remplis du même esprit-de-vin, ou dont les uns soient pleins d'esprit-de-vin, & les autres de mercure. Car deux Thermometres étant dans un même milieu & dans une même température l'esprit-

de-vin

de-vin monte quelquefois dans l'un tandis qu'il reste sans mouvement dans l'autre, & deux thermometres qui se sont trouvés d'abord au même degré varient inégalement lorsqu'on augmente beaucoup le degré de froid artificiel par le moyen du nitre ou du sel ammoniac : enfin l'esprit de-vin reste souvent immobile tandis que le mercure descend. Ces irrégularités sont assez fréquentes, & doivent faire préférer les thermometres de mercure qui en sont exempts. D'ailleurs les thermometres de Florence ne marquent les degrés de chaleur, que jusqu'à celui qui feroit bouillir l'esprit-de-vin, & ils n'indiquent pas ceux de l'ebullition de l'eau ou de tout autre fluide, qu'il est cependant nécessaire de connoître dans quelques expériences. Enfin l'échelle de ces thermometres n'est point assez déterminée, car rien n'est plus vague que le terme de la chaleur du soleil en été, & quoique le terme du froid soit mieux choisi, il résulte toujours de ce qui vient d'être dit, que les thermometres de Florence ne sont ni assez justes, ni d'un usage assez universel. Les Philosophes se sont donc appliqués à chercher un autre fluide dont la dilatation fût réguliere, & qui pût supporter une grande chaleur sans bouillir ; les uns ont préféré l'huile de lin, d'autres le mercure. Halley a prétendu que le mercure feroit le fluide le plus convenable pour les thermometres s'il se raréfioit davantage ; il a observé que l'eau bouillante ne fait dilater le mercure que d'une soixante-&-quatorzieme partie de son volume, au lieu que selon la remarque de M. Amontons, *Hist. de l'Acad. Roy.* an. 1704, l'esprit-de-vin échauffé jusqu'à l'ebullition se raréfie d'un douzieme. En France le mercure ne se dilate que d'une cent-quinzieme partie de son volume, en passant du plus grand froid à la plus grande chaleur de l'eté. Cependant cet inconvénient est très-peu considérable, car j'ai fait des thermometres de mercure qui ont été plus affectés d'un même degré de chaleur que des thermometres d'esprit-de-vin assez sensibles ; il ne s'agit que de donner un moindre diametre au tube du thermometre de mercure. D'ailleurs on ne connoît point encore de fluide qui se dilate plus uniformément, comme Halley l'avoit aussi remarqué. Je crois donc qu'il est à propos de donner la maniere de faire des thermometres avec le mercure, & d'en construire plusieurs sur une même échelle, afin qu'on puisse toujours les comparer ; je ne dirai rien que je n'aye appris par une longue expérience.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Philos. Transf. N°. 197.

On fait faire des tubes cylindriques du meilleur verre, & comme ces tubes sont toujours plus déliés au milieu qu'aux extrémités, on leur donne six, sept, ou huit pieds de long pour ne prendre que la partie du milieu, de la longueur de deux pieds ou deux pieds & demi : par ce moyen les tubes sont assez exactement cylindriques : leur cavité ne doit avoir que le diametre d'une soie de cochon, elle pourroit cependant être double ou triple sans inconvénient, mais elle ne doit pas être beaucoup moindre. Il faut faire avec le même vere un grand nombre de ces tubes parmi lesquels on choisira ceux qui feront les plus semblables, afin de pouvoir faire plusieurs thermometres bien justes & bien d'accord entr'eux. On fait en même-tems & du même verre d'autres cylindres de trois ou quatre lignes de diametre, & d'un pouce & demi, deux pouces ou trois pouces de longueur, dont les parois soient déliées, & qui soient d'autant plus courts qu'ils ont un

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

plus grand diametre. On soude exactement chaque cylindre à l'un des tubes étroits, à la flamme de la lampe, de maniere qu'il y ait une libre communication de l'un à l'autre. Pendant cette opération, il faut avoir grand soin de garantir le verre des impressions de l'humidité & de la fumée : pour cela il faut souder ces tubes à leurs cylindres le plustôt qu'il est possible, après les avoir tirés de la verrerie. Ensuite on scelle hermétiquement l'orifice inférieur du cylindre, de sorte que les capacités des cylindres de chaque thermometre soient entre elles comme celles de leurs tubes ; on les mesure en y versant du mercure jusqu'à une certaine hauteur. Si les cylindres sont trop grands, il est aisé de retrancher quelque chose de leur extrémité inférieure, & c'est par cette raison qu'ils sont préférables aux boules, dont on ne peut diminuer la capacité.

Lorsque les tubes sont ainsi préparés, il faut les remplir du mercure le mieux purifié : on chausse ce mercure dans un creuset de terre jusqu'à ce qu'il soit prêt à fumer : ensuite on le met dans la machine pneumatique, & on l'y laisse quelques heures en l'agitant légerement, afin de faire sortir l'air contenu dans ses pores. On approche ensuite du feu le tube & son cylindre, de sorte que la plus grande partie de l'air en soit chassée par la raréfaction, & l'on plonge l'orifice ouvert du tube dans le mercure, qu'on a tiré du récipient : le mercure forcé par le poids de l'air extérieur monte dans le tube qui commence à se réfroidir, & remplit la plus grande partie du cylindre. Lorsque le cylindre n'en reçoit plus, on le met sur le feu jusqu'à ce que le mercure commence à bouillir. S'il est resté de l'air dans le mercure il en sort en forme de bulle, & celui que contenoit le cylindre en est presque entiérement chassé par la raréfaction : alors on plonge de nouveau l'extrémité du tube dans le mercure qui y monte comme la premiere fois, & s'il ne remplit pas encore le cylindre on réitère cette opération jusqu'à ce qu'on ait chassé tout l'air, & introduit une quantité suffisante de mercure. Pour déterminer cette quantité il faut, avant de graduer le thermometre, plonger le cylindre dans de l'eau qui commence à se geler ; alors le mercure descend, il doit s'arrêter à un pouce & demi ou deux pouces au-dessus du cylindre, s'il descend plus bas on en augmente la dose, & s'il s'arrête plus haut on en ôte par le moyen de la chaleur : mais il faut que le mercure s'arrête précisément à la même hauteur dans tous les thermometres lorsqu'ils sont dans l'eau qui commence à se geler, & l'on ne parvient à cette exactitude que par des tatonnemens réitérés. Il faut ensuite échausser le mercure qui est dans le cylindre, ensorte qu'il occupe toute la capacité du tube, & qu'il en chasse tout l'air, en prenant garde cependant qu'il ne bouille point, puis on ferme hermétiquement le tube à l'endroit où le mercure est arrêté. Lorsque le cylindre sera remis dans l'eau qui commence à se geler, le mercure, s'il est bien purgé d'air descendra à peu près au même point où il étoit descendu lorsque le tube étoit ouvert ; mais s'il contient encore de l'air, il s'arrêtera plus haut, & dans ce cas l'instrument sera toujours sujet à quelques mouvemens irréguliers. Enfin il faut graduer le thermometre, & pour en déterminer le premier degré plonger le cylindre dans de la neige ou de la glace pilée, mêlée par moitié de sel ammoniac : on observe le point

où le mercure cesse de descendre, & on le marque o, non que ce soit le dernier degré de froid artificiel, mais parce que Fahrenheit a choisi ce terme qui est assez fixe, & qu'il a construit sur ce principe plusieurs thermometres, qui ont été adoptés par les savans de différens pays. Au reste on pourroit augmenter encore la violence du froid par le moyen de la glace & de l'esprit de nitre, & qui sait jusqu'où peuvent s'étendre les limites de cette agmentation? Mais pour revenir à la graduation du thermometre, il faut diviser en trente-deux parties égales l'intervalle compris entre le terme o, où le mercure s'est arrêté dans le mélange de glace & de sel ammoniac, & celui où il s'arrête lorsque le cylindre est dans l'eau qui commence à se geler; on continue la graduation du tube en faisant les dégrés égaux à ceux de cette premiere division, & l'on met le cylindre dans l'alcohol bouillant, alors le mercure monte à cent quatre-vingt-quatre de ces degrés; enfin on plonge le cylindre dans l'eau bouillante, & le mercure s'éleve à deux cens quatorze degrés. Ces points sont assez fixes, car si on laisse long-tems le thermometre dans l'eau bouillante, le mercure ne monte pas davantage, comme l'ont remarqué Mrs Halley, *Philos. Trans.* N°. 197, Amontons & de la Hire, *Hist. de l'Acad. Roy.* 1699, 1702, 1708, &c. On pourroit prolonger cette échelle jusqu'à six cens degrès, au-delà desquels le mercure ne pourroit guere s'élever sans bouillir. On marque tous ces degrés sur une lame de cuivre à laquelle on attache le thermometre, moyennant quoi l'on peut aisément le plonger dans tous les fluides dont on veut connoitre les degrés de chaleur. On se servira de la même échelle pour graduer tous les thermometres semblables qu'on aura faits en même tems, & on les éprouvera de la maniere indiquée ci-dessus. S'il se trouve quelque différence dans la grandeur des degrés, elle sera très-petite, mais il faudra toujours la marquer sur la lame du thermometre, afin que chacun soit exactement gradué suivant son échelle, & que tous correspondent entr'eux.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ces thermometres sont les plus justes qu'on connoisse, & les plus réguliers dans leurs mouvemens: ils sont assez sensibles, & meilleurs pour la plusspart des expériences que les thermometres qui contiennent de l'esprit de vin, de l'air ou tout autre fluide, & même que les plus composés, comme celui de M. Amontons décrit par lui-même, *Expérience Phy.* 2. *partie*, p. 145. C'est pourquoi nous ne ferons mention d'aucun autre. On peut voir sur ce sujet les *Traités des Barometres*, *Thermometres & Notiometres*; ou *Gauger*, *Théorie des nouveaux Thermometres*, &c.

EXPLICATION

d'un inſtrument qui ſert à meſurer les degrés d'humidité de l'air.

L'Hygrometre ou Notiometre ſert à meſurer les dégrés d'humidité de l'air; il y en a de pluſieurs eſpeces; mais nous nous bornerons à décrire celui qui a été inventé à Florence.

Cet inſtrument eſt un vaſe de liege fait en cone tronqué, enduit de poix à l'intérieur, & revêtu extérieurement d'une lame de fer étamé. La partie la plus étroite de ce vaſe eſt en bas, & elle s'inſere dans une eſpece de lampe de verre, qui forme un cone renverſé aſſez aigu, dont le ſommet n'eſt point ouvert. Ce vaſe étant poſé ſur ſon pied, on le remplit par le haut de neige ou de glace pulvériſée, & pour qu'il n'y ſéjourne point d'eau, on la fait écouler par un tuyau adapté à la partie ſupérieure du cone de verre. La froideur de la glace fait condenſer l'air autour de ce verre, & il s'y forme une eſpece de nuage qui ſe réſoud en gouttes d'eau; cette eau coule de la ſurface du cone dans un vaſe cylindrique gradué, qui eſt placé au-deſſous. Il eſt évident que plus l'air eſt humide, plus ce vaſe reçoit d'eau dans un tems donné: ſi donc on veut comparer l'humidité de l'air en différens endroits, il faut y porter ſucceſſivement cette machine, & obſerver la quantité d'eau que recevra le vaſe cylindrique en chaque endroit dans un tems égal, ces quantités marqueront les différens degrés d'humidité de l'air. On peut auſſi connoître par le même inſtrument quels ſont les vents les plus humides; le vent du Midi qui paſſe ſur nos mers méridionales eſt le plus humide pour nous. On a obſervé que par un vent de Midi impétueux il tomboit de la ſurface du verre conique dans le cylindre trente-cinq petites gouttes d'eau, & même juſqu'à cinquante en une minute, & l'on en a vu tomber une fois dans ce même eſpace de tems quatre-vingt-quatre gouttes, les vents du Midi & du Nord ſe combattant: lorſque le vent du Midi eut cédé à celui du Nord l'eau ceſſa de couler, & un peu plus d'une demi-heure après le verre conique étoit tout à-fait ſec, quoique ſa cavité fût toujours remplie de neige; il reſta dans cet état toute la nuit & le lendemain, le même vent continuant de regner. On a remarqué auſſi que la ſurface de ce verre eſt demeurée à ſec par les vents d'Occident, il eſt vrai que pluſieurs circonſtances accidentelles peuvent influer ſur ces effets, & faire varier, ſuivant les contrées, les qualités des vents: celui du Midi par exemple eſt froid pour les pays qui ont au Midi des montagnes couvertes de neige; mais l'inſtrument qui vient d'être décrit donne des obſervations aſſez juſtes ſur les vents d'une même contrée.

ADDITION.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

L'Hygrometre de Florence ne peut donner une connoissance précise de l'humidité relative de l'air en différentes saisons, par la quantité d'eau que reçoit le vase cylindrique dans un tems donné ; car cet effet dépend, non seulement de l'humidite, mais encore de la température de l'air ; si l'air étoit aussi froid que la surface du verre plein de glace, il ne se condenseroit point au tour, par consequent le vase cylindrique ne recevroit point d'eau, & il en reçoit d'autant plus, dans un tems donné, que l'air est plus chaud. Mais on peut remédier à cet inconvénient en mettant la machine sous un vase très-grand, qui contienne beaucoup d'air, & en observant la quantité d'eau que donnera ce volume d'air sans avoir égard au tems.

On a inventé plusieurs autres sortes d'hygrometres, dans lesquels on employe des corps spongieux, que l'humidité pénetre aisément, & qui en la recevant changent de dimensions & augmentent de poids.

On peut voir sur ce sujet ; *Philos. Transf.* N°. 127, 129, 156, 172. *Act. Lipsiens.* An. 1685. pag. 315. An. 1686. pag. 298 & 317. An. 1687. pag. 76. An. 1688. pag. 374. *Sturmii Collegium curiosum*, pag. 120, 125. *Traités des Barometres, Thermometres, Notiometres*, à Liege. *Gobarti, Tractatus de Barometro. Desaguillieri Lectiones Philosophicæ. Leutmanni, Instrumenta Meteorognosiæ inservientia, cap. 3. Mulleri, Collegium Experimentale, part. 4. cap. 3.* &c. *Foucher, Traité des Hygrometres.*

DESCRIPTION

du Pendule appliqué à la mesure du temps.

IL y a des expériences pour lesquelles il est essentiel d'avoir des mesures précises du tems : telles sont les expériences sur le mouvement de projectile, sur la propagation du son, & celle dont on vient de parler sur l'humidité de l'air & des vents ; car on ne connoit cette humidité que par la quantité d'eau qui s'attache, dans un tems donné, à la surface extérieure d'un verre conique rempli de glace. Mais les horloges les plus exactes ne donnent pas d'assez petites divisions du tems pour tous les cas : on avoit donc besoin d'un instrument qui mesurât le tems avec plus de precision que la sonnerie d'une horloge ou l'aiguille d'un cadran, & l'on a trouvé cette précision dans le pendule, dont nous comptons l'allée & le retour pour une seule vibration. En effet cette maniere de mesurer le tems est plus exacte & sujette à moins d'inconvéniens que toute autre ; car quand on se tromperoit d'une vibration sur un certain nombre, (ce qui arrive rarement aux personnes accoutumées à les observer) cette erreur seroit très-peu considérable. Mais comme le pendule ordinaire, suspendu à un seul fil, quitte insensiblement sa premiere direction, & que sur la fin de

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

son mouvement il décrit au lieu d'un arc vertical une spirale allongée, dans laquelle on ne peut plus distinguer les vibrations, on a trouvé le moyen de fixer sa direction & son mouvement en le suspendant à un fil double, qui passe dans l'anse de la boule, & dont les extremités séparées, mais peu éloignées l'une de l'autre, sont attachées à un bras de métal, fixé à un montant perpendiculaire à l'horison. Cette boule ainsi suspendue tend par son propre poids à former un triangle isoscèle, dont les deux côtés égaux sont représentés par les deux fils, & la base, par la distance des extrémités de ces fils. Car si l'anneau de la boule, coulant librement sur le fil, peut lui faire décrire dans ses premieres vibrations un triangle scaléne, la pesanteur le ramene bientôt au point le plus bas où il reste : ainsi les deux fils dirigent le mouvement du pendule, & l'assujettissent de façon qu'il ne peut s'écarter en avant, ni en arriére, & qu'il se meut toujours dans le même plan; mais ce n'étoit pas assez d'avoir reglé les vibrations du pendule, il falloit encore avoir différentes divisions du tems pour diverses expériences : & comme les vibrations sont plus fréquentes lorsque la hauteur du triangle est moindre, il s'agissoit de la diminuer au besoin, sans être obligé de détacher & de rattacher à chaque fois les extrémités des fils : on se sert pour cela d'un autre bras mobile qu'on arrête à volonté à tous les points du montant; ce bras est fendu dans toute sa longueur, & il se ferme par le moyen de deux vis qui font joindre exactement les deux branches; ainsi lorsque les deux fils y sont enfermés, leur mouvement se trouve intercepté entre le bras mobile & le bras fixe, & le triangle des vibrations n'a plus que la hauteur comprise entre la surface inférieure du bras mobile & le centre du globe.

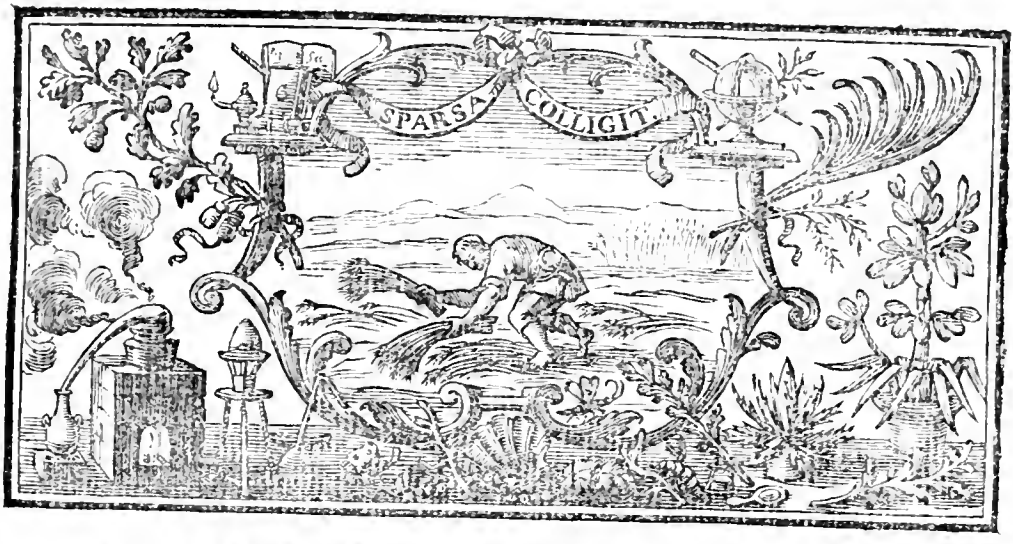
L'expérience nous a appris, & Galilée avoit observé le premier en 1583, que toutes les vibrations du pendule ne se font pas dans des tems parfaitement égaux, & qu'elles sont d'autant plus courtes que le pendule approche plus de l'état de repos : quelques petites que soient ces inégalités elles deviennent sensibles lorsqu'elles sont accumulées, & dans les expériences qui demandent une grande précision. Galilée trouva le premier le moyen d'y remédier, en appliquant le pendule à une horloge; & son fils Vincent Galilée mit cet invention en pratique l'an 1649. Ainsi le pendule est forcé par le moyen d'une roue ou d'un poids à tomber toujours de la même hauteur, & ces vibrations rendues parfaitement égales servent à leur tour à rectifier en quelque sorte les défauts des autres parties de l'horloge; & afin de pouvoir se servir de cet instrument dans les expériences qui demandent des divisions plus ou moins exactes du tems, on a fait différentes boules de métal traversées de fils de fer très-déliés, qui y sont fixés par des vis.

Le pendule le plus court fait ses vibrations en une demi-seconde; & l'on a trouvé que c'est le mouvement le plus rapide que l'œil puisse saisir avec précision.

ADDITION.

C'eſt mal à propos qu'on attribue à Galilée l'application du pendule aux horloges, elle eſt due à Chreſtien Huyghens, qui publia cette invention en 1657 dans ſon Traité *de Horologio*, & qui en revendique avec raiſon la gloire dans la Préface de ſon excellent Ouvrage intitulé, *de Horologio oſcillatorio*, où il s'exprime ainſi : » Ceux qui attribuent cette invention à Galilée, & qui conviennent qu'il ne l'a pas perfectionnée, lui font plus » de tort qu'à moi ; puiſqu'ils avouent que j'ai fait la même découverte » avec plus de ſuccès ; mais ceux qui prétendent qu'elle a été perfectionnée par Galilée ou par ſon fils, (comme un Savant l'a ſoutenu depuis peu,) » & qui pour le prouver produiſent de ces horloges, eſperent-ils perſuader qu'une découverte ſi utile ait pu être ignorée pendant huit ans qui » ſe ſont écoulés juſqu'au tems où j'ai publié la mienne ? Et s'ils diſent » qu'on l'a cachée à deſſein, il eſt viſible que toute perſonne qui voudroit s'attribuer la gloire de cette invention, pourroit dire la même » choſe : il faudroit donc qu'ils prouvaſſent non ſeulement que cette découverte étoit faite, mais encore que j'en étois ſeul informé. »

Mais le pendule attaché aux premieres horloges d'Huyghens, décrivoit des arcs de cercle, qui, s'ils étoient de diverſes grandeurs, ne pouvoient être parcourus dans des tems égaux, car il falloit plus de tems pour les plus grands arcs que pour les plus petits. Huyghens rectifia ces irrégularités en faiſant mouvoir le pendule dans une cycloïde, de ſorte que toutes les oſcillations, quelqu'inégales qu'elles fuſſent, s'achevoient dans des tems égaux. Il communiqua cette invention aux ſavans dans ſon Traité *de Horologio oſcillatorio*, publié en 1673 : ainſi les horloges furent preſque portées à la perfection. Mais comme le froid condenſe les corps ſolides, & que la chaleur les dilate & augmente leur volume, le pendule attaché à l'horloge, obéiſſant à cette loi, accélere ou rallentit ſes oſcillations à meſure qu'il s'accourcit par l'action du froid, ou qu'il s'allonge par l'action de la chaleur. Graham célebre Artiſte de Londres a remédié à cet inconvénient, en conſtruiſant le pendule avec un thermometre de mercure ; car la chaleur fait monter le mercure dans le thermometre, en même-tems que le centre d'oſcillation devroit deſcendre par l'allongement du pendule ; ainſi l'aſcenſion de l'un compenſe la deſcente de l'autre, & le centre d'oſcillation ſe trouve toujours également éloigné du centre de mouvement. Par ces moyens les horloges ont été perfectionnées au point que leurs mouvemens ſont plus uniformes que ceux des corps céleſtes, & cela pendant des années entières. Voyez *Philoſ. Tranſ.* N°. 392. On peut auſſi voir pluſieurs autres choſes ſur la conſtruction des horloges dans le Livre intitulé : *The artificial. Clock. Maker.*



COLLECTION ACADEMIQUE.

ESSAIS D'EXPÉRIENCES PHYSIQUES

FAITES DANS L'ACADÉMIE DEL-CIMENTO DE FLORENCE:

Avec des notes ou additions tirées de la Traduction Latine de VAN-MUSSCHENBROEK. (A)

EXPÉRIENCES

Touchant la pression naturelle de l'air.

ON connoit déjà par toute l'Europe cette célébre expérience faite avec le mercure, que le grand & ingénieux Torricelli inventa en 1643. On sçait pareillement l'idée sublime & admirable qu'il conçut à ce sujet, lorsqu'il s'appliquoit à en rechercher la cause; car il assura qu'elle consistoit toute dans l'air, qui pressant tous les corps qui lui sont soumis, les force à sortir du lieu qu'ils occupent, toutes les fois qu'ils ont un espace vuide où ils puissent se retirer, ce qui a lieu principalement dans les liqueurs qui se meuvent si facilement. Mais si nous nous efforçons de mouvoir des corps solides, tels

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

que sont, par exemple, le sable, le gravier, & autre chose semblable, ou même des fragmens de cailloux; ils sont si fort embarrassés, & pressés les uns dans les autres, en se joignant & en se soutenant mutuellement, à cause de la rudesse, & de l'irrégularité de leurs parties, qu'ils résistent trop aux forces que nous employons pour les mouvoir. Mais au contraire les liqueurs roulent les unes sur les autres, peut-être à cause de leur polissure, ou à cause de la sphéricité de leurs petites parties, ou pour quelqu'autre figure qui les rend plus propres au mouvement. Car leurs parties comme chancelantes, sont posées les unes sur les autres, & se trouvent en équilibre entr'elles, ce qui fait qu'étant pressées, elles cédent de toutes parts, & se troublent, comme nous voyons l'eau s'agiter par le moindre petit corps que l'on y jette, & du centre se répandre au dehors, en formant des cercles très-bien ordonnés. Et qui sçait si cette solution de parties ne vient pas de ce que l'eau n'est jamais, ou presque jamais en repos, non-seulement dans les réceptacles qui lui sont propres, mais aussi dans les lieux où elle séjourne? Delà vient qu'elle est muë & agitée par le moindre vent, même dans les lacs qui paroissent en repos; car quoiqu'on ne puisse s'en apperçevoir à l'œil, néanmoins l'eau est en mouvement, parce que sa nature qui y est fort portée comme nous l'avons dit, la rend très-obéissante aux insensibles ondulations de l'air, qui n'est peut-être aussi jamais en repos. Ce que nous avons dit jusqu'ici, ne convient pas plus à l'eau qu'à toutes les autres liqueurs; mais il y a de certains cas, où la force de l'air produit des effets admirables, surtout quand ces liqueurs sont posées de telle maniere, que quelque partie de leur surface réponde à un espace vuide, ou comme vuide, où elles puissent entrer; car d'un côté l'air le plus prochain les comprime, tandis qu'il est lui-même pressé par plusieurs milliers d'air qui sont accumulés sur lui; mais, comme d'un autre côté les liqueurs n'ont point de résistance, elles sont poussées dans le vuide qui n'a aucune pesanteur; l'air donc les éléve en haut, jusqu'à ce que le poids des liqueurs élevées soit en équilibre avec le poids de l'air, qui presse de l'autre côté. Cet équilibre se fait avec diverses liqueurs à différentes hauteurs, selon que leur pesanteur spécifique plus ou moins grande fait qu'elles résistent, à une plus grande ou à une moindre hauteur, aux forces & à la puissance de l'air. Mais suivant la coutume, & comme Torricelli a fait dès le commencement, nous nous sommes servis de mercure, qui étant fort pesant, fournit un moyen plus facile pour faire le vuide dans une moindre longueur, qu'on ne pourroit le faire par le moyen de tout autre fluide. Les expériences suivantes démontreront ce que nous avons eu occasion d'observer à cet égard.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCE

Qui fit penser à Torricelli son premier inventeur, que l'ascension du mercure, & de toutes les autres liqueurs dans le tube vuide, à des hauteurs determinées, pouvoit venir de la pression extérieure de l'air naturel.

SOit le tube de verre ABC, de la longueur d'environ deux coudées, & ouvert seulement en C; qu'il soit rempli de mercure d'une maniere quelconque, & fermé, ou en y appliquant le doigt ou une vessie un peu humide, mais qui soit liée bien exactement; ensuite renversez le tube, & plongez-le un peu au-dessous de la surface du mercure du vaisseau DE, ensuite ouvrez-le, & alors le mercure qui est dans le tube, descendra aussitôt en parcourant tout l'espace AF, & il s'arrêtera après avoir fait quelques vibrations. Le cylindre du mercure FB qui reste suspendu au-dessus de la surface DE, dans le tube qui est élevé perpendiculairement à cette surface, sera de la hauteur d'environ une coudée & un quart. (1) Cette hauteur peut être un peu changée par les accidens du chaud & du froid, (2) & encore

Pl. I. Fig. 1.

ADDITION.

(1) La coudée de Florence est au pied Rhinlandique, selon les observations de M. Picart, comme 1290. à 696. & ainsi la hauteur du mercure sera, selon la mesure Rhinlandique, de 2 pieds, 3 pouces & 9 $\frac{14}{29}$ lignes, c'est-à-dire, d'environ 28 pouces, qui est la moindre hauteur du mercure que l'on observe en Hollande; mais sa plus grande hauteur parvient presque jusqu'à 30 pouces: ce qu'il faut observer, par ce que quelques-uns ont établi fort mal, qu'en Hollande le terme le plus élevé du mercure est à 28 $\frac{1}{2}$ pouces, & son terme le plus bas à 26 $\frac{1}{2}$ pouces; car personne dans ce pays n'a vu le mercure au-dessous de 27 $\frac{2}{3}$ pouces, sa hauteur ordinaire est de 29 pouces, & sa plus grande hauteur de 30 pouces.

(2) La hauteur du mercure dans le tube, dépend non-seulement du poids de l'Atmosphére, mais aussi de sa chaleur, & de sa froideur. Car il est constant par l'expérience de M. Amontons *dans l'Hist. de l'Acad. Royale année, 1704.* que le mercure, depuis le plus grand froid de l'hiver, jusqu'à la plus grande chaleur de l'été, comme on l'observe en France, se dilate en un plus grand volume, qui est $\frac{1}{115}$ partie du tout; ensorte que le même mercure élevé de 115 lignes dans le tube, pendant le froid de l'hiver, occupe dans le même tube la hauteur de 116 lignes, durant les ardeurs de l'été. Mais comme la hauteur ordinaire du mercure en Hollande, est de 29 pouces, ou 348 lignes; quelquefois de 360 lignes, lorsqu'il monte le plus haut; ou dans sa moindre hauteur de 336 lignes, si ces hauteurs arrivent en été; en hiver la même hauteur du mercure, dans les trois cas mentionnés, sera seulement de 356 $\frac{22}{115}$, 344 $\frac{115}{115}$, 333 $\frac{1}{115}$ lignes, la différence entre ces hauteurs observées en hiver, & en été, est trop grande pour qu'on la néglige. Si quelqu'un souhaite donc de connoître le poids de l'Atmosphére par le moyen du mercure suspendu dans le tube, il faudra faire attention aux différens degrés de chaud, & de froid; car le poids de l'Atmosphére fait équilibre avec un égal poids de mercure dans le tube sur lequel il presse. Ce poids est le même, lorsqu'en hiver le mercure est monté à 356 $\frac{22}{115}$ lignes, & en été à 360. M. Amontons ayant fait ses observations, construisit une table qui renfermoit les corrections de la hauteur du mercure dans les différentes chaleurs, qui, quoiqu'elle ne soit point parfaite, parce qu'elle n'est adaptée qu'à une seule hauteur du mercure, qui est la moyenne; peut cependant être consultée sans qu'il en résulte d'erreur sensible: on peut voir *dans l'Hist. de l'Acad. Royale, année 1727.* les autres corrections qui regardent le Barométre double, que je n'ai point jugé devoir ajouter ici, parce que le Barométre double ne vaut rien dans la pratique, comme l'avoueront avec moi les plus grands artistes.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMINTO.

Ann. 1667.

un peu davantage par les diverses saisons, ou par les différens états de l'air, comme on le voit manifestement par la longue suite de nos observations. Cependant ces variations sont très-petites, puisque la hauteur reste toujours à peu-près la même, qui est, comme nous l'avons dit, d'une coudée & un quart.

L'espace AF demeurera vuide d'air, comme il paroît évidemment, par ce qu'en inclinant le tube AC, & en le faisant mouvoir au tour du point C, comme centre, on verra que la surface interne F s'avancera successivemenr vers A; elle ne montera cependant pas plus haut, de sorte qu'elle rasera toujours la ligne horisontale FG prolongée depuis le point F, qui est la premiere station du mercure, lorsque le tube étoit dans une situation perpendiculaire. Mais aussitôt que le tube touchera de son point le plus élevé A la ligne FG, il se remplira de mercure, excepté une petite partie en A. Car au-dessus de la surface du mercure, il s'assemble toujours une petite quantité d'air dont ce fluide lui-même est peut-être imprégné, ou d'autres vapeurs invisibles qui s'en élévent. Cela paroît manifestement lorsqu'on met un peu d'eau dans le tube, elle monte au-dessus du mercure, dès qu'on fait le vuide, & tandis qu'elle passe à travers, il se forme de petites bulles, qui vont remplir l'espace vuide, comme nous le dirons après. (3)

Cette destruction de l'air peut se démontrer en versant de l'eau sur le mercure DE; car en élevant le tube au-dessus du mercure, de maniere que l'orifice C reste dans l'eau, aussitôt le mercure tombera, & l'eau montera jusqu'au haut du tuyau, & le remplira tout, pourvu qu'il n'éxcéde pas la hau-

(3) C'est une erreur manifeste de croire, que dans la partie supérieure du tube de Torricelli, il s'assemble toujours de l'air; cela arrive seulement lorsqu'on remplit imparfaitement le tube de mercure, & non pas avec soin. Il ne s'en éléve point non plus de ces vapeurs élastiques dont il est fait ici mention; car si on remplit exactement le tube, selon la méthode indiquée *dans mes dissertations Physico-Géométriques*, on n'observera pas le moindre signe d'aucune exhalaison; mais si on incline beaucoup le tube à l'horison, on entendra un violent coup du mercure qui frape le haut du tuyau, & on verra son contact immédiat avec le tube. Si quelqu'un souhaite de sçavoir une méthode facile de remplir assez exactement le tube de mercure, en voici une que m'a communiquée un Philosophe fort habile. Que l'on prenne un cylindre de boüis assez épais, long de 36 pouces, creux dans l'intérieur, en sorte que le tube que nous souhaitons de remplir, y entre très-librement. Que le cylindre soit fermé d'un côté, ouvert de l'autre, mais que l'ouverture soit un peu plus large & creusée en forme de plat, pour que le doigt puisse y entrer, comme on voit dans la *Pl. IV. Fig.* 1. le vaisseau QDFMCE. Qu'il soit rempli jusqu'au haut, de mercure bien purifié de toutes sortes d'ordures: ayant fait fondre l'une ou l'autre extrémité du tube de verre à la flamme d'une lampe, tirez-là jusqu'à la petitesse d'un tuyau capillaire, en sorte que l'air puisse passer par cet orifice: alors mettez l'autre extrémité du tube dans le cylindre de bois rempli de mercure, abbaissez lentement le tube, le mercure montera, & chassera tout l'air par le petit orifice: que le tube soit plongé jusqu'à ce que le mercure entre aussi dans la partie capillaire: inclinez un peu tout l'appareil, en sorte que le mercure commence à sortir du tube, & fermez le bord du cylindre avec un couvercle, afin que le mercure ne s'en écoule pas. Ensuite fermez le tube par le moyen de la lampe, en sorte que l'extrémité fermée touche le vif-argent; & le tube sera très-bien rempli de mercure. Tirez-le hors du cylindre de bois, en versant du mercure latéralement, en sorte que le cylindre de bois demeure toujours plein; alors on pourra le tirer hors du bois, & étant mis dans un petit vaisseau avec du mercure, on pourra le garder pour toutes sortes d'usages. Si on souhaite une méthode très-exacte de remplir le tube, il faut employer la méthode prescrite dans nos *Dissertations Physiques & Géométriques*, *vers la fin*, je n'en n'ai point connu jusqu'à présent de plus parfaite.

teur de dix-ſept coudées & demie, (4) qui eſt la hauteur à laquelle l'eau eſt ſoutenuë peut-être par la même puiſſance qui ſoutient le mercure à la hauteur d'une coudée & un quart, comme on dira ailleurs. Dans ce cas il ne paroîtra pas une quantité d'air conſidérable au-deſſus du tube, parce qu'il ne ſe ramaſſe dans un eſpace preſqu'inviſible que des vapeurs très-ſubtiles, telles que nous avons dit qu'il s'en éléve au-deſſus du mercure, ou d'autres matieres ſubtiles qui puiſſent pénétrer l'eau de quelque maniere que ce ſoit.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

C'eſt ſur ce fondement que nous avons cherché *à priori* l'eſpace A F dans une plus petite longueur, & tout autre eſpace qui ſeroit laiſſé vuide, par la deſcente du mercure, dans de ſemblables vaiſſeaux, c'eſt-à-dire, vuide d'air, au moins de celui qui environne le tube, & qui compoſe notre atmoſphère. Il faut remarquer cependant que nous n'entendons pas par cet eſpace vuide, un eſpace dont on puiſſe exclure le feu, la lumiere, ou l'éther, ou toute autre matiere ſubtile, dont quelques-uns veulent admettre l'exiſtence, & qui rempliroit les petits vuides, qui ſont dans les corps, ou tout cet eſpace vuide que nous obſervons. Notre but n'eſt que de diſcourir de l'eſpace plein de mercure, & de rendre raiſon de ſon admirable équilibre avec le poids de l'air, & cela pour n'entreprendre aucune diſpute avec ceux qui combattent le vuide. C'eſt pourquoi, puiſqu'on a fait pluſieurs expériences à cette fin, tant celles qui ont été rapportées par d'autres, que celles qui ont été inventées par nos Académiciens, on ne verra ici qu'une fidelle narration des faits; & nous obſerverons toujours notre méthode de raconter hiſtoriquement, & de ne jamais priver l'inventeur de la gloire de l'invention.

EXPÉRIENCE

De Roberval *pour la preſſion de l'air, ſur les corps inférieurs, confirmée dans notre Académie.*

SOit le vaiſſeau de verre A, dont le fond BC ſoit percé en D. Soit fixé en D le tube DE de la longueur de deux coudées. Soit poſé ſur l'ouverture D le vaiſſeau quarré F, & que le vaiſſeau A ſoit fermé d'un couvercle GH auſſi de verre, qui ait un bec HI, & qui ſoit percé en G, par où paſſe le tube KL ouvert au-deſſus & au-deſſous, auſſi de deux coudées de longueur, ou au moins d'une coudée & un quart. Qu'il ſoit poſé ſur le vaiſſeau F non pas cependant de maniere qu'il touche le fond, & qu'il ſoit arrêté dans cette ſituation à l'ouverture faite dans le couvercle en G avec du maſtic, ou par le moyen de quelqu'autre mêlange fait au feu. Ce maſtic ſe fait avec des briques pilées, & réduites en une poudre impalpable, mêlées avec de la térébenthine, & de la poix réſine; de cette maniere il ſera très-propre à joindre, & à fermer les vaiſſeaux de verre, en ſorte que l'air extérieur ne puiſſe y entrer. Que l'on ferme donc avec ce mêlange, toutes

Pl. I. Fig. 2.

(4) M. *Boyle* a fait cette expérience avec de l'eau, & il a trouvé qu'elle avoit été ſuſpenduë juſqu'à la hauteur de 33 pieds 6 pouces, dans le tube, après qu'il en eut tiré ſoigneuſement l'air, en appliquant à la partie ſupérieure une pompe pneumatique. *Vid. continuat. prim. Exper. Phyſico Mech. Exp. XV.*

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

les ouvertures, qui se trouvent entre le vaisseau & le couvercle, & ayant fermé l'orifice inférieur E avec une vessie, que l'on verse par l'orifice supérieur K, du mercure, jusqu'à ce que s'élevant au-dessus du bord du vaisseau F, il retombe sur le fond BC, & de-là descendant par l'ouverture D, il remplisse le tube ED, & enfin tout le vaisseau A, car l'air a sa sortie par le bec ouvert HI. Lorsque le mercure commence à sortir, fermez exactement le bec HI en I, ensuite continuez à remplir tout le tube, jusqu'en K & même un peu au-dessus de K, afin que lorsqu'on ferme l'orifice, il ne reste point d'air. Ayant fermé l'orifice supérieur K, percez la vessie qui ferme l'ouverture E au dessous de la surface du mercure MN, où le tube est plongé. Alors le tube supérieur KL se vuidera par E, aussi-bien que le vaisseau A. Le vaisseau F demeurera plein, & la partie OP du tube DE qui sera d'une coudée & un quart au-dessus de la surface MN. Cela étant fait, donnez une libre entrée à l'air, en ôtant ou en perçant la vessie I; aussitôt le cylindre de mercure OP se précipitera dans le vaisseau inférieur, & l'autre cylindre de mercure QR, qui étoit contenu dans le vaisseau F, s'élevera dans le tube LK, & sera égal au premier cylindre OP, c'est-à-dire de la hauteur d'une coudée & un quart. Celui-ci restera suspendu, jusqu'à ce qu'ayant ouvert l'orifice supérieur K, l'air extérieur venant à le presser, le force à descendre par le tube KL.

Si dans le même vaisseau A, l'on met une petite vessie, qui lui soit attachée, & qui ait été tirée du corps d'un poisson; que l'on en fasse sortir tout l'air, en sorte qu'il n'en reste qu'une petite quantité entre les rides; que l'on ferme son orifice avec un fil, à cause de la descente du mercure; elle demeurera dans le vuide, & quelque peu d'air qu'elle contienne, aussitôt elle s'enflera, & ne se désenflera pas, qu'ayant ouvert l'orifice supérieur K, l'air extérieur ne vienne la presser. Nous avons observé encore plus évidemment cette dilatation de l'air dans le vuide, au moyen d'un autre vaisseau comme ADB, où nous avons renfermé une vessie d'agneau, que nous avons bien pressée, pour en faire sortir tout l'air. Elle s'enfla ensuite de cette maniere. Remplissez le vaisseau de mercure par l'orifice D, fermez-le avec une vessie, en tenant pendant ce tems l'orifice inférieur E fermé avec le doigt. Ensuite plongez-le dans le mercure du vaisseau FG, donnez une libre sortie au mercure. Alors la vessie C s'enflera dans le vuide du vaisseau ADB, & demeurera dans cet état, jusqu'à ce qu'ayant ouvert l'orifice D, l'air extérieur vienne la presser, & précipite en même-tems le cylindre de mercure dans le vaisseau inférieur FG. De même, si pendant qu'on ferme l'orifice D, on laisse au-dessus du mercure une petite quantité d'écume faite avec du blanc d'œuf ou avec de l'eau de savon, à mesure que l'on fera le vuide dans le vaisseau AB, l'air renfermé dans ces petites bulles, les enflera de telle maniere qu'ayant rompu leurs petites enveloppes, il sorte en liberté, & se sépare entiérement de l'eau qui retombera sur le mercure, étant délivrée de cette subtile expansion de l'air qui la faisoit élever en écume.

Pl. II. Fig. 1. & 2.

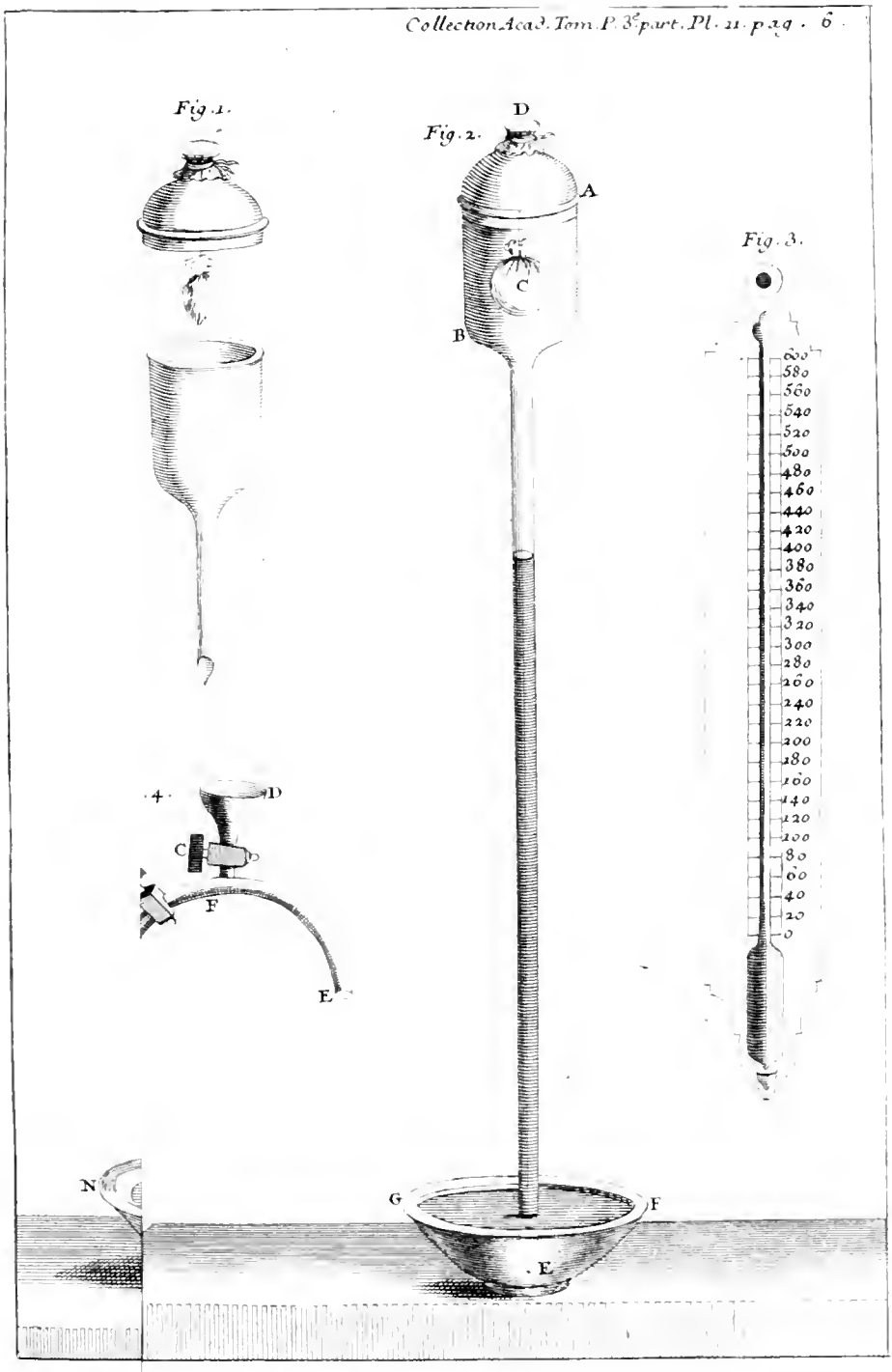


Fig. 1.
Fig. 2.
D
A
C
B
Fig. 3.
600
580
560
540
520
500
480
460
440
420
400
380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
4.
D
C
F
E
N
G
F
E

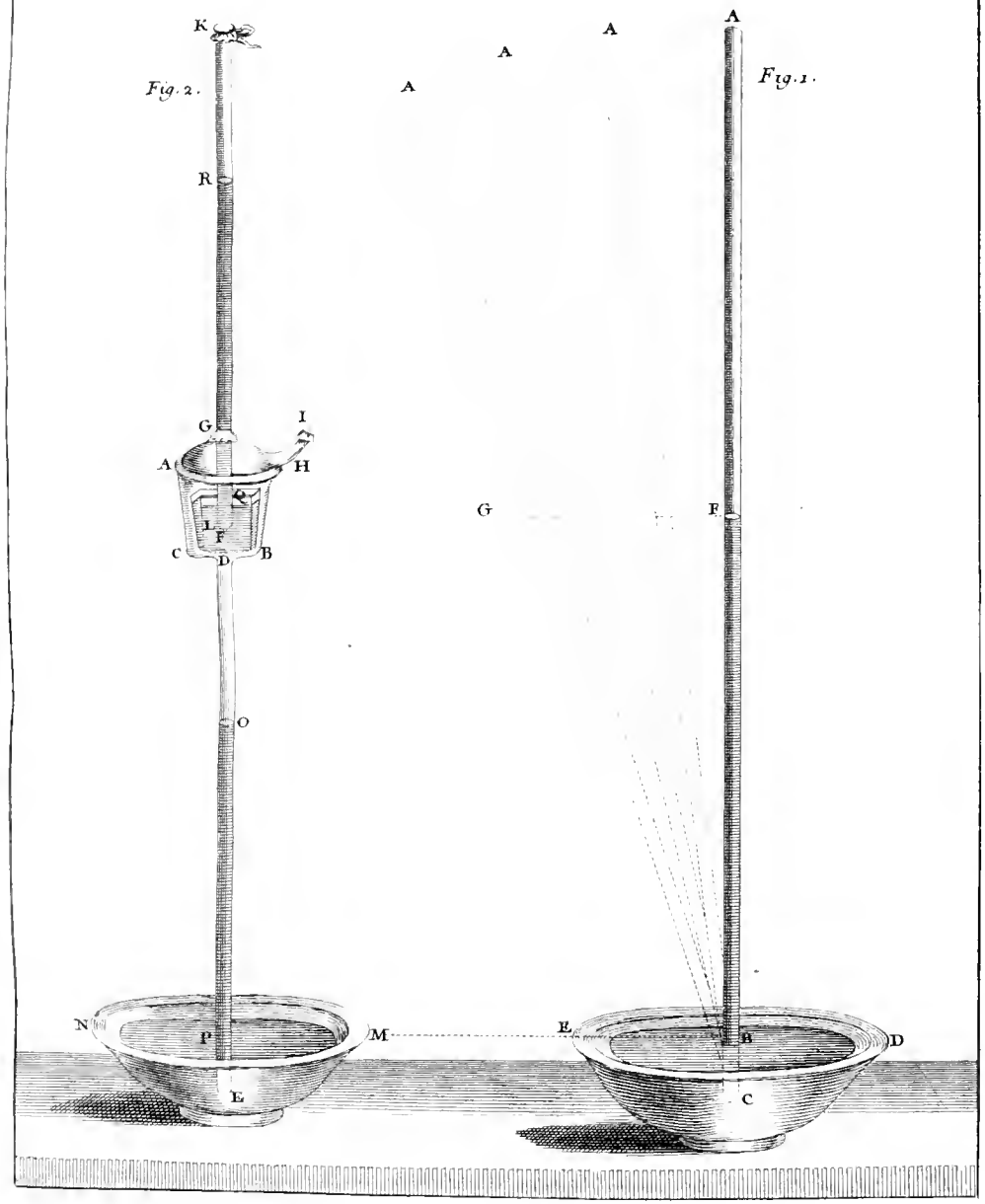


Fig. 2.
Fig. 1.
K
R
G
I
A
H
L
F
C
D
B
O
N
P
M
E
A
G
F
B
D
C

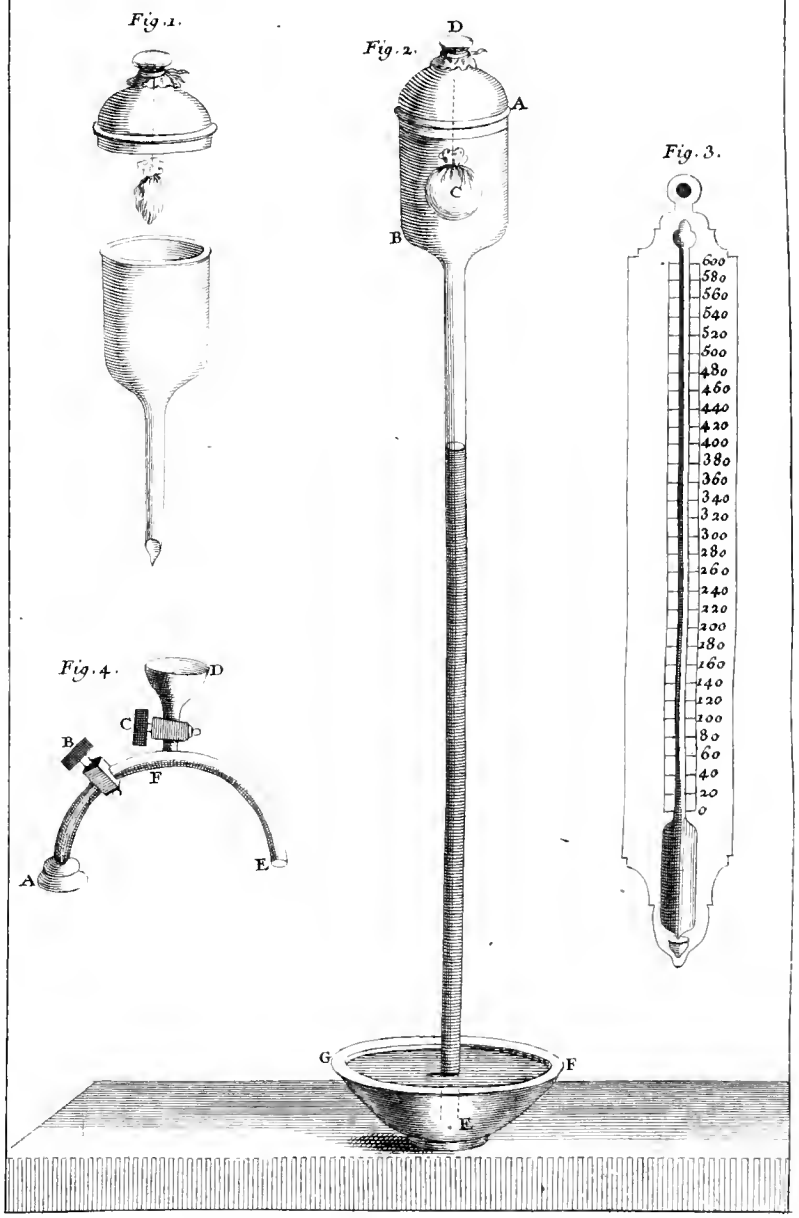


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
D
A
C
B
G
F
E
600
580
560
540
520
500
480
460
440
420
400
380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0

EXPÉRIENCES

Rapportées par quelques-uns, contre la pression de l'air, avec la réponse à leurs objections.

Ann. 1667.

IL y eut deux expériences sur lesquelles quelques-uns de nos Académiciens crurent, que l'on pouvoit fonder un argument assez solide contre la pression de l'air sur les corps inférieurs, & lui ôter cet effet que d'autres lui attribuent, qui est la suspension des fluides. La premiere expérience fut de couvrir le vaisseau A & le tube, d'une grande cloche de verre B C D posée sur une table, & bien cimentée tout autour. Ils croyoient donc que, s'il étoit vrai que le poids de toute l'atmosphère poussât le mercure dans le tube, & fit équilibre avec lui, en empêchant par le moyen d'un verre interposé la grande pression de l'air sur le mercure, le poids insensible de cette petite quantité d'air renfermé sous la cloche, seroit incapable de soutenir le mercure, à la même hauteur qu'il l'étoit auparavant par le poids de toute l'atmosphére. Néanmoins le mercure ne parut point descendre de la moindre chose, au-dessous de sa hauteur ordinaire E G. *Pl. III. Fig. 1.*

La seconde expérience étoit semblable à la premiere, ou plutôt la même, mais beaucoup mieux imaginée.

Nous remplimes de mercure le petit vaisseau A B (qui fut d'abord sans le bec C D,) & y ayant plongé le tube E F, lorsqu'il étoit encore plein, & y ayant fait le vuide à la maniere accoutumée, on ne versa du petit vaisseau A B qu'une très-petite quantité de mercure, afin qu'il restât très-peu d'air dans l'espace A H pour presser sur la surface H G. Après cela on pensa, pour obvier au poids, & à la pression de l'air extérieur, à boucher l'espace vuide circulaire A, qui est entre l'orifice du vaisseau & le tube, avec quelque mélange fait au feu. Néanmoins, quoique dans ce cas, le poids de l'air parût presque réduit à rien, le cylindre de mercure I F ne parut point descendre sensiblement au-dessous de sa hauteur accoutumée. *Pl. III. Fig. 2.*

Ceux qui étoient pour la pression de l'air, disoient que les effets des expériences ci-dessus ne combattoient pas leur opinion, mais qu'au contraire ils la favorisoient admirablement; parce que la cause immédiate, qui, selon eux, presse & soutient le mercure à la hauteur d'une coudée & un quart, ne consiste point dans le poids de l'atmosphére, qui est empêché dans la premiere expérience par la cloche de verre, & dans la seconde par le mastic, mais dans l'effet de cette compression qui a été produit par ce poids dans l'air B C D de la *fig.* 1. & en A H de la *fig.* 2. C'est pourquoi il n'est point surprenant que, l'air demeurant dans son même état de compression, (comme il doit nécessairement y demeurer à cause de la résistance du mastic, ou du verre, qui lui tient lieu du poids de toute l'atmosphére,) le mercure demeure à sa hauteur accoutumée.

Et parce que quelques-uns croyoient encore, que la force élastique de l'air pouvoit être cause de cet effet, ensorte qu'il ne pouvoit arriver sans cela, il y en eut qui entreprirent de démontrer le contraire par l'expérience suivante.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Ayant pris le même vaisseau AB, avec son tube EF, avant que de rien ôter du mercure, & de le fermer en A, & l'ayant plongé dans un grand vaisseau plein d'eau KLMN, le mercure parut évidemment descendre de A en GH, & au contraire monter dans le tube de I en O. Cette ascension du mercure étoit environ la quatorzième partie de la hauteur de l'eau EF. Ensuite ayant fermé l'orifice A, afin que le seul poids de l'eau AGH pressât le mercure, il ne perdit cependant rien de la hauteur qu'il avoit acquise par le poids de toute l'eau EF au-dessus de sa premiere surface I. Mais dans ce cas, l'eau renfermée en AGH, n'avoit point été poussée par sa force élastique, (comme ils le disoient,) puisque cette force n'éxiste pas dans l'eau, mais par le poids de toute la hauteur EF, dans le lieu abandonné par le mercure qui est monté de I en O; la même chose, comme ils le disent fort bien, arrive à l'air.

D'autres enfin voulurent voir ce qu'opéreroit une plus grande, ou une moindre dilatation de l'air renfermé dans l'espace AGH, & ils firent cette expérience.

Pl. III. Fig. 2. Ils ajoûterent au même vaisseau AB un bec CD de métal, dont l'intérieur étoit fait en vis, ils y appliquerent une seringue. Alors toutes les fois qu'en retirant le piston, on diminuoit la quantité d'air AGH, celui qui restoit, devenoit plus rare, & nous avons toujours vu que la surface I de mercure descendoit. Et au contraire toutes les fois qu'en introduisant du nouvel air, nous condensions davantage celui qui étoit dans le vaisseau, le mercure montoit plus haut.

La même chose est arrivée, en mettant le vaisseau proche du feu ou de la glace, car toutes les fois qu'ayant fermé l'orifice C, le feu étoit proche de l'air AGH, le mercure montoit, & si on appliquoit de la glace à l'extérieur du vaisseau, le mercure descendoit; comme si l'air par des opérations contraires à celles de la seringue, étoit condensé par le feu, & dilaté par la glace. D'où il leur a paru vraisemblable, que cette suspension des fluides ne devoit point être attribuée au poids, mais à la compression provenant du même poids sur les parties inférieures de l'air.

EXPÉRIENCE

Pour connoître si l'air proche de la surface de la terre, est comprimé par le poids de l'air supérieur, ou si étant laissé libre & à lui-même dans le vuide, & sans avoir reçu aucun changement par un nouveau degré de chaleur, il se dilate dans un plus grand espace, & de combien.

L'Ingénieuse observation de *Roberval*, faite dans une petite vessie d'air qui se dilate dans le vuide, a été cause que quelques Physiciens ont cru qu'il devoit y avoir un degré déterminé, jusqu'où l'air étant mis en liberté, pouvoit se dilater. De-là il leur a paru fort vrai-semblable, que si dans un vaisseau donné on pouvoit assigner un espace vuide qui suffît à l'entiere expansion d'une masse d'air, toutes les autres masses d'air plus grandes que la premiere, qui demanderoient un plus grand espace pour se dilater, devroient de

de plus en plus abbaisser le cylindre de mercure au-dessous de sa hauteur ordinaire d'une coudée & un quart ; & au contraire toutes celles qui sont plus petites que la premiere, devroient permettre (pour ainsi dire,) plus facilement, que le mercure montât à sa hauteur accoutumée. L'expérience est de cette sorte.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

Pl. IV. Fig. 1.

Soit le vaisseau de verre ABC, dont le tube BC long de deux coudées, soit ouvert en C. De plus, soit le long vaisseau BEF dans lequel, étant plein de mercure, on puisse plonger le tube BC, & cela de façon que non-seulement le tube puisse y entrer, mais même, s'il est nécessaire, y entrer en tout ou en partie, comme dans un fourreau. Soit encore un autre vaisseau GHI, semblable au premier ABC, & qui lui soit égal autant que faire se pourra. Y ayant fait le vuide à la maniere accoutumée, observez la hauteur KL à laquelle le mercure fait équilibre avec l'air ce jour-là. Ensuite empliffez de mercure le vaisseau ABC de la premiere figure par l'orifice C, jusqu'en M, & laissez le reste de l'espace MC à l'air. Il est évident qu'en fermant avec le doigt l'orifice C, & en renversant le tube, la petite quantité d'air laissée en MC, montera à travers le mercure, & ira occuper l'espace A. Plongez ensuite l'orifice C au-dessous de la surface DF, & ayant ôté le doigt, on fera le vuide : le mercure se réduira à la hauteur PQ. Mesurez cette hauteur, & si elle se trouve égale à la hauteur KL du vaisseau GHI, où il n'y a point d'air qui puisse y apporter de changement, ce sera une marque que la petite quantité d'air MC, n'aura fait aucune violence au cylindre de mercure PQ. Car l'espace laissé vuide depuis A jusqu'en P pour son entiere dilatation, doit être superflu. Maintenant abbaissez le tube BC, au-dessous du mercure DF non-seulement peu-à-peu, en sorte que la surface P monte sensiblement comme en R, & que l'espace PBA laissé à l'air libre, soit aussi diminué successivement ; mais même abbaissez-le, jusqu'à ce que vous observiés que la hauteur RQ devienne moindre que KL. Alors marquez le point R, comme étant le terme fixe & immuable de toutes les hauteurs des cylindres de mercure égaux à KL ; parce que toutes celles qui suivent vers B, provenant de la plus grande immersion du tube, diminuent successivement. De-là il paroît très-probable que le vuide demeurant dans le vaisseau RBA, est tout occupé par l'air dilaté, car depuis le point R jusqu'à la partie supérieure, il paroît manifestement que le cylindre de mercure qui est sous l'air, souffre violence. Ce qui est une marque évidente, (selon quelques-uns,) que la petite quantité d'air MC, pour être en liberté, n'a pas besoin d'un moindre espace que ABR, & on aura de cette maniere la mesure de cet espace, & par conséquent de la dilatation de l'air MC.

Fig. 2.

Supposons que tout ce que nous avons dit, soit arrivé dans le vaisseau ABC, dans lequel l'air MC a acquis dans l'espace AR son entiere & naturelle dilatation : on demande la grandeur de l'espace MC occupe par l'air comprimé naturellement, comparé avec l'espace AR rempli de la même quantité d'air dilaté. On la trouvera par une opération très-simple, en pesant l'eau contenuë en MC, & celle qui peut être contenuë en AR. Que celle-là soit à celle-ci, par exemple comme 1 est à 174, on dira la même chose de l'air, qu'il se dilate de façon qu'il occupe un espace 173 fois plus grand que celui qu'il occupoit dans son état de compression naturelle.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Il faut remarquer que nous avons répété cette expérience plusieurs fois, & à divers tems ; mais que nous n'avons pas toujours trouvé la même proportion. Car lorsque dans le commencement nous faisions cette expérience dans un vaisseau d'une autre construction, quoique l'opération fût semblable à celle-ci, nous avons trouvé que la proportion étoit comme celle de 1 à 209. Après cela nous nous sommes servis de l'instrument décrit ci-dessus ; & nous avons observé que la proportion étoit comme 1 à 182. Et enfin une troisième fois, lorsqu'il paroissoit que l'expérience étoit la plus exacte, en mesurant comme nous avons dit ci-dessus, nous avons trouvé que la proportion étoit comme 1 à 174. Cette différence ne doit point surprendre ; car il faut considérer que cette expérience se faisant toujours dans un air différent, tantôt plus, tantôt moins comprimé, selon que la saison est plus chaude, ou plus froide, & aussi selon que les lieux, où l'on fait l'expérience, sont plus hauts, ou plus bas, il ne peut se faire que l'air soit toujours dilaté de la même maniere, & que les proportions de cette dilatation soient fixes.

Il faut remarquer aussi que la sphére GH a été jointe avec le simple tube HI, de maniere que l'air qui est dispersé par le mercure en petites molécules insensibles, & qui en montant vers l'espace vuide, forme de petites bulles, pendant que le mercure descend, a un assez grand espace pour se dilater dans le vuide, sans changer par sa pression la hauteur naturelle KL à laquelle le mercure par sa nature devroit être en équilibre avec l'air. (5)

ADDITION.

(5) On ne peut pas connoître exactement par cette méthode, de combien l'air laissé libre & à lui-même, peut se dilater ; car l'air que l'on laisse en MC *Fig. 1. Pl. IV.* lorsqu'il monte à travers le mercure jusques dans la sphére AB, ne parvient pas toujours tout en AB, mais il demeure embarrassé çà & là dans les interstices du mercure, comme le montrent les petites bulles qui paroissent toujours dans cette expérience aux parois du tube. Ainsi selon qu'une plus grande, ou une plus petite quantité d'air est arrêtée par le mercure, l'action de l'air entré dans la sphére AB sera plus grande, ou moindre sur la surface P du mercure ; & ainsi la proportion entre l'espace MC, & ABP sera différente. Outre cela, si dans la *Fig. 2.* le tube est rempli très-exactement de mercure, & que dans la *Fig. 1.* le tube ABMC ait reçu la moindre quantité d'air MC, jamais le mercure ne s'arrêtera à la hauteur PQ égale à KL ; mais toujours à une moindre, comme l'expérience le fait assez voir à ceux qui sçavent construire les Barométres avec exactitude. Plusieurs Philosophes ont tâché de découvrir par différentes voyes, jusqu'où l'air pouvoit se dilater. *Senguerdius*, par une expérience grossiere, a remarqué que l'air n'occupoit dans sa dilatation, qu'un volume 64 fois plus grand. Mais M. *Mariotte* a publié, dans son *Traité de l'air*, une expérience beaucoup plus exacte, par le moyen de laquelle il prouve qu'il l'avoit dilaté jusqu'à lui faire occuper un espace 4000 fois plus grand. Mais on peut voir très-facilement l'expansion surprenante de l'air, si on fait attention aux petites bulles qu'il fait paroître sur la surface de l'eau renfermée dans le récipient, d'où l'on tire l'air avec la machine de Boyle ; car elles paroissent d'abord au fond du vaisseau moindres qu'un grain de sable, elles grossissent en montant à travers de l'eau ; & lorsqu'elles sont prêtes à s'échapper de la surface de l'eau, dans le récipient vuide d'air, elles s'enflent tout à coup ; elles élévent l'eau comme un voile en forme d'hémisphére, dont à la vérité le diamétre varie beaucoup, mais qui cependant est souvent égal à un pouce & demi. Ayant donc rompu ce voile d'eau qui les arrêtoit, elles se dilatent au moins en une sphére d'un pouce & demi de diamétre. Supposons maintenant que le diamétre de la plus petite sphére qui commence d'abord à paroître au fond du vaisseau, soit égal à l'épaisseur d'un cheveu, ou à $\frac{1}{600}$ de pouce, le diamétre de cette sphére sera à celle qui se rompt sur la surface de l'eau, comme 1 à 900. mais la bulle d'air étoit beaucoup plus petite, avant qu'elle paroût à la vûë. Si lorsqu'elle est dans son état naturel, arrêtée entre les particules de l'eau, nous supposons son dia-

mètre quatre fois plus petit, nous le supposerons sans doute encore beaucoup plus grand que le véritable ; le diamètre donc d'une particule d'air renfermée entre les interstices de l'eau, sera à son diamètre, lorsqu'elle se dilate dans le vuide, comme 1 à 3600. Mais les sphéres sont entr'elles comme les cubes de leurs diamètres ; la grandeur donc d'une particule d'air dans le premier état, sera à celle dans le second état, comme 1 à 46656000000. Quoiqu'une telle augmentation de volume puisse paroître surprenante, néanmoins elle peut encore être actuellement plus grande à l'infini ; car lorsqu'on voit sur la surface de l'eau une telle sphére d'air, elle est encore retenuë par la pesanteur, & par l'attraction des parties de l'eau, & ensuite par le reste de l'air, qui demeure toujours dans les récipiens que l'on vuide simplement par le moyen de la pompe de Boyle, sans employer d'autre moyen. Si donc tout cet air en eût été tiré, combien plus ne se rarésieroit pas une particule d'air qui est prête à sortir de la surface de l'eau ? On peut très-bien voir cette expérience, si on employe de l'eau tiéde, car le feu aide à l'expansion de l'air. Quiconque examinera avec soin cette expérience très-simple & très-connuë, ne pourra s'empêcher d'admirer la structure d'une particule d'air, qui demeure une masse entiere, soit qu'elle soit dix mille millions de fois plus grande, ou plus petite ; tandis qu'à peine connoissons-nous un autre corps qui acquiere un volume deux fois plus grand, en demeurant en son entier, excepté peut-être les vapeurs des fluides en ébullition.

C'est pourquoi la puissance de Dieu paroît très-clairement dans une particule quelconque d'air, qu'il a créée si expansible, que non-seulement le Philosophe le plus pénétrant ne peut en comprendre la structure, mais que son esprit se confond en la recherchant, & en l'examinant : car qui est-ce qui comprendra qu'un grain de sable ordinaire peut se dilater en une sphére qui égale la grosseur de la tête ? Une particule d'air cependant ne se dilate point autrement. Que ceux donc qui assurent, que les corps ont été produits par un concours fortuit d'atômes brutes, apprennent qu'une particule d'air n'a point été ainsi créée, & qu'elle n'est point un amas d'atômes ; la vertu expansible indique quelqu'autre chose qui y est caché, elle manifeste une puissance & une sagesse infinies qui l'ont produite, qui laissent bien loin derriere elles l'entendement humain, puisqu'elles ont fait des choses qu'il nous est même impossible de comprendre. On pourra donc encore beaucoup moins assurer que le hazard aveugle & destitué de raison, ait fait quelque chose de si artificieux.

Puis donc que l'air peut se dilater en un volume aussi grand que nous l'avons dit, il paroît par l'expérience des Philosophes de Florence, que si on admet une petite quantité quelconque d'air MC, dans la partie supérieure A B de la phiole, le mercure sera abbaissé par sa force élastique ; ensorte qu'il aura une hauteur PQ moindre que KL, dans la *Fig.* 2 ; car la colomne PQ est poussée en en-bas, en partie par sa gravité, en partie par la pression de l'air élastique qui se dilate en AB. Mais il est constant, par les expériences que nous devons à MM. *Mariotte*, *Boyle*, *Amontons*, & autres, que les forces élastiques de l'air sont en raison réciproque des espaces qu'il occupe ; c'est pourquoi, étant données la hauteur d'un Barométre ordinaire, la quantité d'air restant, & la capacité du tube où on fait l'expérience, on pourra facilement calculer jusqu'où le mercure s'abbaissera après l'expérience faite. Car soit appellée dans la *Fig.* 1. la quantité d'air M C qui est entrée dans le tube, b ; que la hauteur ordinaire du mercure K L, dans la *Fig.* 2, égale à R Q, soit nommée h ; la hauteur P Q soit égale à a. Mais que toute la capacité du tube A B Q soit c. La différence des colomnes sera $h-a$. Ayant fait l'expérience, l'air occupe l'espace $c-a$. L'élasticité de l'air est donc en $c-a$, à l'air naturel b, comme h à $h-a$. C'est pourquoi on aura la proportion $c-a, b :: h, h-a$. de-là $bh = ch - ac - ah + aa$, & ayant transposé ch, on a $bh - ch = aa - ac - ah$. & ajoûtant de part & d'autre $\frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}ch + \frac{1}{4}hh$, & tirant aussi la racine de part & d'autre, on a $a - \frac{1}{2}c - \frac{1}{2}h = \sqrt{bh - ch + \frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}ch + \frac{1}{4}hh}$. On aura donc $a = \frac{1}{2}c + \frac{1}{2}h + \sqrt{bh - ch + \frac{1}{4}cc + \frac{1}{2}ch + \frac{1}{4}hh}$. Mais on tire plus facilement la valeur de h ; car par la proportion ci-dessus on a $h = \frac{aa - ca}{b + a - c}$, & l'on tire la valeur de $b = c - a - \frac{ac + aa}{h}$, & enfin $c = - \frac{aa + ah + bh}{h - a}$

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Au reste on peut voir à ce sujet M. *Mariotte*, *Nature de l'air*, pag. 18. *Mouvement des Eaux*, pag. 165. M. *Bernouilli*, *de gravitate Ætheris*, pag 115, & plusieurs autres.

Ainsi nous avons vu comment l'air se dilate, ayant ôté, ou diminué le poids qui le comprimoit : mais il reste à rechercher combien l'air se dilatera par le feu qui raréfie tous les corps, aussi-bien les solides que les fluides, comme on le démontrera dans la suite : M. *Hauksbée*, (*Physico Mechanical Experiments*,) a observé que la dilatation de l'air, qui commence depuis le terme de la glace, jusqu'à la plus grande chaleur de l'été, telle qu'on l'observe en Angleterre, est comme 6 à 7. J'ai répété cette expérience dans l'Amphitéatre d'Utrecht le 21 Février, année 1730, mesurant dans un tube de verre un volume d'air exposé au froid, lorsqu'il commence à geler, & à la chaleur de l'eau, le Thermométre de *Fahrenheyt* étant aux degrés 32 & 80. la proportion entre les volumes étoit aussi dans ces cas, comme 6 à 7. A la vérité la chaleur de l'été est grande à Utrecht, lorsque le mercure est élevé dans le Thermométre au 80me. degré ; cependant il monte souvent plus haut, & même jusqu'à 90 degrés ; c'est pourquoi la dilatation de l'air, depuis le froid de l'hyver, jusqu'à notre chaleur de l'été en ce pays, est quelquefois un peu plus grande. Mais le terme de la chaleur de l'été n'est ni fixe, ni certain. Ensuite j'ai échauffé davantage l'air sous l'eau, jusqu'à ce qu'elle vînt à boüillir ; alors la proportion entre son volume, depuis l'état de la glace, jusqu'à cette chaleur, fut comme 2 à 3 exactement, comme le célébre M. *Désaguilliers* l'a aussi observé, (*Phil. Transf.* N°. 407.) Mais M. *Nuguet* dans le *Journal de Trévoux*, année 1705, rapporte que l'air depuis son état naturel jusqu'à la chaleur de l'eau boüillante, s'est dilaté en raison de 1 à 2. Mais qu'ayant humecté en dedans la phiole où on faisoit l'expérience, la dilatation de l'air dans l'eau boüillante, étoit devenuë 16 fois plus grande. M. de la Hire dans *l'Histoire de l'Academie Royale*, année 1708. remarqua que lorsqu'il souffloit un vent d'Occident, humide, le Barométre étant à 28 pouces, l'air s'étoit raréfié dans l'eau boüillante en un volume 4 fois plus grand qu'auparavant : mais que le vaisseau étant humide en dedans, l'air s'étoit dilaté 35 $\frac{1}{2}$ fois plus par la même chaleur.

Puis donc que l'air se raréfie beaucoup plus dans l'humidité, que lorsqu'il est à sec, il y aura toujours une grande différence dans ces expériences ; mais elle sera plus grande dans une chaleur plus violente, par laquelle l'eau est réduite en vapeurs très-élastiques. L'air de l'atmosphére est toujours imprégné d'eau, en plus ou moins grande quantité : Si donc on fait l'expérience dans de l'air fort humide, il se raréfiera beaucoup par le feu ; si au contraire il contient peu d'humidité, il se dilatera peu par le même feu. De-là M. *Désaguilliers* a trouvé que l'air agité par la chaleur qui fait rougir le fer, ne se dilate que dans un volume trois fois plus grand. M. *Hales* (*Végétable Statiks*, *chap. VI.*) rapporte que l'air renfermé dans une rétorte échauffée jusqu'à devenir rouge, s'étoit raréfié en un volume deux fois plus grand : mais que la rétorte s'échauffant jusqu'à se liquéfier, & à devenir blanche, l'air avoit occupé un espace trois fois plus grand. M. *Hook* rapporte dans ses ouvrages publiés par M. *Derham*, qu'ayant pris des phioles de verre dont le cou étoit étroit, & en ayant fermé hermétiquement les orifices, aprés les avoir échauffées jusqu'à les rendre rouges, il les ouvrit ensuite sous l'eau, dans laquelle il les plongea, & ce fluide les remplit jusqu'aux $\frac{2}{3}$ ou aux $\frac{3}{4}$, ou un peu plus, selon qu'elles avoient été fermées plus chaudes, & ainsi les volumes de l'air furent comme 1 à 3, ou 1 à 4, depuis le froid, jusqu'à la chaleur du verre rougi.

J'ai répété ces expériences dans un tube de verre neuf & sec, le 16 Avril 1731, le ciel étant serein & sec, par un vent d'Orient, & l'air étant échauffé jusqu'à la liquéfaction du verre, fut dilaté en un volume trois fois plus grand que celui qu'il occupoit, lorsqu'il étoit réduit au terme du froid de la glace : mais j'avois fait la même expérience l'année 1730, le 21 Février par un vent de Midi, le Ciel étant humide & fort nébuleux, & selon la même méthode. Alors l'air échauffé de la même maniere, fut dilaté en un volume 12 fois plus grand qu'auparavant. J'ai fait encore les mêmes expériences dans un autre tems, mais je n'ai point marqué le jour dans mes mémoires, & la dilatation de l'air dans le métal échauffé jusqu'à rougeur, fut 7 fois plus grande.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCE

Proposée pour faire voir que, dès que la pression de l'air cesse, le mercure n'est plus soûtenu.

SOit le tube de verre A B plus petit qu'une coudée & un quart. Fermez son orifice inférieur B avec une vessie. Lorsqu'il est plein de mercure, mettez une petite lance A C, qui appuye légérement sur la vessie, qui est au fond, & qui parvienne par son extrémité supérieure jusqu'à l'orifice A qui soit aussi fermé d'une vessie. *Pl. IV. Fig. 3.*

Soit pareillement un autre tube D E plus grand qu'une coudée & un quart, fait de maniere que son orifice E puisse être facilement fermé avec le doigt, & que par son autre orifice D, il puisse recevoir le petit tube A B. Que celui-ci déjà plein de mercure, soit inséré dans l'autre, en observant que pendant qu'on l'introduit dans la cavité du tube, son orifice B demeure au-dessous de la hauteur d'une coudée & un quart prise depuis la surface du mercure dans le vaisseau F G vers D. Soit fixé en D le petit tube avec du mastic, ou du ciment chaud, afin de bien fermer tout passage à l'air extérieur. Ensuite remplissez par l'orifice E tout le tube E D de mercure, & ayant fermé avec le doigt l'orifice E, plongez le tube dans le mercure F G, faites le vuide dans la partie D H, ensorte cependant que l'orifice B du tube B A demeure toujours dans le mercure H I. Ensuite fermez avec le doigt l'orifice E, de maniere cependant qu'il ne soit point hors de la surface F G. De-là ayant ôté la communication avec le mercure F G, le tube D E devient le vaisseau d'immersion à l'égard du tube A B. Alors ayant abbaissé la petite lance A, percez la vessie du fond B, qui, aussitôt qu'elle sera ouverte, on observera que le tube A B plus petit qu'une coudée & un quart sera entiérement privé de son mercure, qu'il retiendroit au contraire, si l'espace vuide D H étoit plein d'air, comme il paroîtra manifestement par l'expérience suivante.

EXPÉRIENCE

Proposée aussi pour connoître, si la pression de l'air étant ôtée, les fluides qui étoient soûtenus retombent, & si en admettant l'air de nouveau, ils sont ensuite élevés.

SOit le tube de verre A B, de la longueur d'environ deux coudées, & vers la partie supérieure A fermée hermétiquement, soit le bec A C d'une telle petitesse, qu'il puisse facilement être ouvert avec le doigt, & ensuite fermé avec la même facilité à la flamme d'une bougie. Remplissez le tube de mercure par l'orifice B, qui (comme tous les autres orifices des tubes, & des vaisseaux semblables qui servent à faire le vuide,) doit être fait de maniere que les bords soient bien unis, afin qu'il puisse être fermé sûrement avec le doigt. De plus, soit le tube D E de la même longueur que *Pl. IV. Fig. 4.*

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

le tube AB, pareillement fermé en D, & ouvert en E. L'ouverture ne doit point être circulaire, mais avoir quelque longueur. Que ce tube plein de mercure soit inséré, comme une épée dans son fourreau dans le tube AB, qui doit être de telle largeur qu'il puisse y être mû librement. Ensuite fermez avec le doigt l'orifice B, & ayant renversé les deux tubes, & les ayant plongés dans le mercure du vaisseau FG à la maniere accoutumée, faites le vuide, qui arrivera de même maniere dans les deux tubes; car le mercure tant dans l'un que dans l'autre, s'arrêtera en H. Alors fermez avec le doigt l'orifice B du tube extérieur, au-dessous de la surface FG, afin que le mercure BH n'ait aucune communication avec celui du vaisseau FG, & que le tube AB ainsi fermé serve comme de vaisseau d'immersion au tube intérieur DE, (comme dans l'expérience précédente,) dont l'orifice E, à raison de son ouverture oblique, demeure toujours ouvert. Cela étant fait, rompez l'extrémité du bec AC; alors l'air passant à travers & tombant sur le mercure H, qui environne le tube intérieur DE, & le pressant, fera que tout le tube ED sera aussitôt rempli; pourvu que dans le tube AB, il y ait une assez grande quantité de mercure pour le remplir, & que le vuide DH, comme nous avons dit, ne soit pas plus grand qu'une coudée & un quart. Cette expérience est très-facile à faire, & peut se répéter plusieurs fois dans un très-petit espace de tems.

EXPÉRIENCE

Proposée pour la même fin, pour connoître si l'air est la cause de la suspension des fluides.

Pl. V. Fig. 1.

SOit la petite bouteille de verre ABC, dont l'orifice C soit si petit, que de quelque liqueur qu'elle soit remplie, quand même elle seroit ouverte, & que l'orifice C seroit tourné en en-bas, cependant rien ne s'écouleroit. Remplissez-la de mercure avec un petit entonnoir de verre: ensuite fermez avec de la cire d'espagne, ou avec du mastic, l'orifice C, & mettez-là dans le vaisseau DE, de maniere que son orifice le touche. Joignez exactement le couvercle F sur le vaisseau avec du mastic, à la maniere accoutumée. Remplissez enfin par l'orifice G tout le vaisseau DE de mercure, & faites le vuide. Cela étant fait, allumez une petite bougie, & approchez-la à l'extérieur du vaisseau, près de l'orifice C, & tenez-l'y, jusqu'à ce que, la cire étant fonduë, l'orifice soit ouvert; & alors le mercure commencera à sortir de la petite bouteille, & elle se vuidera. Mais si on fait entrer de l'air dans le vaisseau DE, aussitôt le mercure cessera de couler.

Fig. 2.

Si, au lieu de mercure, on remplit la petite bouteille d'huile, de vin, ou de quelqu'autre liqueur, il en arrivera la même chose.

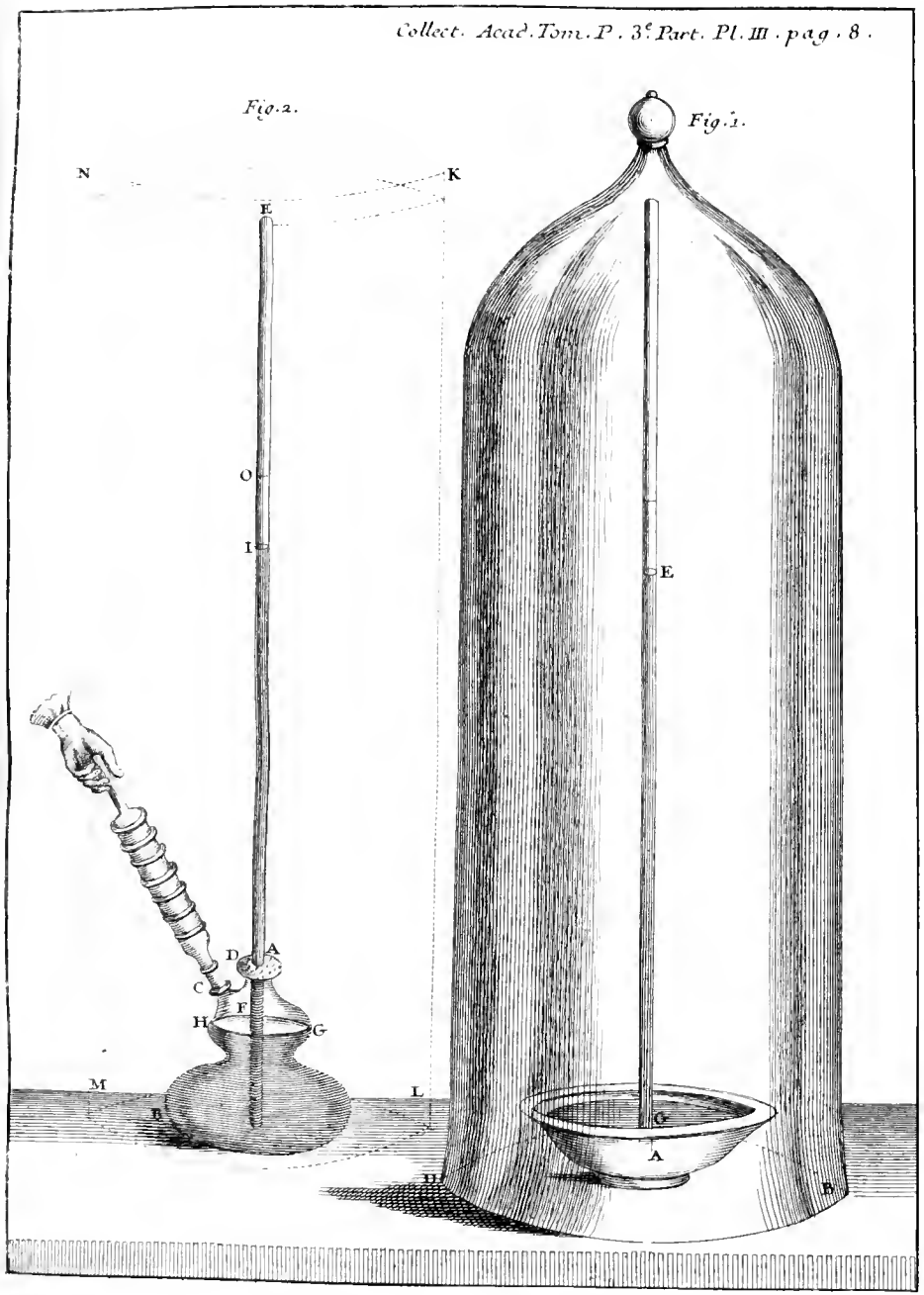
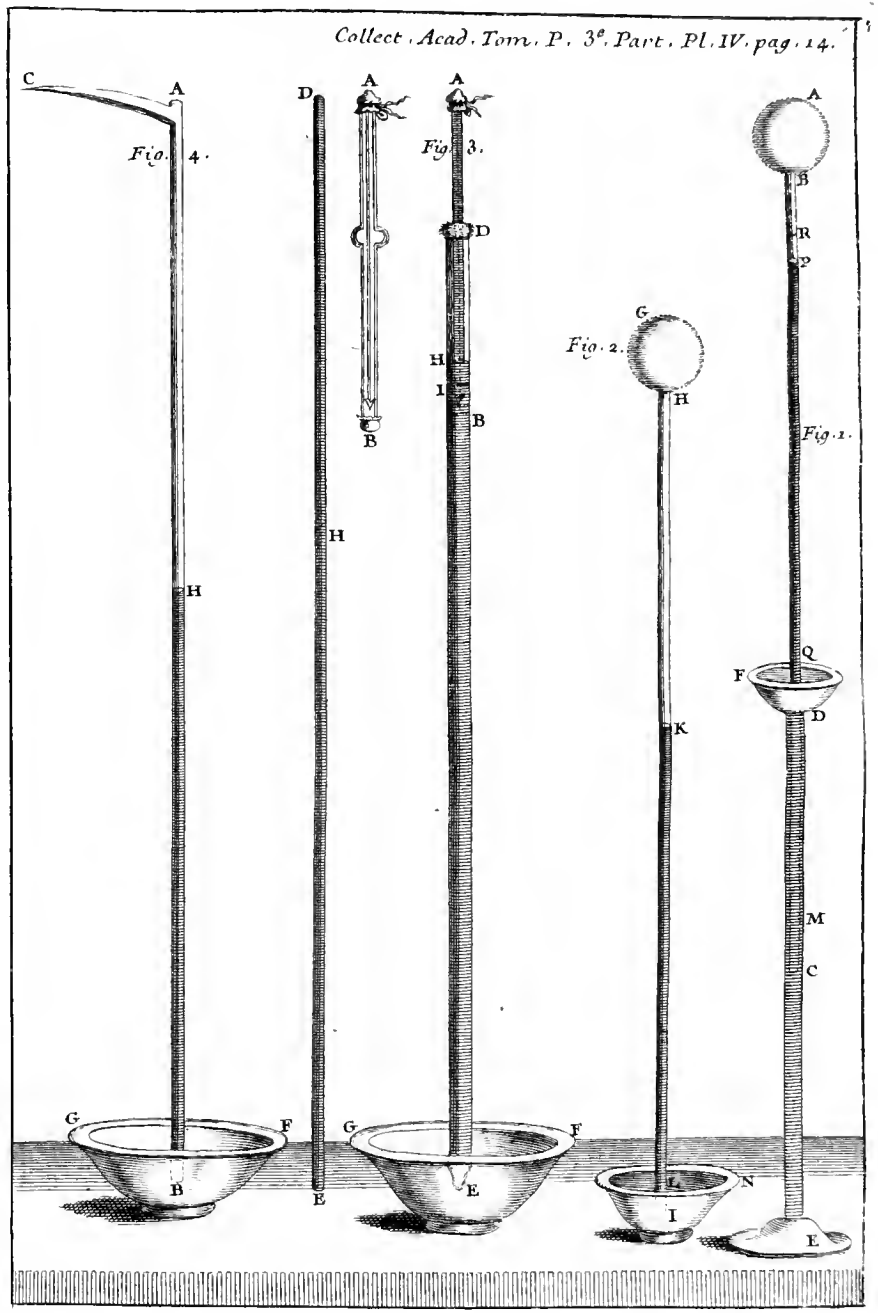


Fig. 2.
Fig. 1.
N
K
E
O
I
E
D
A
C
F
H
G
M
L
B
G
A
H
B


C
A
Fig. 4.
H
G
F
B
D
H
E
A
B
A
Fig. 3.
D
H
I
B
G
F
E
G
Fig. 2.
H
K
L
N
I
A
B
R
P
Fig. 1.
Q
F
D
M
C
E

EXPÉRIENCE

Pour démontrer que dans les vaisseaux pleins de mercure, plus hauts qu'une coudée & un quart, dont l'orifice soit très-petit, renversés & mis en plein air, tout l'espace qui est au-dessus de la hauteur d'une coudée & un quart, demeure vuide.

Ann. 1667.

Pl. V. Fig. 3.

SOit le vaisseau de verre AB d'une grosseur & d'une grandeur quelconque, pourvu qu'elle ne soit pas moindre qu'une coudée & un quart, fermé en A, & qui ait un très-petit trou en B. Remplissez-le de mercure, & ayant renversé le tube, de maniere que son orifice soit tourné en en-bas, tenez-le perpendiculairement suspendu en l'air. Aussitôt le mercure sortira, non point goutte à goutte, mais fera un petit ruisseau, jusqu'à ce qu'étant parvenu en C, qui est sa hauteur ordinaire d'une coudée & un quart, il cessera de couler.

EXPÉRIENCE

Proposée, pour démontrer plus clairement, que la pression de l'air cessant, les fluides ne sont plus soûtenus dans le tube, à quelque hauteur que ce soit, mais que dès que la pression de l'air revient, ils sont élevés de nouveau.

Fig. 4.

SOit le vaisseau de verre AB de la hauteur d'environ les deux tiers d'une coudée, qui ait un bec très-subtil BC, ouvert en C. Remplissez de mercure par l'orifice AD tout le goble GFB, de maniere que, lorsque le mercure monte dans le bec à la même hauteur que celui qui est dans le globe, l'air qui y est contenu, en soit chassé; & lorsque le mercure est parvenu en C, fermez le bec à la flamme d'une bougie. Soit, outre cela, le petit tube EF fermé en E & ouvert obliquement en F, un peu plus petit que la hauteur intérieure du vaisseau AB. Ce tube à cause de la petitesse de sa cavité, & parce qu'il est moindre qu'une coudée & un quart, pourra être introduit plein de mercure dans l'air du vaisseau AB, jusqu'à ce que son orifice soit plongé dans le mercure GH, & que le mercure ne sorte point. Alors remplissez le vaisseau AB d'eau boüillante, jusqu'à ce qu'elle commence à se répandre, & fermez l'orifice AD avec un couvercle de verre un peu plus large, qui ait au milieu une petite ouverture. Couvrez-le tout d'une vessie que vous lierés très-étroitement. L'eau se refroidira peu-à-peu, & en se refroidissant, elle se condensera, de maniere que par cette condensation une partie demeurera vuide, telle qu'est AI, & en même-tems le tube EF se vuidera jusqu'à un certain point, comme en K, où lorsque le mercure sera parvenu, il s'arrêtera, sans descendre davantage. Alors percez la vessie à l'endroit qui répond au petit trou qui est dans le couvercle de verre, c'est-à-dire, où elle paroîtra le plus poussée en dedans. Et aussitôt que l'air entrera dans ce vaisseau, le mercure remontera avec une gran-

de vîtesse, & remplira tout le tube E F, qui, quand même il seroit encore plus haut, se rempliroit également, pourvu que sa hauteur n'excédât point une coudée & un quart.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

Il faut remarquer que la hauteur KL, (comme nous le dirons ci-après,) doit être environ la quatorzième partie de la hauteur de l'eau L M. Si cependant elle excédoit cette hauteur, comme il arrive très-souvent, cela pourroit venir de deux causes. La premiere est, que l'eau dont le vaisseau est rempli, n'a point été assez échauffée pour que le vuide qu'elle fait par sa condensation, soit capable de recevoir tout le mercure qui devroit sortir du tube E F, de sorte que dès qu'il sort un peu de mercure, l'eau est repoussée dans la partie supérieure du vaisseau qui se remplit, avant que tout le mercure qui devoit sortir du tube ne soit descendu. La seconde est que quand même cet espace vuide suffiroit pour recevoir tout le mercure du tube, il ne suffiroit cependant pas pour recevoir l'air qui sort des pores du mercure dans le globe, ou de ceux de l'eau dans le vaisseau. Car cet air demandant un plus grand espace pour se dilater, que n'est l'espace AI, peut quelquefois faire violence à l'eau, & par conséquent pousser le mercure dans le tube, & le soûtenir à une plus grande hauteur qu'il ne seroit soûtenu par le seul poids, & la pression de l'eau.

EXPÉRIENCE

Pour connoître ce que la pression d'un autre fluide ajoûtée à la pression de l'air, opére sur le cylindre de mercure.

Pl. 17. Fig. 1.

SOit supposé le vuide déjà fait dans le tube ABC, dans lequel le mercure est soûtenu en D, à sa hauteur accoutumée, qui est d'une coudée & un quart. Ensuite sur la surface de mercure ED, versez une telle quantité d'eau, qu'elle parvienne jusqu'en A. Alors la surface D montera en F, & DF sera environ la quatorzième partie de la hauteur de l'eau AB. Ce qui arrive parce que le poids du cylindre de mercure DF est égal au poids de l'autre cylindre d'eau, dont la base est égale, & la hauteur est AB. Mais, si au lieu d'eau, on remplit l'espace AB avec de l'huile, le mercure montera seulement en G; si c'est avec de l'esprit-de-vin, il montera en H. De-là vient que de la proportion de la hauteur du fluide, qui environne le tube, à l'augmentation de la hauteur produite par le même fluide dans le cylindre de mercure, nous pouvons avoir le rapport de la gravité spécifique du même mercure avec celle de tout autre fluide.

De-là on pourra encore tirer très-facilement les proportions de la gravité spécifique des mêmes fluides entr'eux.

Fig. 2.

On peut faire la même expérience sans faire le vuide, seulement par le moyen du vaisseau cylindrique A B; car y ayant mis une petite quantité de mercure, & y ayant plongé un petit tube comme CD, ouvert par les deux bouts, & ensuite versant divers fluides sur la surface E F, tous à la même hauteur, nous aurons par les différentes élévations du mercure dans le tube, qui seront produites par le poids des différens fluides, non-seulement les proportions

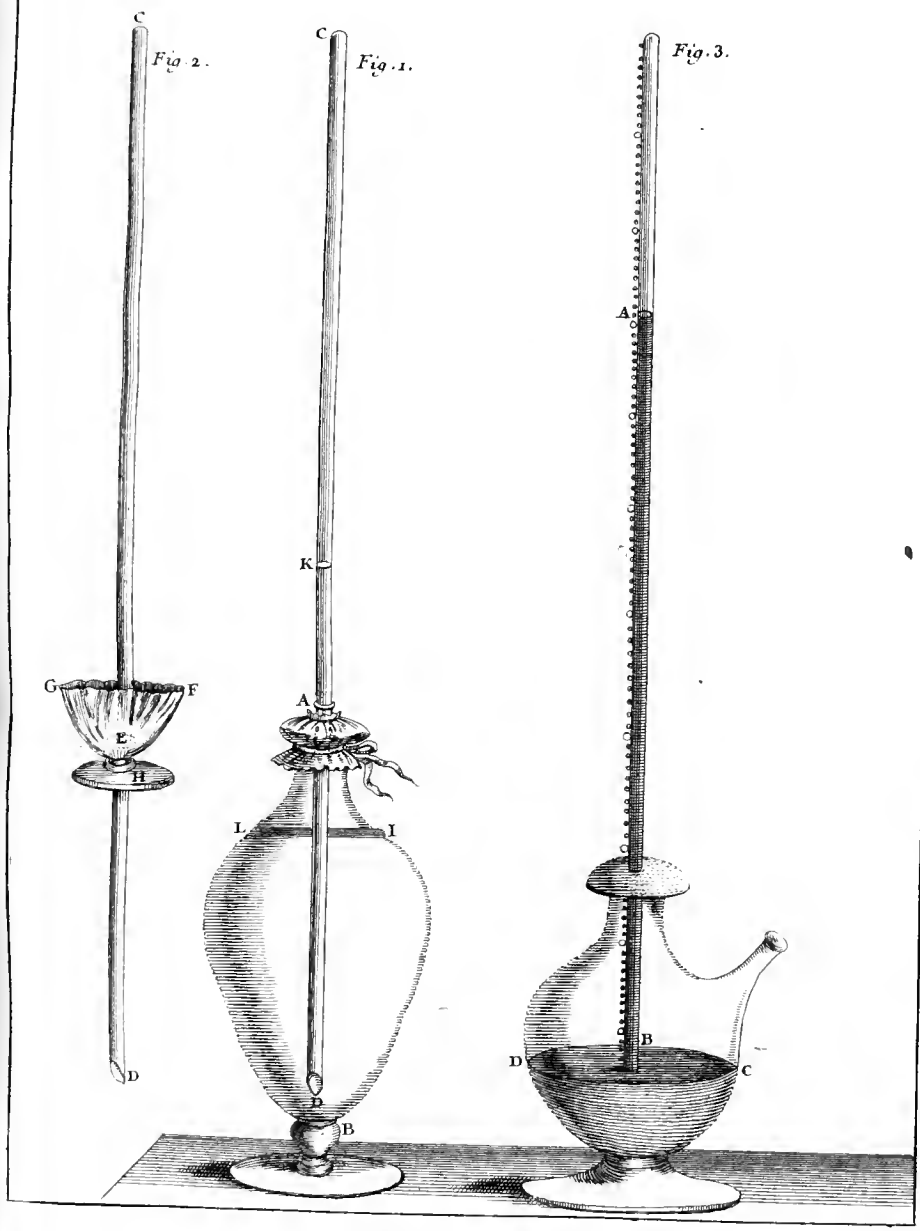


Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 3.
C
G
F
E
H
D
K
A
L
I
B
D
C

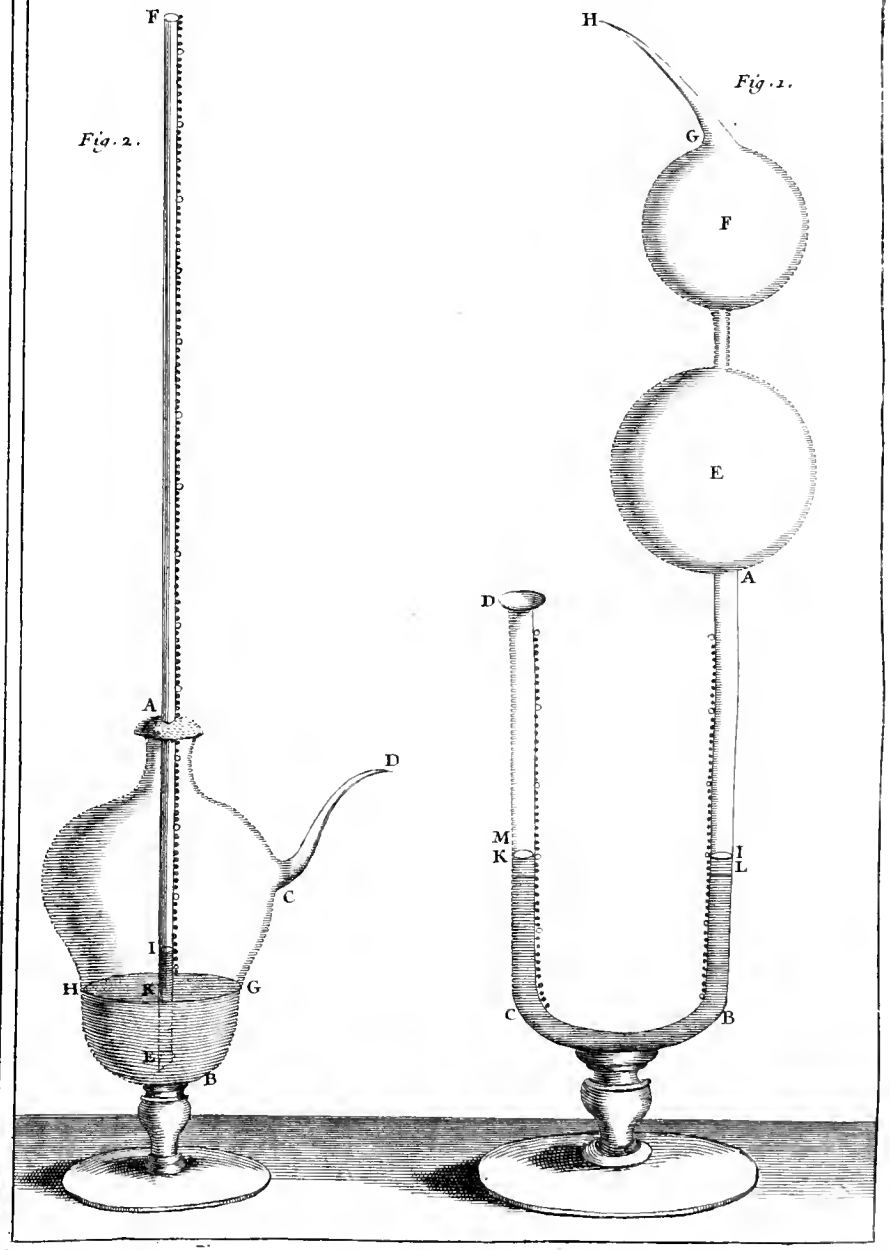


Fig. 2.
Fig. 1.
F
H
G
E
A
D
C
I
K
B
M
L

proportions de leur gravité ſpécifique avec le mercure ; mais encore celle que les mêmes fluides gardent entr'eux. Il faut remarquer que dans cette expérience, & les autres ſemblables, où les ſurfaces de mercure tant intérieures, qu'extérieures, changent leur hauteur, par la preſſion de quelque fluide, ou pour quelqu'autre cauſe que ce ſoit, les lettres, qui dans la figure démontrent ces expériences, doivent être tranſportées où la néceſſité le demande, parce qu'elles doivent ſuivre les ſurfaces, & être miſes où elles ſe trouvent, ſelon la diverſité des opérations.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCE

Par laquelle on démontre que, dès que la preſſion de l'air ceſſe, on peut faire le vuide à quelque hauteur que ce ſoit dans le tube, non-ſeulement avec le mercure, mais auſſi par le moyen de l'eau, quoiqu'à une hauteur moindre que celle où elle a coutume d'être ſoûtenuë.

SOit le vaiſſeau de verre AB, qui puiſſe contenir environ ſix livres d'eau, dont l'orifice A puiſſe recevoir le tube CD haut d'une coudée, fermé en C, & ouvert obliquement en D. Que le même tube autour de E, où il commence à ſortir du vaiſſeau AB, ait deux petits cercles peu diſtans l'un de l'autre, en ſorte qu'une veſſie FEG percée en E, puiſſe être liée très-étroitement entre ces deux cercles. Rempliſſez tout le vaiſſeau AB d'eau très-chaude, & le tube CD d'eau froide. Faites paſſer ſur le tube du côté de D une petite lame de verre, avec laquelle on puiſſe fermer l'orifice du vaiſſeau A. Plongez-y le tube, enſuite renverſez la veſſie, pliſſez-la, & liez-la très étroitement autour du cou du même vaiſſeau, après avoir chaſſé l'air de tous ſes plis. Lorſque l'eau ſe refroidit, une partie du cou AI devient vuide, & de la même maniere que dans l'expérience précédente, une partie du tube ſe vuide, comme CK ; lorſque l'eau y eſt parvenuë, elle s'arrête, & ne ſe meut plus, à moins qu'il n'arrive à l'extérieur un nouveau degré de chaleur ou de froid, qui y apporte du changement. Ayant enſuite percé la veſſie, afin que l'air puiſſe de nouveau preſſer ſur la ſurface de l'eau IL, le tube ſe remplira comme auparavant.

Pl. VII. Fig. 1.

Fig. 2.

Quelques-uns ont cru que l'eau ne deſcendoit point dans le tube à la même hauteur que l'eau qui eſt dans le vaiſſeau, au commencement lorſqu'on fait le vuide, (nous ſouppoſons que l'eſpace vuide AI puiſſe la recevoir,) pour la même cauſe que nous avons rapportée dans l'expérience précédente ; car l'air qui ſort de l'eau, ſe retire dans l'eſpace vuide, peut-être trop étroit pour qu'il puiſſe entiérement s'y dilater ; c'eſt pourquoi ils s'imaginerent qu'en faiſant cette expérience avec du vin, de l'huile, de l'eſprit-de-vin, & d'autres liqueurs, on pourroit connoître par l'eſpace vuide plus grand ou plus petit qui demeureroit dans le tube, quel ſeroit le fluide, qui contiendroit la plus grande quantité d'air diſperſée parmi ſes parties.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCE

Faite d'abord en France, ensuite approuvée dans notre Académie, de laquelle on peut tirer le plus fort argument pour la pression de l'air.

PEcquet dit dans son Livre *de ses nouvelles expériences Anatomiques*, qu'on a observé que la hauteur du mercure dans le Barométre differoit, selon la différence des lieux où l'on faisoit l'expérience. C'est-à-dire, qu'elle étoit moindre dans les lieux plus élevés, & plus grande dans les lieux les plus bas & les plus profonds, pourvu qu'une telle hauteur fût considérable, telle qu'est celle des plus hautes montagnes d'Auvergne, au sommet desquelles le mercure se soûtient au-dessous de sa hauteur accoutumée. On dit que cela venoit de ce que l'air qui est plus élevé sur le sommet des hautes montagnes, est comprimé par un moindre poids, & par conséquent presse moins & n'a pas une force suffisante pour soûtenir le mercure à la même hauteur, à laquelle l'air des vallées, & des lieux les plus bas peut l'élever. Notre but n'est point de rechercher, si la cause que l'on vient d'assigner, est vraie. Nous rapporterons plutôt l'observation qui a été faite touchant le même effet sur une des plus hautes tours de Florence, dont la hauteur est de cent-quarante-deux coudees, & sur diverses collines qui environnent cette Ville. Il parut donc manifestement que la hauteur du mercure étoit différente à différentes hauteurs de la tour & des collines. Car en montant, le mercure descendoit, & lorsque nous descendions, il montoit. Mais lorsque nous fumes parvenus au lieu le plus bas, il revint à sa hauteur accoutumée. Pour que cet effet soit assez sensible, il n'est pas besoin d'une plus grande hauteur que de cinquante coudées.

Cette observation fut cause que quelques-uns regarderent le mercure, comme une mesure très-exacte de la pression de l'air, croyant que les différentes hauteurs du cylindre de mercure AB pouvoient démontrer incontestablement la différente pression que l'air, selon les différentes hauteurs de sa région, exerce sur la surface de mercure CD. Cependant plusieurs effets irréguliers qui parurent après différentes observations, rendirent cette opinion douteuse. Car ayant laissé cet instrument fixe & immobile dans un même lieu, les variations qui venoient de la seule température du chaud & du froid étoient très-petites, & rarement plus grandes que deux ou trois degrés; au contraire celles qui venoient d'autres causes à nous inconnuës, & invisibles, étoient considérables, & passoient quelquefois douze degrés. Cependant, pour connoître les mêmes choses par un moyen plus sûr, nous avons eu recours à d'autres instrumens, qui, quoique pour ce qui regarde la fidélité de leur opération, ils puissent être beaucoup altérés par les accidens extérieurs du chaud & du froid, ne sont pas cependant si imparfaits, qu'un exact & industrieux observateur ne puisse très-facilement obvier à ces inconvéniens. (6)

Pl. VII. Fig. 3.

ADDITION.

(6) Il est prouvé par les expériences de plusieurs Philosophes, que le mercure dans un

tube élevé au-dessus de la surface de la terre, se tient suspendu à une moindre hauteur, que sur la surface même, dans le même tems, & le même lieu : & au contraire que le mercure s'éléve plus haut dans le tube lorsqu'il est dans des cavernes profondes ; d'où il suit que le mercure dans les cavernes, est pressé par une plus grande quantité, & un plus grand poids de l'air, & que dans les lieux élevés il est pressé par une plus petite quantité, & un moindre poids de l'air. Cela étant connu, on recherche de plus, de combien le mercure descend dans un tube élevé de quelques pieds, & quelle est la différence de cet abbaissement, le tube étant porté à de plus grandes hauteurs ? Il ne sera pas inutile de rapporter ici plusieurs observations, à ce sujet.

M. PÉRIER, monta sur la plus haute montagne d'Auvergne appellée *Puy de Dome*, qui, selon M. Maraldi dans *l'Histoire de l'Académie Royale*, année 1705, est de 810 toises au-dessus de la surface de la mer, le mercure se trouve suspendu au sommet à la hauteur de 23 pouces & deux lignes, tandis qu'au pied de la montagne il étoit à 26 pouces 3 $\frac{1}{2}$ lignes. Voyez M. Pascal, *Traité de l'équilibre des liqueurs*, page 180. où il y a plusieurs observations faites sur la Tour de *Notre-Dame*, de la Ville de Clermont.

M. TOINARD dans le Duché d'Orléans, étant monté à la hauteur de 300 pieds, trouva que le mercure étoit descendu dans le tube de $\frac{1}{12}$ de pouce.

M. ROHAULT à la hauteur de 216 pieds, a vu que le mercure étoit descendu de $\frac{1}{12}$ de pouce.

Des expériences faites par différentes personnes sur la Tour de Saint Jacques à Paris, ont fait voir qu'à la hauteur de 148 pieds, le mercure baissoit de $\frac{1}{12}$ de pouce.

M. MARIOTTE a observé le premier la hauteur du mercure, lorsqu'il étoit au fond des caves de l'Observatoire de Paris ; ensuite il monta 84 pieds, & le mercure descendit un peu plus que de 1 $\frac{1}{3}$ ligne ; ensuite il monta encore 84 pieds, & le mercure descendit encore un peu plus que de 1 $\frac{1}{3}$ ligne : enfin il monta encore 84 pieds, & le mercure devint encore plus abbaissé de 1 $\frac{1}{3}$ ligne.

M. CASSINI a vu en Provence, vers le rivage de la mer, le mercure à 28 pouces de hauteur, mais ensuite il monta sur une montagne, qu'il avoit trouvée en la mesurant de la hauteur de 1070 pieds, au sommet de laquelle il vit que le mercure étoit descendu de 16 $\frac{1}{3}$ lignes. Il fit une autre observation en Auvergne près de la Ville de Clermont, au pied de laquelle le mercure étoit suspendu à 26 pouces, & 3 $\frac{1}{2}$ lignes. A la hauteur de 27 toises, le mercure s'arrêta à 26 $\frac{1}{10}$ pouces. A 150 toises, le mercure ne fut élevé que de 25 pouces, à 500 toises il paroissoit à 23 $\frac{2}{15}$ pouces, laquelle observation est semblable à celle de M. Périer.

M. DE LA HIRE, sur une montagne de Provence appellée *Clairet*, a observé la hauteur du mercure à 26 pouces 4 $\frac{1}{2}$ lignes ; ensuite sur le rivage de la mer, le mercure s'arrêta à 28 pouces 2 lignes ; la hauteur de la montagne est de 277 toises, ou peut-être de 257. *Hist. de l'Acad. Royale*, année 1712.

M. CASSINI à *Collioure* a marqué la hauteur du Barométre de 28 pouces, qui au pied de la Tour de *Massa*, étoit de 25 $\frac{1}{10}$ pouces ; cette hauteur est de 397 toises.

Il a observé aussi auprès de la Ville de *Marseille*, en montant sur la montagne appellée *Notre-Dame de la Garde*, que le mercure étoit à la hauteur de 28 pouces, mais lorsqu'il fut parvenu à un certain endroit, le mercure s'arrêta à 27 pouces & 8 lignes : au sommet de la montagne le mercure étoit descendu de 16 lignes ; or cette hauteur étoit de 178 toises & 2 pieds.

Le même, en nivelant la terre auprès de *Meudon*, trouva que dans un tube élevé de 85 toises 2 pieds, le mercure étoit descendu de 6 $\frac{1}{4}$ lignes.

M. PICART a observé sur la montagne de *Saint Michel*, que depuis le sol jusqu'à l'aiguille de l'horloge de l'Eglise, c'est-à-dire, à la hauteur de 64 toises, le mercure étoit descendu de 4 $\frac{1}{2}$ lignes.

VALLERIUS a fait des observations très-exactes en Suéde, tant en descendant dans les mines de cuivre, qu'en montant sur les montagnes, se servant du pied de Suéde pour sa mesure, qui, selon M. Picart, (*Ancien Rec. de l'Acad. Royale*, tom. 6. pag. 532.) est au pied de Paris, comme 658 $\frac{1}{4}$ à 720. Outre cela, le pied de Suéde se divise en 10

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

pouces, & chaque pouce en 10 lignes. Au bord de la mine, il a trouvé que le mercure s'étoit arrêté à la hauteur de 24 pouces, & $\frac{4}{100}$ de pied. De-là il descendit dans la mine à 45 toises, alors le mercure resta suspendu à 24 pouces & 7 lignes. Il descendit ensuite à 45 toises de Suéde, & le mercure étoit à 25 pouces de Suéde; & ainsi il étoit monté de 3 lignes. Pour être plus certain de l'exactitude de ces observations, il les répéta en montant: car, lorsque depuis le fond, il étoit monté de 30 toises de Suéde, le mercure descendit encore de 2 lignes, il monta encore 30 toises, & le mercure descendit encore de 2 lig. enfin, montant encore 30 toises, le mercure descendit pareillement de 2 lignes, & resta suspendu à la même hauteur que celle où il se trouvoit avant que de commencer l'expérience. Ensuite il monta sur la montagne adjacente à la mine, & lorsqu'il fut parvenu à la hauteur de 15 toises de Suéde, le mercure s'abbaissa de 1 ligne, il monta encore 15 toises, & le mercure descendit encore une ligne; enfin, étant monté de 22 toises, le mercure étoit descendu de 1 $\frac{1}{11}$ ligne, & ainsi, en montant 52 toises, le mercure descendit de 3 $\frac{2}{11}$ lignes de Suéde.

Ensuite M. ANDRÉ CELSIUS répéta la même expérience dans la mine d'argent de Sale de Suéde, à sept milles d'Upsal; vers le bord du puits, la hauteur du Baromètre étoit de 30 $\frac{38}{100}$ pouces de Suéde; puis il descendit avec le Baromètre à la profondeur de 636 pieds, où le mercure étoit à 30 $\frac{92}{100}$ pouces. De-là en montant, il trouva une seconde fois au bord de la mine, le mercure à 30 $\frac{38}{100}$ pouces, comme auparavant. Le lendemain au pied du Temple de la Ville de Sale, le mercure étoit suspendu à 30 $\frac{36}{100}$ pouces: mais à la hauteur de 145 pieds, il l'observa sur la Tour à 30 $\frac{23}{100}$ pouces.

M. HALLEY, montant sur la montagne de *Snowdon*, haute de 1240 aulnes d'Angleterre, trouva que le mercure étoit descendu de 3 $\frac{8}{10}$ pouces.

M. DERHAM, en montant sur l'Eglise de Londres à la hauteur de 82 pieds, vit que le mercure étoit descendu de $\frac{1}{10}$ de pouce, & lorsqu'il fut parvenu à 164 pieds, le mercure descendit de $\frac{1}{10}$ de pouce.

M. NETTLETON, au pied de la Tour du Temple de *Hallifax*, a remarqué que le mercure s'étoit arrêté à 29 $\frac{1}{100}$ pouces, qui à la hauteur de 102 pieds, étoit descendu à 29 $\frac{66}{100}$ pouces. Au fond d'une mine de charbon, assez près delà, il étoit à 29 $\frac{48}{100}$ pouces, mais sur le bord, c'est-à-dire, 140 pieds plus haut, il étoit à 29 $\frac{32}{100}$ pouces.

Au fond d'une autre mine, le mercure étoit à 29 $\frac{52}{100}$ pouces; à la hauteur de 236 pieds, il étoit à 29 $\frac{23}{100}$ pouces; au sommet, c'est-à-dire, à la hauteur de 312 pieds, il étoit à 29 $\frac{4}{100}$ pouces. Au pied de la montagne de *Hallifax*, le mercure étoit à 30 pouces: au sommet, haut de 507 pieds, il étoit suspendu à 29 $\frac{41}{100}$ pouces.

Ces observations se trouvent dans M. Mariotte, *Essai de la nature de l'air, dans l'Histoire de l'Académie Royale*, année 1705, 1712, & *Philos. Transf.* N°. 229, 236, 288.

Comme on a bâti dans la Ville d'Utrecht une Tour fort élevée, & commode pour ces sortes d'observations, j'ai tâché de répéter les mêmes expériences: au pied de la Tour, le mercure étoit élevé dans le tube à la hauteur de 29 pouces 1 $\frac{2}{3}$ ligne Rhinlandiques: je montai ensuite à la hauteur de 82 pieds, & le mercure fut à 29 pouces $\frac{1}{2}$ ligne, quelque chose de plus. Je montai encore 43 pieds, & le mercure s'arrêta à 29 pouces: je montai encore 91 pieds, & le mercure étoit suspendu à 28 pouces 11 lignes. Je montai enfin 86 pieds, & le mercure s'arrêta à 28 pouces 10 lignes: & descendant au pied, j'ai trouvé la même hauteur de mercure qu'auparavant: ensorte que le tube étant élevé de 302 pieds, le mercure est descendu de 3 $\frac{2}{3}$ lignes.

M. MULLER a écrit (*Collegium Experimentale*,) qu'il avoit fait l'observation suivante. Le mercure étant suspendu dans le tube au pied de l'Observatoire à 2 pieds 3 pouces 2 $\frac{3}{4}$ lignes, il monta sur l'Observatoire, sur lequel à la hauteur de 156 pieds, le mercure parut à 2 pieds 3 pouces 1 $\frac{1}{12}$ ligne: ensuite il monta dans un lieu de 100 pieds plus haut, où la hauteur fut de 2 pieds 3 pouces $\frac{3}{4}$ de ligne.

Tant d'observations faites en Italie, en France, en Angleterre, en Suéde, en Hollande, en Allemagne, étant donc d'accord, il ne peut rester aucun doute que le Baromètre

étant élevé dans un lieu plus haut, le mercure ne descende, & qu'étant mis dans un lieu plus bas, le mercure étant pressé par un plus grand poids de l'atmosphére, ne monte.

Si nous examinons toutes ces observations, il paroît que différentes hauteurs de l'atmosphére ont fait équilibre dans le tube avec $\frac{1}{12}$ de pouce : pour le faire voir d'un coup d'œil, voici dans une Table les hauteurs de l'air, qui, selon les observations des Auteurs, ont élevé, ou abbaissé le mercure dans le tube, d'une ligne, c'est-à-dire, de $\frac{1}{12}$ de pouce.

Selon M. TOINARD, 60 pieds de Paris, ont donné 1 ligne.
M. ROHAULT, 71
Les observations faites sur la Tour de Saint Jacques 74
M. MARIOTTE, 63
M. CASSINI, en Provence $65\frac{1}{2}$
——— En Auvergne $64\frac{4}{9}$
$58\frac{2}{31}$
80.
M. DE LA HIRE, $75\frac{0}{41}$
M. CASSINI, à Collioure $76\frac{26}{31}$
——— Sur la montagne de Notre-Dame $66\frac{7}{8}$
——— Auprès de Meudon $75\frac{23}{27}$
M. PICART, $85\frac{1}{3}$
M. VALLER, $62\frac{87}{144}$
M. CELSIUS, $111\frac{1}{13}$ pieds Suédois, $\frac{1}{10}$ pouce.
M. DERHAM, 82 pieds Anglois, $\frac{1}{10}$ pouce.
M. NETTLETON, 85 pieds Anglois, $\frac{1}{10}$ pouce.
Nos Observat. $82\frac{4}{11}$ pieds Rhinlandiques, $\frac{1}{12}$ pouce.
M. MULLER, 128 pieds ont donné une ligne.

Cette différente hauteur de l'atmosphére faisant équilibre avec le poids d'un volume de mercure équivalent à une ligne, dépend de différentes causes : car dans le même lieu de la terre, l'atmosphére n'est pas toujours de la même pesanteur, comme le prouve la différente hauteur du mercure dans le Barométre. C'est pourquoi, plus l'atmosphére est pesante, plus la colomne d'air qui fait équilibre avec le mercure, sera courte : au contraire, plus l'atmosphére est légere, plus longue doit être la colomne d'air, pour faire le meme équilibre avec le mercure : & ainsi dans le même lieu les expériences faites en différens tems, différeront entr'elles ; & toutes les causes qui apportent du changement au Barométre, occasionneront aussi de la différence dans ces sortes d'observations. Mais, outre cela, il faut considérer que tous les lieux de la Terre, où les observations ont été faites, ne sont pas également distans du centre de la terre : quelques-uns sont manifestement plus élevés que d'autres. Si donc le globe de la Terre est de toutes parts environné de l'air fluide en maniere de sphére, il y aura une moindre quantité d'air sur les lieux plus élevés, & une plus grande sur les plus bas : l'air sera donc plus rare dans les premiers, parce qu'il est moins pressé, & plus dense dans les derniers, parce qu'il l'est davantage. Il faut donc que la colomne d'air, qui dans lieux les plus hauts fait équilibre avec la même quantité de mercure, soit plus élevée, que dans les lieux les plus bas ; mais parce qu'il est constant par plusieurs expériences, que l'air, tel qu'il se trouve vers la surface de la Terre, étant raréfié de quelque quantité que ce soit, a son volume réciproquement proportionnel aux poids qui le comptiment, on peut déterminer assez facilement par une ou deux observations, à quelle hauteur au-dessus de la surface de la Terre doit s'élever une colomne d'air, qui fasse équilibre avec une ligne de mercure dans le tube ; on peut voir la-dessus Mariotte dans son *Traité de l'air* dont nous avons parlé, Gregori (*Astron. Phys. Lib.* 50. *Prop.* 32.) Halley *Philos. Transf.* N°. 181.

Mais comme nous observons souvent en Physique, que par rapport à la multitude des causes & des circonstances, le calcul géométrique ne répond point exactement aux phénomènes, il paroît que la même chose a lieu ici ; ce que l'expérience a appris aux fameux Géométres François, dans le tems qu'ils étoient occupés à mesurer la terre ; car étant montés sur le

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

ſommet des hautes montagnes, & ayant marqué la hauteur du mercure dans le tube, & l'ayant comparée avec celle qu'on obſervoit à Paris, ils trouverent que l'air étoit beaucoup plus rare dans les lieux plus élevés, qu'il ne devoit l'être, ſelon la régle que nous avons donnée : C'eſt pourquoi l'élaſticité de l'air ſupérieur paroît être plus grande, que proche la ſurface de la Terre ; voyez à ce ſujet M. CASSINI, *dans l'Hiſt. de l'Acad. Royale*, année 1705. Mais il eſt incertain ſi cette plus grande élaſticité de l'air ſupérieur vient des vapeurs aqueuſes ou des exhalaiſons qui montent la plûpart du tems dans les régions ſupérieures de l'air, parce que quelques expériences ont fait voir que l'air imprégné de vapeurs aqueuſes, & échauffé, acquiert de très-grandes forces élaſtiques : mais de ſçavoir ſi l'air ſupérieur eſt plus pur que l'inférieur, & par conſéquent exerce des forces élaſtiques plus grandes que vers la ſurface de la Terre : c'eſt ſur quoi on peut conſulter le Docteur JURIN *in appendice ad Varenii Geographiam*, pag. 21. L'un & l'autre ſentiment eſt ſujet à cette difficulté. M. SCHEUCHZER, (*in itineribus alpinis*,) faiſant des expériences dans un air très-différent, à des hauteurs de montagnes fort différentes, a remarqué qu'il répondoit aſſez exactement à la régle, que les volumes ſont réciproquement proportionels aux poids qui compriment, comme on le voit, *Philoſ. Tranſ. N°.* 344. C'eſt pourquoi l'air ſupérieur ne paroîtroit pas plus élaſtique que l'inférieur, ni d'une autre nature : avant donc que de déterminer ici quelque choſe, il faudra examiner cette queſtion avec un plus grand ſoin.

DESCRIPTION

Des inſtrumens qui ſervent à faire voir les différens changemens qui arrivent dans l'état naturel de la compreſſion de l'air.

PREMIER INSTRUMENT.

Pl. VIII. Fig. 1. CHoiſiſſez un tube de verre auſſi égal que vous pourrés le trouver, un peu plus large qu'une plume ordinaire à écrire. Courbez-le comme ABCD, en ſorte que ſes deux jambes AB, CD deviennent paralleles entr'elles, & de la longueur à peu-près, qui eſt repréſentée dans la figure. Diviſez très-exactement ces jambes en degrés, en ſorte que les termes de dix degrés égaux, ſoient de niveau dans l'un & l'autre tube. Pour que cela puiſſe mieux ſe faire qu'avec des petits globes d'émail, on pourra coler en-dehors à chacun des tubes, deux morceaux de parchemin, diviſés en degrés, & en parties de degré, qui, à cauſe de la tranſparence du verre, paroîtront à l'Obſervateur. Que l'orifice D de la jambe CD ſoit dilaté en forme de trompette; que la jambe BA ait communication avec un, ou pluſieurs globes creux ſemblables à E & F, qui puiſſent contenir beaucoup d'air, dont le dernier finiſſe en un bec très-long GH, qui ſoit prolongé juſqu'à la derniere petiteſſe, afin qu'il puiſſe être fermé à la flamme d'une lampe. Verſez un peu de mercure par l'orifice D, qui, parce que le vaiſſeau eſt ouvert des deux côtés, & que les jambes AB, CD ſont de la même groſſeur, ſe mettra de niveau dans l'une & l'autre jambe, comme en I, & en K. L'inſtrument étant ainſi préparé, portez-le au pied de la tour, & laiſſez-l'y pendant un aſſez long eſpace de tems, pour que l'air intérieur devienne de la même température que l'air environnant. Enſuite ayant approché ſubitement une petite flamme en H, fermez très-promptement le bec H, de peur que l'air des globes ne ſoit altéré de nouveau par la chaleur de la flamme. Cela fait, qu'il y ait quelqu'un au haut de la tour,

Fig. 2.

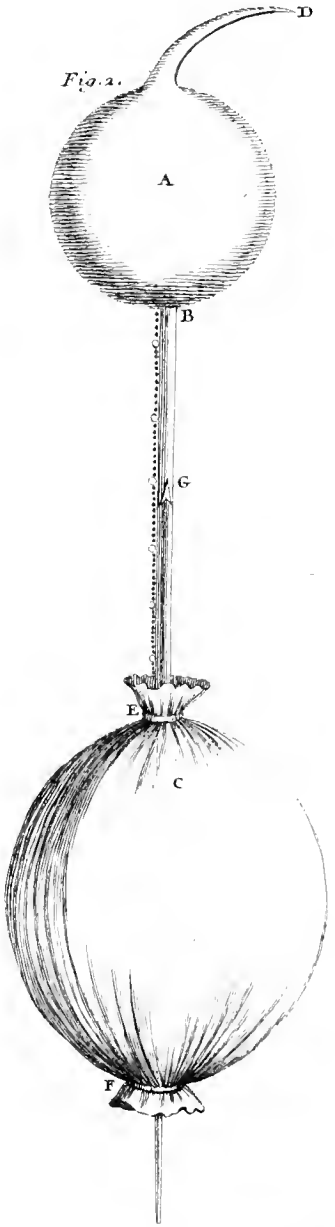


Fig. 1.

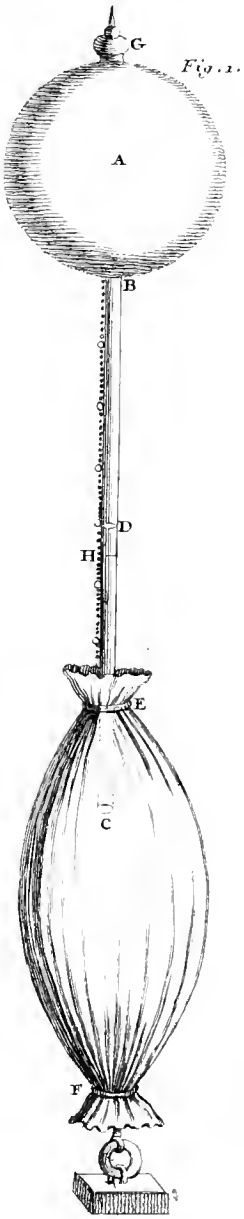
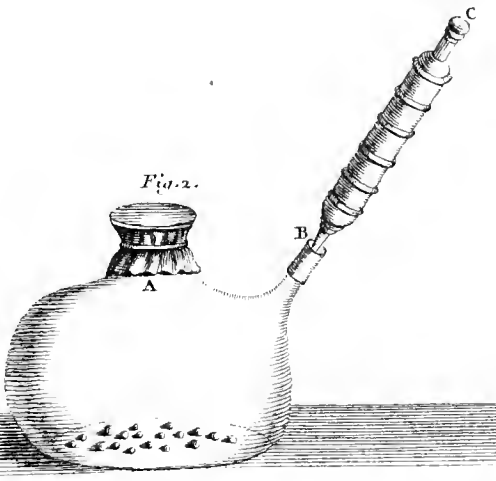


Fig. 1.

Fig. 2.



qui tire l'instrument avec une corde ; cependant il faut sur-tout prendre garde d'attacher la corde à l'instrument avant que de fermer le bec, & que d'élever la machine au haut de la tour. La machine ensuite étant élevée jusqu'au sommet, mettez-la sur une surface plane, comme elle étoit au bas de la tour. Ayant ensuite examiné avec un Thermométre exact, la température de l'air supérieur, & l'ayant trouvée la même que celle de l'air inférieur, observez que, tandis que le mercure auparavant étoit au pied de la tour au niveau IK, au sommet la surface I est sensiblement abbaissée, comme en L, & la surface K monte d'autant, comme en M; ce qui arrive, (comme on dit,) parce que l'air inférieur, étant élevé en haut dans les globes E F, exerce sur I une pression plus forte & plus violente que l'air supérieur, qui ne presse pas tant la surface K.

EXPERIENCE DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Il faut se souvenir que la moindre différence de froid & de chaud, qui soit entre l'air supérieur, & l'inférieur, peut causer une erreur sur les surfaces de ces jambes AB, CD, & quelquefois faire voir un effet contraire à celui que nous attendrions des seules forces de la différente pression de l'air. Car cet instrument est une espece de Thermométre qui est mû par la moindre affection de l'air. Lorsque nous voulons faire cette expérience, il faut choisir le tems du matin vers l'aurore, ou lorsque le Ciel est entiérement couvert de nuages, afin que l'air supérieur & inférieur soient également tempérés, autant que faire se peut. Outre cela, il faut remarquer qu'il n'y ait pas beaucoup de tems entre la premiere observation qui se fait au pied de la tour, & la seconde qui se fait au sommet: on doit encore faire attention qu'il n'y ait personne près de l'instrument, si ce n'est lorsqu'il faut observer les degrés, ce qui doit se faire bientôt, & en retenant son haleine, de peur qu'elle n'échauffe les globes. C'est pourquoi, plus le verre dont ils sont formés sera épais, mieux ils défendront l'air intérieur contre les impressions de l'air extérieur.

Il faut aussi observer exactement toutes ces minuties, dans l'usage des trois instrumens suivans, qui ne sont pas moins sensibles que le précédent, & qui sont sujets aux mêmes erreurs.

SECOND INSTRUMENT.

Soit le vaisseau de verre AB, de la capacité d'environ quatre livres d'eau, qui ait un bec CD ouvert. Mettez-y une si grande quantité de mercure, qu'il puisse couvrir l'extrémité E du petit tube E F; que le tube ait la longueur d'une demi coudée, qu'il soit ouvert des deux côtés, que l'ouverture soit oblique en E, & ronde en F, étant divisée en degrés; plongez-le dans le mercure G H; fermez le reste de l'espace ouvert autour de l'orifice A avec du mastic, ou autre composition qui retienne l'air. Le vaisseau étant ainsi préparé, portez-le au pied de la tour, & laissez-l'y jusqu'à ce que l'air intérieur soit aussi chaud que l'extérieur: ensuite fermez le bec, & tirez-le au haut de la tour par le moyen d'une corde. Lorsque vous l'aurés posé sur un plan, vous verrés que le mercure sera monté de quelques degrés, comme en I. On dit que cette ascension vient de la même cause que nous avons rapportée dans la description du premier instrument. Parce que l'air inférieur

Pl. VIII. Fig. 2

renfermé dans l'espace ACGH, exerce une plus grande force sur la surface du mercure qui environne le tube, que l'air supérieur qui presse par l'orifice F, sur la surface I. C'est pourquoi à cause de l'ascension du petit cylindre IK, il s'ensuit qu'il y a équilibre entre ces deux puissances.

TROISIÈME INSTRUMENT.

Pl. IX. Fig. 1. Que le globe de verre A ait un diamétre d'un tiers d'une coudée, & un tube BC long d'environ les deux tiers d'une coudée, divisé en degrés, & en parties de degré, un peu plus gros qu'il n'est représenté dans la figure. Mettez dans le globe autant d'eau qu'il en pourroit tenir dans la moitié du tube CD. Ensuite fermez avec le doigt l'orifice C, plongez-le dans l'eau d'une vessie EF, à laquelle, lorsqu'on la remplit, soit suspendu un poids en F pris à volonté, qui empêche sa plus grande dilatation sphérique. Ensuite pliez-la vessie, & liez-la très-étroitement au tube BC. Il faut observer, lorsqu'on lie la vessie, d'y mettre toujours de la nouvelle eau, qui se répande au dehors, afin que par là nous soyons plus sûrs qu'il n'y a aucun air renfermé au-dedans. Car en opérant ensuite de quelque maniere que ce soit, il pourroit altérer, & troubler l'action de l'instrument. Toutes ces choses étant préparées au pied de la tour, on attachera en G le globe à une corde que l'on fera descendre du haut de la tour. Et ayant observé le degré auquel la surface de l'eau répond, tirez-le en haut, & aussitôt qu'il sera parvenu au sommet, observez une seconde fois la surface de l'eau, qui paroîtra de quelques degrés plus abbaissée, comme en H, & plus ou moins, selon l'état présent de l'air, ou selon la hauteur plus grande ou plus petite de la tour. On dit que cela vient de ce que la vessie EF y est environnée d'un air plus élevé, & qu'ainsi elle n'est point comprimée au dehors par une résistance suffisante, contre la force que l'air inférieur renfermé en GD, & qui se dilate, exerce contr'elle. De-là la vessie est obligée de céder; sa capacité intérieure devient plus grande, & la petite quantité d'eau HD descend alors pour la remplir.

QUATRIÈME INSTRUMENT.

Pl. IX. Fig. 2. Soit le globe de verre A avec son tube BC, semblable à celui du troisième instrument, si ce n'est qu'il a un bec très-subtil ouvert en D. Autour de l'orifice C du tube CB liez très-étroitement la vessie EF, qui dans sa ligature inférieure F renferme un petit fil de verre ou de cuivre, lequel passant par la vessie, s'éléve dans le tube BC du globe A, où il serve à faire voir les degrés & parties de degrés, dans lesquels est divisé le tube. Cet instrument étant porté au pied de la tour, fermez-le comme les autres en D, & observez le degré, que le point, ou la pointe du fil G, marque. Ensuite ayant élevé l'instrument au sommet, observez une seconde fois le degré, & vous verrés que le point sera monté de quelques degrés.

Pour donner la raison de cet effet, nous considérons que ce vaisseau est plein de l'air inférieur, qui, trouvant quelque partie moins solide que le verre, & même qui lui céde & qui se dilate très-facilement, telle qu'est la vessie EF, sitôt qu'il est élevé, il trouve que les liens de l'air environnant

nant sont relâchés, & aussitôt il s'efforce de se dilater, ce qui lui est très-facile en enflant un peu la vessie. Ainsi tandis que par cette dilatation, elle approche davantage de la figure sphérique, son diamétre EF devient plus petit, à mesure que le fond F monte successivement. C'est pourquoi le style FG qui lui est attaché, & qui obéit à son mouvement, est poussé dans l'intérieur du tube BC, de maniere qu'il atteigne à un degré plus haut que n'étoit G.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

DIFFÉRENTES EXPÉRIENCES FAITES DANS LE VUIDE.

L'Opinion de Torricelli, touchant la pression de l'air sur les corps inférieurs, paroissoit sans doute bien établie par la suite des expériences que nous avons rapportées jusqu'ici. Mais, quoiqu'il soit souvent dangereux de discourir des choses qui ne sont pas démontrées géométriquement; cependant la témérité n'est jamais plus digne d'excuse, on n'évite même jamais mieux le danger, que lorsque l'esprit, par le moyen de plusieurs expériences qui conviennent entr'elles, est conduit à son but. Puisque donc par les effets ci-dessus rapportés, il paroissoit y avoir quelque probabilité pour cette pression, nous avons cru que nous ne perdrions point notre peine, si par diverses expériences faites dans le vuide, nous recherchions avec soin, si leurs effets seroient entiérement contraires, ou différens en quelque chose de ceux qui ont paru dans l'air.

EXPÉRIENCES

Pour connoître si les gouttes des liqueurs étant délivrées de la pression de l'air qui les environne, perdent leur figure sphérique, à laquelle elles sont disposées naturellement.

Quelques-uns attribuoient à la pression de l'air, cet effet qu'on observe dans les gouttes de mercure & de tout autre fluide, qui soit qu'elles s'élèvent en l'air, soit qu'elles tombent en forme de pluie, soit enfin qu'elles soient posées sur un corps sec, tendent toujours à prendre une figure ronde. C'est pourquoi ils ont voulu les voir dans le vuide, croyant qu'il pouvoit facilement arriver que l'on y observât une différence considérable. Mais il a paru évidemment par l'expérience, que cet effet dépendoit d'une autre cause que de la pression de l'air. Car ayant fait le vuide dans le vaisseau AB, & ayant tourné le robinet, par le moyen duquel on ouvre le globe C, l'eau ou le mercure qui y est renfermé, tombe goutte à goutte sur quelques feüilles de choux mises dans le globe A avec la même rosée avec laquelle on les cueille; & on a observé que les gouttes étoient demeurées aussi rondes, qu'elles étoient auparavant sur la plante. De la même maniere, soit que l'on condense, ou que l'on raréfie l'air dans le vaisseau A, par le moyen de la seringue BC, les gouttes d'eau ou de mercure répanduës sur le fond, ne changent point leur figure accoutumée.

Pl. X. Fig. 1

Fig. 2.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCE

Par laquelle on connoît ce que la chaleur & le froid opérent, lorsqu'on les applique par dehors à des vaisseaux vuides.

Pl. XI. Fig. 1. SOit liée une vessie, comme ABC au-dessous du globe D, & y ayant fait le vuide, renversez la vessie vers le globe, en sorte qu'elle l'environne de tous côtés. Ensuite avec une petite verge de verre, ou quelqu'autre chose semblable qui ne se plie pas facilement, mesurez exactement la hauteur du cylindre de mercure GH, depuis la surface F. Ce qui étant fait, remplissez la vessie d'eau chaude un peu de tems après, en mesurant une seconde fois, le cylindre de mercure se trouvera un peu plus abbaissé qu'auparavant. Ayant fait l'observation, jettez l'eau chaude, & que le mercure revienne à sa premiere station H; ensuite mettez dans la vessie, de l'eau froide mêlée avec de la glace pilée & du sel, & en mesurant de rechef le mercure, le cylindre sera considérablement plus haut.

Il ne faut point omettre ici que l'eau chaude, dont nous nous sommes servis dans cette expérience, avoit élevé un Thermométre long de cinquante degrés à la hauteur de quarante-huit degrés; mais que cette chaleur avoit abbaissé le mercure de la cent quarante sixième partie de toute sa hauteur, & le froid l'avoit élevé de la cinquante-huitième partie, pendant qu'il le faisoit ensuite descendre à onze degrés & demi.

Mais si on introduit un peu d'air dans le globe D, quoiqu'il devienne très-rare par la dilatation qu'il acquiert dans le vuide; cependant, s'imbibant très-promptement de la chaleur & du froid en se raréfiant & en se condensant, il rendra beaucoup plus promptes & plus sensibles, les variations du mercure, tant dans son ascension, que dans sa descente. (7)

ADDITION.

(7) Aussitôt que j'eus lu cette expérience, je doutai si elle avoit été faite exactement, & si le globe supérieur DB, avec la partie du tube BH avoit été entiérement privé d'air; car il ne paroissoit point que le feu pût produire sur le tube vuide, des effets tels qu'ils sont ici décrits; c'est pourquoi je me préparai à faire l'expérience. Je vuidai d'air très-exactement la partie supérieure du Barométre, ensuite je la chauffai avec de l'eau chaude, selon la méthode qui est ici décrite par les Philosophes de Florence; mais il n'arrivoit pas le moindre changement dans la descente du mercure. Ensuite j'échauffai la même partie du tube beaucoup plus violemment, même presque jusqu'à rougeur, avec un fer rougi au feu. Mais le mercure ne descendit pas de l'épaisseur d'un cheveu; c'est pourquoi il faut conclure que tout l'effet rapporté ici, doit son origine à l'air laissé dans le tube, qui étant dilaté par la chaleur, a abbaissé le mercure, & qui étant condensé par le froid de la glace, a fait monter le mercure plus haut, à cause de l'augmentation du poids extérieur de l'atmosphére. Que si le Barométre n'est point fait très-exactement, & qu'il contienne dans la partie supérieure quelque peu d'air; alors étant porté dans les lieux chauds, & dans les étuves, le mercure descendra, & il montera au contraire dans les lieux froids; ce qui dépend de l'air qui occupe la partie supérieure du tube, qui se raréfie par la chaleur, & en se dilatant abbaisse le mercure, & se condense par le froid. Mais si le tube est exactement vuide d'air, soit qu'on le mette dans un lieu froid, ou dans un lieu chaud, le mercure sera suspendu

2.

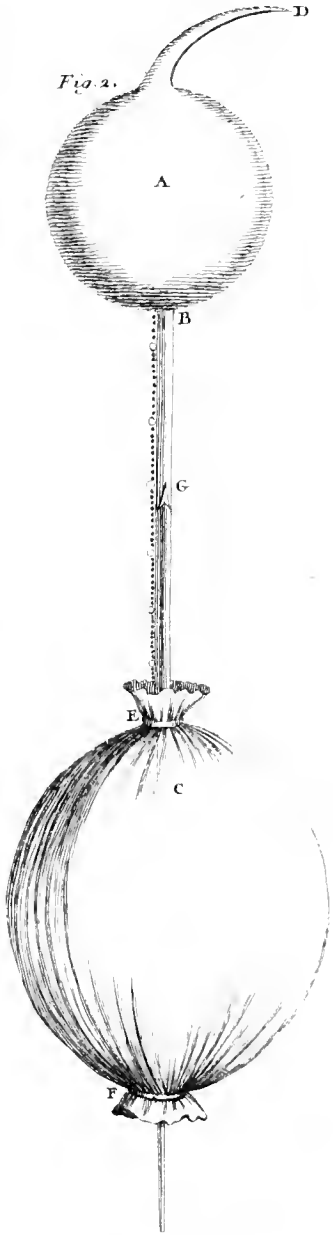


Fig. 2.
D
A
B
G
E
C
F

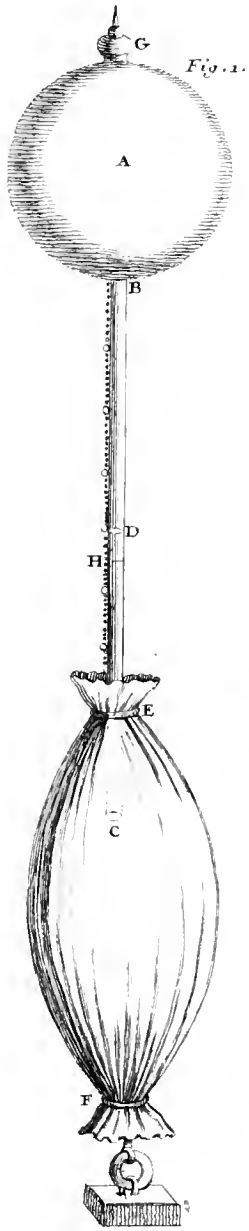

G
Fig. 1.
A
B
D
H
E
C
F


Fig. 1.
C
A
B

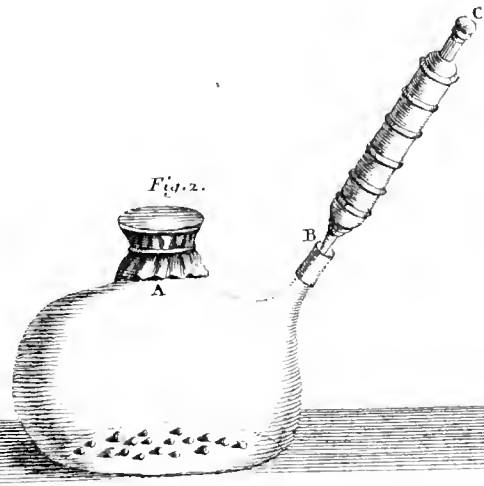


Fig. 2.
C
B
A

à peu-près à la même hauteur, un peu plus haute dans un lieu chaud, & un peu plus basse dans un lieu froid ; la même quantité de mercure qui par son poids fait équilibre avec l'atmosphére, étant plus raréfiée par la chaleur, & occupant un plus grand volume, fait une plus grande hauteur ; mais le mercure froid étant plus dense, renferme un poids égal, sous un moindre volume.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Puisqu'il s'agit ici de ce qu'opére la chaleur extérieure dans la capacité intérieure des vaisseaux, il ne faut point passer sous silence, que l'expérience a enseigné, que le feu d'un charbon ardent mis hors du vaisseau, mais assez près, passe facilement a travers le récipient de verre vuide d'air, & raréfie toute sorte de liqueurs dans le Thermométre qui occupe le milieu du récipient. Autrefois les Philosophes de France, pour sçavoir si la chaleur pénétroit l'espace vuide d'air, enfermerent du beurre dans le récipient, qu'ils mirent sous une cloche chaude, après en avoir tiré l'air ; cinq ou six minutes étant écoulées, on ôta la cloche, & le beurre n'étoit pas encore fondu, mais l'ayant élevé, ensorte qu'il n'étoit distant que de trois doigts de la partie supérieure du récipient, il commença aussitôt à se fondre, & fit voir par conséquent que le feu pénétre à travers le vuide. Voyez M. du Hamel. *Hist. Acad. Roy. Lib. 1. pag. 58.*

Ann. 1667.

EXPÉRIENCE

Pour sçavoir si c'est l'air, qui, comme une feüille d'étain appliquée à la surface postérieure d'une lentille de verre, réfléchit cette seconde image plus obscure & plus languissante que l'on y voit, de la lumiere, ou d'un autre objet, comme l'a cru Képler.

APpliquez fermement avec du mastic, la lentille de verre AB, à l'orifice du vaisseau AC, dont le bord soit un peu plié en dehors & applani, afin que la lentille puisse y être jointe plus facilement, & plus exactement. Ensuite, ayant rempli le vaisseau de mercure, faites-le vuide ; alors ayant fait la chambre obscure, mettez une petite chandelle allumée proche de la lentille, & on y verra à la maniere accoutumée deux images. L'une sera plus petite, mais très-vive, & toujours droite, elle vient de la surface extérieure convexe. L'autre sera plus grande, mais plus obscure & plus languissante, & le plus souvent renversée, qui ne disparoît point, quoiqu'à cause du vuide, cette feüille supposée d'air ne se trouve point sur la surface intérieure concave de la lentille. Pour nous, en faisant cette expérience, nous nous sommes toujours servis d'esprit-de-vin, que nous avons mis à la hauteur de trois ou quatre doigts, à l'extrémité du tube ; car, lorsqu'on renverse le vaisseau pour faire le vuide, cet esprit-de-vin passant à travers le mercure, jusqu'au haut, lave & nettoye très-bien la lentille de toute matiere que le mercure auroit pu y laisser, & qu'on pourroit dire avoir servi de feüille au lieu d'air. Mais, nonobstant cela, ces deux images se trouvent toujours les mêmes, & il n'y a aucune différence, quand le vuide vient à être de nouveau rempli d'air.

Pl. XI. Fig. 2.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCE

Pour connoître si l'ambre, & les autres corps électriques ont besoin d'air pour attirer.

Pl. XII. Fig. 2. SOit un grand vaisseau de verre, & épais comme ABC, assez vaste dans la partie supérieure AB, pour que la main puisse s'y mouvoir & agir. Qu'il ait, outre cela, trois orifices A, B, DE. Que l'orifice A demeure ouvert, que C soit fermé d'une vessie, & soit soûtenu d'une certaine quantité de cotton, ou de quelque coussin mou, nageant sur le mercure du vaisseau FG, de peur que le grand poids du mercure qu'il doit soûtenir, ne rompe l'orifice qui est environné d'une ligature, ou le tube. Que l'orifice DE soit assez grand, pour que la main puisse y entrer, qu'il y ait autour de cet orifice un bord renversé de tous côtés, autour duquel on puisse lier & serrer fortement une grande vessie, ouverte des deux côtés comme DEHI, par laquelle introduisez la main dans le vaisseau, tenant un morceau d'ambre jaune très-bon. Mais il faut auparavant mettre dans le vaisseau un morceau de papier très-leger, ou de paille, de maniere que l'on puisse facilement lui opposer l'ambre, après qu'il a été échauffé, en le frottant sur le morceau de drap K collé intérieurement sur le verre. Ensuite liez la vessie du côté de HI, autour du bras, un peu plus haut qu'où le battement de l'artére se fait sentir. Afin de laisser libre le mouvement de la main dans le vaisseau, que le lieu où se doit faire la ligature, soit environné d'un anneau de cuir très-étroitement serré contre la chair, sur lequel on puisse couvrir de mastic de toutes parts, le bord de la vessie au-delà de la ligature. Toutes ces choses étant préparées, remplissez entiérement le vaisseau de mercure par l'orifice A, ayant soin que lorsqu'on le remplit, les rides ou les plis de la vessie se remplissent aussi entiérement, afin de faire sortir tout l'air, autant qu'il se pourra. Aussitôt que le vaisseau est plein, fermez l'orifice A aussi avec une vessie, & ayant ôté la ligature inférieure, sous la surface FG, laissez sortir le mercure, afin de faire le vuide; alors ayant pris l'ambre avec les doigts, frottez-le fortement contre le morceau de drap K, présentez-le au papier ou à la paille, & observez s'il attire encore comme dans l'air.

Cette expérience ne nous a point réussi heureusement; parce que, toutes les fois qu'on la faisoit, l'air a pénétré sitôt, & a tellement rempli le vuide, que nous n'avons jamais pu voir ce que l'ambre auroit opéré. Ensuite pensant par quelle ouverture une si grande quantité d'air entroit si subitement, nous avons cru que cela ne se faisoit qu'à travers la ligature qui est autour du bras. Mais parce qu'on ne peut sans une notable incommodité des veines & du sang, serrer plus fortement la ligature, nous avons préparé à la place un petit bâton de bois comme LM, à l'extrémité duquel nous avons appliqué un petit globe d'ambre. Ayant donc lié la même partie de la vessie HI, entre les deux nœuds NO du petit bâton, on remplit une seconde fois le vaisseau de mercure, & on fit le vuide. Mais toute fois

Fig. 1.

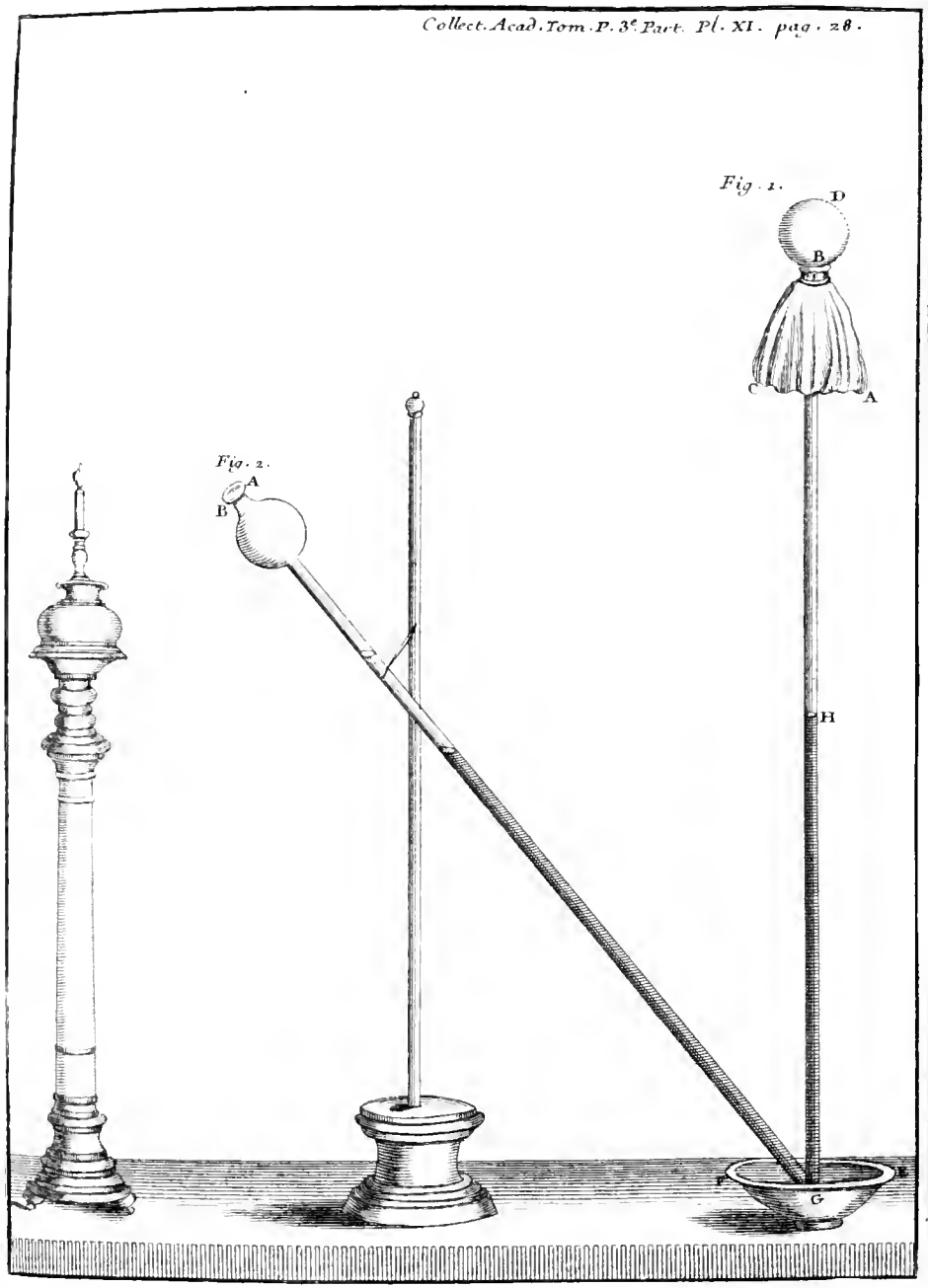


Fig. 1.
D
B
C
A
H
Fig. 2.
A
B
F
G
E

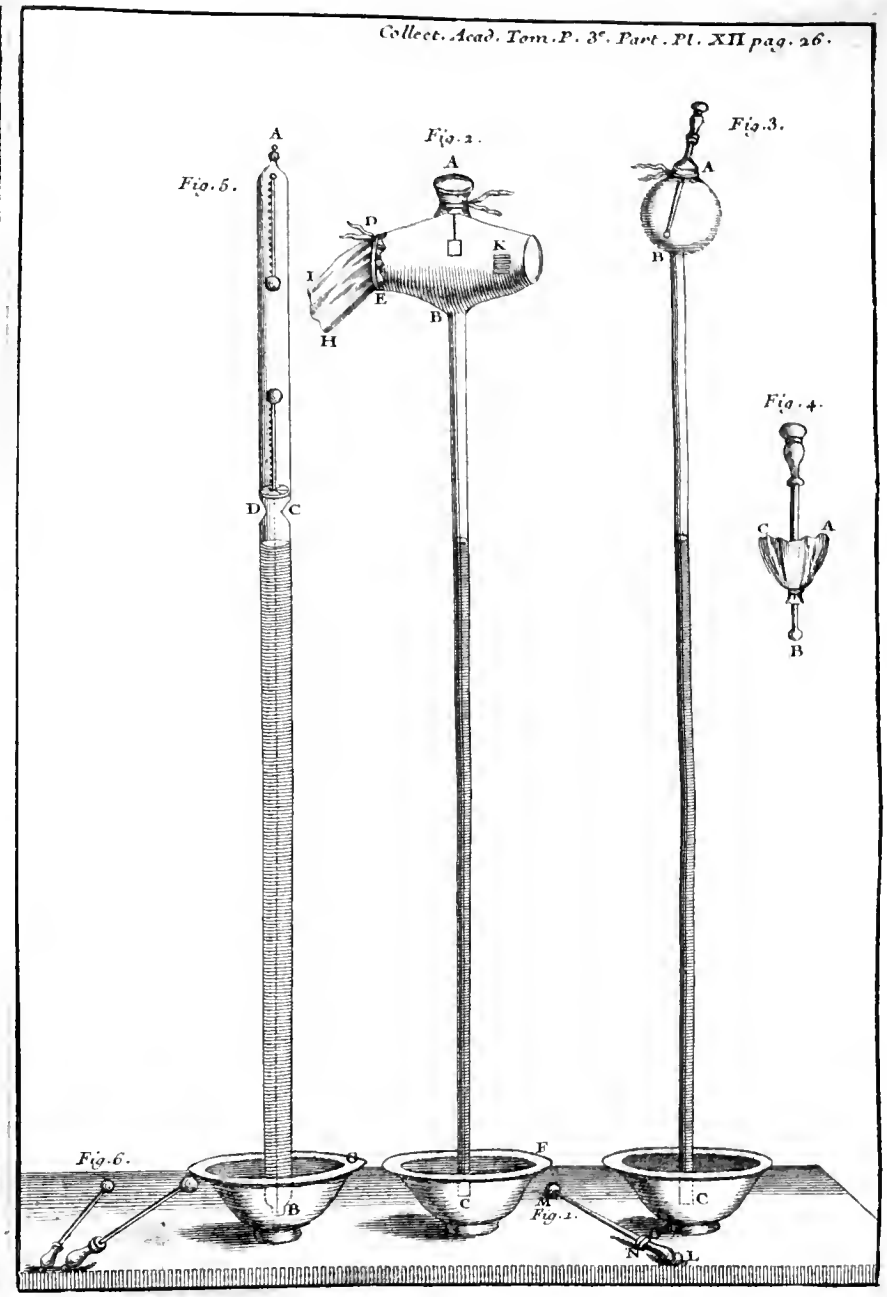


Fig. 5.
A
D
C
B
Fig. 2.
A
D
K
I
E
H
B
Fig. 3.
A
B
Fig. 4.
C
A
B
Fig. 6.
G
B
F
C
M
Fig. 1.
C
N
L

nous n'avons rien obtenu par cette nouvelle méthode d'opérer ; car, quoique l'air pénétrât plus lentement, (car il remplit enfin le vaisseau,) néanmoins la pression de l'air extérieur poussa si fort la vessie en dedans, que tirant avec elle le petit bâton, l'ambre passa si rapidement au-delà du morceau de drap, qu'on ne put ensuite le frotter contre, & on ne put retirer le petit bâton, ou le faire mouvoir comme il étoit besoin, si on ne remplissoit auparavant le vaisseau d'air, & si on ne réduisoit à l'équilibre, l'air intérieur avec l'extérieur.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Néanmoins désirant retirer quelque fruit de cette expérience, nous pensames à un autre vaisseau ABC, dans lequel nous crumes que nous empêcherions plus facilement l'entrée de l'air, & que nous surmonterions en même-tems la difficulté de mouvoir le petit bâton dans le vaisseau. On remplit donc ce vaisseau de mercure par l'orifice A, ayant fermé auparavant l'orifice C, & l'ayant mis sur un coussin, comme nous avons enseigné qu'il falloit faire dans l'expérience précédente. Ensuite on lia autour du petit bâton la vessie ABC, (dans laquelle, après l'avoir renversée, on versa du mercure jusqu'en AC,) en sorte que l'ambre appuya sur le morceau de drap B, collé au verre. Ensuite, ayant posé sur le mercure des morceaux de paille très-menus, on mit la vessie dessus, & on la lia immédiatement sous le bord renversé A. Ayant fait le vuide, en mouvant çà & là le manche du petit bâton, nous échauffames l'ambre sur le morceau de drap ; lorsque nous le crumes assez échauffé, nous l'approchames, tantôt de l'un, tantôt de l'autre de ces brins de paille, qui à la chute du mercure s'étoient dispersés par le globe. Mais nous n'avons pas observé qu'un seul eût été attiré par l'ambre. Il faut cependant remarquer qu'on ne doit ajoûter aucune foi à cette expérience, & que l'effet n'en doit pas être absolument attribué au défaut de l'air, dont au moins une petite quantité a toujours pénétré dans le vaisseau ; car nous n'avons jamais pu trouver le moyen de serrer tellement les ligatures qu'il n'entrât point dans le vaisseau par des voies secrettes. Cela vient peut-être à cause du mouvement qu'on est obligé de faire dans cette expérience, lorsqu'on frotte l'ambre pour l'échauffer ; car lorsque la ligature tantôt se tend, tantôt se relâche, il ne peut se faire que l'air, qui est très-subtil, ne pénétre de quelque côté. Outre cela on a observé, même après que le vaisseau a été rempli d'air, que l'ambre n'a presque pas voulu exercer son attraction, quoique nous l'ayons frotté avec grande force contre le morceau de drap B. De-là nous avons soupçonné au commencement, que le mercure avoit laissé quelques ordures sur le morceau de drap ; ensorte que l'ambre y étant frotté ensuite, avoit comme contracté un petit voile qui avoit bouché les pores insensibles, par lesquels s'échappe la vertu électrique. Notre soupçon s'est fortifié lorsque nous avons connu qu'il y avoit quelques liqueurs qui privoient l'ambre, & les autres corps électriques de leur force attractive, lorsqu'ils en étoient moüillés. Cependant ayant vu ensuite que le même ambre frotté sur un autre morceau de drap souvent impregné & lavé de mercure, avoit eu une grande force électrique ; nous avons cru que peut-être l'humidité de la gomme, dont on s'étoit servi pour coller le morceau de drap au verre, apportoit empêchement à la force électrique. C'est pourquoi, au lieu de drap, nous nous sommes servis d'un morceau de peau de chévre,

Fig. 3.

Fig. 4.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

que nous avons collé au vaisseau avec de la cire d'espagne, pour éviter toute humidité. Mais ce travail a encore été inutile, car soit que le vaisseau ait été plein, ou vuide d'air, l'ambre n'a jamais rien attiré. Voilà ce que nous pouvons dire véritablement d'une expérience que nous avons faite tant de fois inutilement, par diverses méthodes. (8)

ADDITION.

(8) M. BOYLE a fait l'expérience plus heureusement avec un morceau d'excellent ambre, qui étant bien frotté, retenoit la force électrique, non-seulement pendant l'espace de plusieurs minutes, mais pendant un quart-d'heure : il mit dans un récipient de verre, de la paille & une plume, ensuite l'ambre qui avoit été bien frotté ; & ayant tiré l'air du récipient, il approcha l'ambre jusqu'à ce qu'il touchât presque la paille, qu'il attira. Parmi les corps électriques, dont les Philosophes de Florence donnent ci-après un ample catalogue, le verre ne tient pas le moindre rang. J'ai répété différentes expériences à ce sujet, qui font voir manifestement, que l'air est nécessaire à la force électrique du verre, ou au moins qu'il y contribuë en quelque chose. Car si on met dans une grande sphére de verre un axe environné de fils de laine suspendus librement, & qu'on la fasse ensuite tourner sur elle-même, en la frottant fortement avec la main en dehors, elle exerce une force électrique considérable sur ces fils, en les attirant de toutes parts à sa surface, Mais si vous ôtés auparavant exactement tout l'air de la sphére, & que vous la tourniés comme auparavant, & que vous la frottiés, on n'observera aucune électricité, & les fils ne sont point attirés par la surface du verre.

Si les fils suspendus environnent la même sphére à l'extérieur, & que, la faisant tourner sur elle-même, nous la frottions avec la main, les fils seront attirés comme par une force centripéte. Cet effet arrive, si on la laisse pleine d'air ; mais si on l'en tire, quoiqu'on la traite de la même maniere qu'auparavant, elle n'exerce aucune force électrique sur les fils.

Que nous frottions avec la main, avec un linge, ou avec du papier, un tube de verre plein d'air, on verra que les corps légers seront attirés par sa vertu électrique, & agités par des petits saults surprenans, en s'approchant, & en se retirant ; mais tirons l'air très-exactement du tube, aussitôt il perd beaucoup de son électricité, & les corps legers ne sont plus attirés, sinon à une petite distance. C'est pourquoi il paroît abondamment par ces expériences, que l'air étant donné, le verre a la force électrique, & qu'étant ôté, le verre est privé de cette force. Voyez aussi HAUKSBÉE, (*Physic. Mech. Experim.*) & M. s'GRAVESANDE, *in Elém. Physic.*

Mais l'électricité de l'ambre est d'une autre nature ; car elle persiste dans le vuide : c'est pourquoi la force électrique de différens corps paroît différer en nature & en proprietés.

Puisqu'il est constant par plusieurs expériences, que le verre dans le vuide, quoique privé de l'électricité, n'est point destitué de la force attractive, par laquelle il retient tant ses parties, que les autres corps qui lui sont appliqués, ce que montre évidemment l'ascension des liqueurs dans les tubes capillaires enfermés dans le vuide ; nous concluons que la force attractive est différente de la force électrique. Le verre est doüé de l'une & l'autre ; il exerce celle-ci seulement dans l'air, l'autre il la fait voir, en quelque lieu & en quelqu'occasion qu'on le suppose. Il y a plusieurs corps qui sont destitués de la force électrique, je n'en connois aucun dans lequel je ne puisse faire voir clairement la force attractive : celle-ci est universelle, l'autre est seulement une vertu particuliere : l'attraction dure tant que le corps subsiste, l'électricité s'étend rarement au-delà de peu de minutes, ou un quart-d'heure après le frottement : l'attraction dépend d'une loi inuée dans les corps, l'électricité, des écoulemens de parties très-subtiles.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCE

Pour connoître quel seroit le mouvement des exhalaisons invisibles du feu dans le vuide.

COmme nous avions connu par d'autres expériences, que la chaleur du feu ne se porte pas également de toutes parts, mais qu'elle se répand plus en haut, que vers tout autre côté; quelques-uns crurent que le contraire pouvoit arriver, & que peut-être on observeroit dans le vuide une différence, dont on tireroit une conjecture très-forte sur la cause naturelle de ce mouvement du feu, & cela par le moyen de cet instrument.

Soit le tube A B de deux coudées, dans lequel (tandis qu'il est encore ouvert en A,) on introduit un Thermométre de cinquante degrés, mais renversé, fait de telle maniere du côté où il est fermé, qu'il puisse être soûtenu sur la partie intérieure & la plus étroite du tube C D, préparé pour cet effet. Mais de peur que lorsqu'on verse le mercure, le Thermométre ne puisse tomber, ou qu'en choquant contre le globe du Thermométre supérieur, il ne vienne à le casser, qu'il soit attaché à un fil, qui passant par l'orifice B, le retienne quand on renverse le tube, afin de le remplir. Le premier étant ainsi préparé, versez le mercure, & faites-le vuide, ayant soin que la partie la plus étroite C D soit plus haute qu'une coudée & un quart, de peur que le Thermométre qui est soûtenu par elle, ne soit enséveli sous le mercure, & afin que ses degrés puissent être comptés librement par l'Observateur. Le tube étant arrêté dans cette situation, introduisez une grande quantité de feu dans le vuide, par le moyen des deux sphéres de fer rouge posées à égale distance du tube, mais à une distance inégale des deux globes des Thermométres; car il faut les tenir un peu plus près du Thermométre inférieur, parce que le feu, qui dans l'air monte toujours en haut, de cette maniere sera distribué plus également. Pour nous, après avoir répété cette expérience plusieurs fois, nous ne pouvons assurer rien autre chose, sinon que le Thermométre supérieur a en effet reçu plus de chaleur que l'inférieur. Il est cependant vrai que la différence est très-petite, que le tube soit plein ou vuide d'air; car, lorsqu'elle étoit de cinq degrés dans l'air, elle ne fut dans le vuide que de deux degrés. Mais il paroissoit à quelques-uns que cela ne pouvoit pas être autrement, par ce que l'air intérieur qui environne les globes, s'échauffe plus dans la partie supérieure, d'où il doit aussi nécessairement échauffer davantage le Thermométre supérieur dont il est plus près.

Pl. XII. Fig. 5.

Fig. 6.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Pl. XIII.

EXPÉRIENCE

Du mouvement de la fumée dans le vuide.

DAns le globe du vaiſſeau A B ſoit ſuſpenduë une paſtille noire, ou de quelqu'autre bitume qui prenne feu facilement. Enſuite ayant fait le vuide, allumez-la aux rayons du ſoleil par le moyen d'un miroir ardent. Nous verrons auſſitôt ſortir une fumée, qui ne montant point comme elle a coutume d'ailleurs, & à peine ſéparée de la paſtille, deſcend, en formant une parabole comme le jet d'une fontaine. Dès qu'on a rendu l'air, la fumée étant excitée de nouveau, monte ſubitement vers le ſommet de la ſphére. (9) Mais parce que dans ce globe nous avons fait pluſieurs expériences,

(9) Quelquefois la fumée des corps allumés dans le vuide, monte au commencement, entant qu'elle eſt pouſſée en haut par le feu; mais, ce mouvement venant à ceſſer, elle deſcend auſſitôt au fond du vaiſſeau, & acquiert une ſurface horizontale. Mais, ſi nous tenons à l'extérieur un charbon ardent près de l'un des côtés du récipient, la fumée près de ce côté ſera mûë par le feu, & ſera pouſſée en haut, mais le charbon étant ôté, elle tombe encore par ſa peſanteur.

Puiſqu'il s'agit ici d'un corps brûlé dans le vuide, j'ajoûterai quelques expériences à celles de M. HUYGHENS, (*Phil. Tranſ. N°. 122.*) & à celles de M. BOYLE, (*in Tract. de relatione inter flammam & aërem*,) que j'ai faites moi-même à l'amphithéatre d'Utrecht, & qui regardent la combuſtion de différens corps dans le vuide. Afin que les expériences puſſent ſe faire commodément, j'ai pris le cou d'un grand récipient de Chimie, dont j'avois ſéparé le ventre, & j'ai applati les bords de part & d'autre. J'ai choiſi cette eſpece de verre, par ce qu'il ne ſe fend pas ſi facilement au feu, que le blanc, & qu'il eſt aſſez tranſparent pour y diſtinguer les phénoménes; il contenoit 85 onces d'eau: le couvercle qu'on met deſſus, du côté qui regarde le vaiſſeau, eſt joint à une petite boëte de bois, dont le fond eſt plat, percée dans un endroit d'une petite fente, par laquelle on peut jetter les corps que nous voulons éprouver & brûler. Du côté extérieur du couvercle, il y a un fil de cuivre, qui paſſe par le milieu, & même par des cuirs frottés d'huile & de cire, afin qu'il puiſſe ſervir à toute ſorte de mouvemens; à l'extrémité du fil eſt attachée une petite lame de cuivre, qui eſt comme le diamétre de la petite boëte, & qu'on peut tourner en-dedans; par ſon moyen nous faiſons paſſer par la fente, les corps que nous voulons éprouver, & qui ſont mis à cet effet dans la boëte, en telle quantité que l'on ſouhaite: enſuite avec du fer épais d'un pouce, un peu creuſé, du diamétre de trois pouces, on a fait une écuelle, qui étant d'abord fort échauffée, fut enſuite miſe dans le récipient, afin que les corps jettés ſur ce fer fuſſent brûlés; car toute ſorte de charbon ne peut point ſervir à ces expériences, puiſqu'il s'éteint auſſitôt dans le vuide. On ne peut pas toujours ſe ſervir du ſoleil, & ainſi il ne reſte preſque que cette méthode de brûler par le moyen d'un corps très-ſolide échauffé: mais, de peur que le récipient ne s'échauffe trop tôt dans la partie inférieure, & ne ſe briſe, il convient de mettre ce fer ſur quelque plat de terre un peu élevé, qui retienne en partie le feu au commencement.

Expérience I. Le fer ci-deſſus étant échauffé, fut enfermé dans le récipient que nous avons décrit; ſur le couvercle de la petite boëte de bois on mit du ſoufre réduit en poudre, on poſa tout cet appareil ſur la machine pneumatique, & on tira auſſitôt tout l'air, en ſorte que le mercure dans l'indice s'arrêta à la hauteur de 29 pouces Rhynlandiques; alors on mit un peu de ſoufre ſur le fer rouge, il ne s'enflamma point, mais il remplit le vaiſſeau de fumée, qui auſſi-tôt s'appliquoit aux parois, & tomba au fond, le vaiſſeau étant enſuite tranſparent: M. BOYLE a auſſi remarqué, (*in Tract. de relat. inter flammam & aërem, Exp. 1°.*) que le ſoufre ne s'enflamma point dans le vuide. Enſuite on mit plus de ſoufre ſur le même fer, avec le même effet: le mercure dans l'indice deſcendoit, étant

qui

qui ne demandoient point que l'on fît un autre vaisseau particulier, comme sont la plûpart de ceux dont nous avons parlé jusqu'à present, il sera très-à-propos après une très-courte description du vaisseau, (car la longueur de la planche ne suffit pas pour faire la figure aussi grande qu'on la fait pour

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

suspendu seulement à 16 pouces; même toutes les fois que du nouveau soufre tomboit sur le fer, le mercure descendoit continuellement dans l'index; mais après un petit moment de tems il montoit de nouveau. Parce que le mercure dans l'index ne peut descendre que par un fluide élastique engendré dans le récipient, il est évident que le soufre brûlé dans le vuide a produit cette matiere élastique, qu'il ne produit point étant allumé dans l'air, ou distillé avec l'air, comme il est constant par l'expérience 76 de M. HALES, (*Vegetable Staticks*,) où l'air est plutôt dit absorbé. Le soufre liquéfié pendant ce tems-la couloit sur le fer, avant qu'il fût sublimé; enfin il commença à tomber goutte à goutte vers les parois du verre, une liqueur qui avoit la même couleur que l'huile de vitriol, mais elle étoit d'une consistence épaisse: le soufre étant brûlé, on fit entrer l'air dans le récipient, dans lequel on observa les phénomenes suivans.

La liqueur qui couloit vers les parois du vaisseau, étoit épaisse, ténace, d'un goût un peu âcre, & elle différoit beaucoup de l'huile de soufre *per campanam*. Après quelques jours elle devint dure avec une plus grande âcreté, ressemblant à l'empyreume. L'odeur dans le vaisseau étoit comme celle de quelque corps brûlé, un peu désagréable. Sur la table de la machine pneumatique, il y avoit une croûte épaisse de matiere jaune, comme du soufre; elle étoit ténace, se plioit comme du cuir, d'un goût désagréable, âcre comme de l'empyreume dont elle avoit aussi l'odeur. Etant mise sur les charbons ardens, elle brûloit véritablement comme du soufre, avec une flamme bleuë. La table de la machine pneumatique étoit noire, & comme rongée sous cette matiere: la suie noire, en petite quantité, étoit d'un goût âcre, très-désagréable, empyreumatique, & on pouvoit facilement l'ôter avec le doigt. La table étoit comme un peu humide par l'huile de soufre par la cloche: cette suie laissée l'espace de six heures dans un vaisseau de cuivre, le rongea comme l'eau forte. Dans cette expérience, le soufre ne fut point sublimé vers le haut du récipient en forme de poudre, comme je l'ai éprouvé une autre fois.

Comme je soupçonnois qu'une plus grande, ou une moindre chaleur du fer chaud pouvoit produire différens effets sur le soufre, j'ai répété l'expérience, me servant d'un fer échauffé très-violemment; & je ne me suis point repenti de mon travail: car, le récipient étant vuide d'air, on mit le soufre sur le fer, il parut au commencement une espece de flamme bleuë très-subtile, mais petite, qui s'éteignoit aussitôt: M. BOYLE fait aussi mention (*in relat. flam. & aëris, tit. 3°.*) du soufre qui nourrit de la flamme dans le vuide: je crois cependant qu'elle ne dépendoit point d'une certaine espece de soufre, mais de la différente chaleur du fer. Dans notre expérience les parois du récipient étoient obscurcis, il s'exhaloit une fumée épaisse, au haut du couvercle du récipient il s'élevoit des fleurs de soufre, sous la forme d'une poussiere très-légere, le reste étoit comme dans l'expérience précédente. M. *Boyle* a fait l'expérience sur le soufre d'une autre maniere: car il mit sur les charbons ardens le récipient qui contenoit un peu de soufre, & qui étoit vuide d'air; ce soufre ne s'enflamma point; mais il fut porté vers la partie opposée du vaisseau sous la forme de fleur: cette partie étant renversée & mise sur les charbons, le soufre, sans s'enflammer aucunement, fut encore élevé en forme d'une substance étenduë, qui étant éloignée du feu, étoit transparente pour la plus grande partie, & assez semblable à un vernis jaune.

Que de différens effets ne produit donc pas le soufre brûlé dans le vuide! Voici ceux que nous avons rapportés ci-dessus.

1°. Il y a eu de la fleur de soufre qui monta sous la forme d'une poudre légere. 2°. Un vernis transparent jaune. 3°. Une liqueur huileuse, ténace, non transparente, noirâtre. 4°. Une suie noire, humide, d'un gout désagréable, & d'une mauvaise odeur. 5°. Du soufre non pas entiérement brûlé, pliable, inflammable une seconde fois. 6°. De l'esprit volatil d'une très-mauvaise odeur.

Expérience II. Au lieu de soufre vulgaire, je pris du soufre calciné avec du sel de tartre, tout étant préparé, comme dans l'expérience précédente, je tirai tout l'air du récipient; après quoi je fis tomber le soufre sur le fer ardent. A sa premiere chute, il s'excita une

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

les autres choses qui regardent le même vaisseau, afin de les faire comprendre plus clairement) de dire quelque chose du moyen que nous avons choisi pour nous servir commodément & facilement de celui-ci. Ainsi ceux qui souhaitent de vérifier nos expériences, & de les comparer avec les leurs,

flamme bleuë, ensuite les parois du récipient furent obscurcis d'une vapeur humide; la flamme cessa, & ne put point être excitée une seconde fois, quoiqu'on ait fait encore tomber du soufre sur le fer. Les autres phénomenes rapportés dans la premiere expérience, ont aussi eu lieu dans celle-ci. On peut voir d'autres expériences avec le soufre dans M. BOYLE, à l'endroit cité.

L'expérience III fut faite avec du charbon de terre d'Angleterre. Le charbon réduit en poudre, & renfermé dans la petite boëte de bois, fut mis en même-tems que le fer chaud dans le même récipient de verre; ayant tiré l'air, le vif-argent se trouva suspendu à la hauteur de 28 pouces dans l'index. Je fis alors tomber lentement sur le fer un peu de charbon qui se brûla aussitôt, & il s'éleva une fumée épaisse, abondante, jaune, qui remplit tout le vaisseau; elle montoit au commencement facilement au haut du vaisseau, ensuite retombant vers le bas, elle se ramassoit sur la table de la machine pneumatique. De la partie supérieure du vaisseau, mais vers les côtés, il couloit comme des gouttes d'eau. Le mercure dans l'index descendit beaucoup, s'arrêtant à 18 pouces; ce que confirme l'expérience 67 de M. HALES, (*Véget. Staticks*,) qui trouva qu'un demi-pouce cubique de charbon brûlé avoit donné 180 pouces cubiques d'air; mais cette combustion fut faite dans l'air. Ayant fait rentrer l'air, & ôté le récipient, il sortoit une odeur forte semblable à celle qui est engendrée par le charbon brûlé. Les gouttes d'eau qui s'attachoient aux parois du récipient, étoient d'un goût âcre, désagréable, point acide, mais empyreumatique. Cependant elles étoient ténaces, transparentes, sans couleur, comme du vernis. Sur la table de la machine pneumatique étoit rassemblée une matiere de couleur roussâtre sur laquelle étoient des gouttes humides & aqueuses: cette matiere étoit opaque, elle approchoit plus du solide que du fluide, d'un goût désagréable, âcre, empyreumatique, rongeant le cuivre par son âcreté. Etant premiérement jettée sur des charbons ardens, elle produisoit un sifflement comme l'eau versée sur le feu: l'humidité étant chassée, elle noircissoit, ensuite elle petilloit comme le sel marin dans le feu, il restoit une cendre noire, comme celle que laisse le charbon. La cendre du charbon étoit demeurée sur le fer, elle étoit d'une couleur noire, comme la cendre de ce charbon a coutume d'être.

L'expérience IV fut faite avec de l'ambre de Prusse, dont j'ai fait chauffer deux dragmes dans un petit vaisseau de terre, sur les charbons ardens, jusqu'à ce qu'il commençât à se fondre, & qu'il s'enflammât lorsqu'on en approchoit une méche allumée: je l'ai mis ainsi ardent sous un récipient, pour en tirer aussitôt l'air, mais la flamme étoit éteinte avant que le mercure fût monté de trois pouces dans l'index: cependant tout le vaisseau parut aussitôt rempli d'une fumée abondante, épaisse, très-opaque, blanche, qui non-seulement montoit, mais remplissoit entiérement le vaisseau. Pendant ce tems-là on voyoit une suie noire intermédiaire, nageant dans la fumée, & descendant par sa pesanteur: la flamme étant éteinte, on fit entrer l'air dans le récipient, & après qu'on l'eut séparé de la pompe, il sortit une fumée d'une odeur âcre, semblable à celle de l'ambre brûlé: aux parois du récipient, on observoit une matiere huileuse, âcre, qui étoit l'huile distillée de l'ambre.

Comme de cette maniere je n'étois point venu à bout de ce que je souhaitois, je mis deux dragmes d'ambre réduit en poudre dans la petite boëte de bois attachée au couvercle du récipient, & en même-tems j'enfermai dans le récipient un fer rouge, & ayant tiré l'air, je fis tomber la poudre sur le fer, qui ne fut point enflammée, mais changée en une fumée qui montoit, & ensuite descendoit; l'ambre fumant ainsi, le mercure descendoit à 3 pouces dans l'index. D'où il suit qu'il s'engendroit peu d'air élastique, ce que confirme l'expérience de M. HALES, quoique faite dans l'air, puisqu'il assure que 135 grains d'ambre brûlés dans un vaisseau fermé, avoient produit 135 pouces cubiques d'air. (*Végetable Staticks, pag. 173.*) Ayant ouvert le récipient, on observoit une fumée âcre & d'une odeur pénétrante; elle étoit cependant moins âcre, que lorsqu'on brûle l'ambre en plein air. La table de la machine pneumatique étoit couverte d'une masse à demi fluide, huileuse, d'un goût & d'une odeur pénétrante, différente cependant de l'huile distillée d'ambre: il y avoit

pourront s'en servir, jusqu'à ce qu'au moins ils ayent trouvé un autre instrument plus sûr & plus facile.

Le vaisseau A B est donc fait de verre, dont l'orifice AC est élevé, & replié en dehors, avec un bord plan. Sa cavité est de trois doigts. La hau-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.
Pl. XIV. Fig. 1.

en même-tems de grandes gouttes aqueuses, non spiritueuses, qui avoient un goût extrêmement âcre, pénétrant, & semblables aux parties examinées.

L'Expérience V fut faite avec de la poudre à canon, dont j'ai rempli la petite boëte attachée au couvercle; le fer rouge étant en même-tems renfermé dans le récipient, & en ayant tiré tout l'air, on jetta sur le fer quelques grains, qui se fondirent d'abord, & ensuite produisirent une flamme bleuë, sans aucune explosion: il sortit une fumée, qui retomba aussitôt: le mercure dans l'index descendit à 10 pouces. D'autres grains jettés sur le fer, ne produisirent point d'autres phénomenes.

Cet effet est entiérement semblable à celui que M. BOYLE à décrit *in Exp. VI. Tit. 1. de relat. Flamm. & aëris.* Si cependant on jette ensemble plusieurs grains sur le fer rouge, ils s'enflamment & font une explosion, & brisent le vaisseau, comme M. HAUKSBEE l'a aussi expérimenté. Il paroît par cette expérience, que la flamme & l'explosion de cette poudre, ne dépendent point de la compression de l'air de l'atmosphére, comme quelques-uns l'ont cru; mais comme dans la même poudre traitée de différentes manieres, M. *Boyle* a observé d'autres phénomenes, je les rapporterai ici. Il mit dans une grande & forte bouteille de verre quelques petits grains de cette poudre; l'ayant vuidée d'air, il la posa sur une assez grande quantité de charbons ardens qui étoient couverts de cendres: l'ingrédient sulfureux de la poudre fut en partie allumé par cette chaleur, & produisit une flamme bleuë fort grande, eu égard à la poudre; outre cela, une partie du soufre fut sublimée en haut: mais ayant répété l'expérience, il remarqua que les grains de poudre non-seulement s'enflammerent, mais firent une explosion & briserent le récipient. Ensuite ce Philosophe traita cette poudre d'une autre maniere: il mit sur la garniture d'un pistolet, qui pouvoit s'ouvrir par le moyen d'un caillou poussé contre l'acier, de la poudre à la maniere accoutumée; il couvrit cet appareil d'un récipient dont il tira l'air, ensuite le caillou étant poussé contre l'acier, fit tomber des étincelles sur la poudre qui ne fut point enflammée & ne fit aucune explosion. Ensuite il renferma dans le récipient, de la poudre mise sur du papier dans une longue traînée; & ayant tiré l'air, il dirigea par le moyen d'un verre ardent, les rayons du soleil sur la poudre qui ne s'enflamma point, mais produisit de la fumée, & se fondit. M. HUYGHENS a observé la même chose, il ajoûte que le mercure demeura invariable dans l'index, & que la fumée qui tomba étoit jaune comme du soufre; le reste étoit une masse noire, qui jettée sur les charbons, brûloit comme le nitre, en sorte qu'elle fut privée de tout soufre. Mais cela arrive ainsi, lorsque la chaleur du soleil est foible, car lorsqu'il est plus fort, tous les grains se fondent au foyer du verre ardent, & enfin s'enflamment; mais un grain enflammé ne peut point allumer son voisin, lorsqu'il n'y a que celui qui est dans le foyer qui s'allume; si cependant nous retenons long-tems ces rayons sur ces grains, ils s'allument enfin tous à la fois, comme le remarque M. HUYGHENS: la fumée étant tombée, on voit aux parois du verre, comme des aiguilles de nitre qui y sont attachées.

Si quelqu'un souhaite de voir l'action de cette poudre expliquée de différentes manieres, il n'a qu'à consulter M. MARIOTTE *de la nature de l'air*, M. SYLVAIN REGIS *Physiq. Liv. 4. part. 4. chap. 4.* M. BERNOULLI, *dissert. de Fermentatione.* M. HAUKSBEE, *Physico-Mech. Exp. Sect. 5.* M. WOLE, *Physic. tom. 2. pag. 377.* M. NEWTON, *Optiks.*

Experience VI. J'ai fait chauffer le fer qui a servi dans les premieres expériences, jusqu'à ce que de l'huile de Térébenthine qu'on répandit dessus en plein air, vint à s'enflammer. On l'enferma ensuite dans le récipient d'où on pompa l'air, ensuite on mit dessus goutte à goutte l'huile de Térébenthine, elle ne s'enflamma point, mais elle produisit quelque fumée qui s'attacha aux parois du verre; le mercure demeura immobile dans l'index: ensuite j'agitai la pompe, la fumée passa sans être changée, à travers l'eau qui couvre le piston. Ayant ouvert le récipient, l'odeur de Térébenthine étoit manifeste.

Experience VII. Le même fer fort échauffé alluma en plein air de l'huile d'anis jettée dessus goutte à goutte. On le renferma donc dans le récipient, d'où on tira très-rapidement l'air; ensuite l'huile d'anis jettée sur le fer, ne s'allumoit point, mais produisoit une

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

teur du cou A D de quatre doigts, le diamétre du globe D E eſt d'un tiers de coudée, la hauteur du tube F B eſt d'environ douze coudées, l'orifice inférieur B eſt fermé d'une veſſie, & eſt poſé ſur un couſſin de cuir qui nage au milieu du mercure contenu dans un plat. Alors on

Ann. 1667.
Fig. 2.

fumée abondante qui montoit au commencement, & qui retomba enfin, ou s'attacha aux parois du vaiſſeau : le mercure dans l'index deſcendoit un peu, preſqu'à un pouce. Ayant ouvert le vaiſſeau, il ſortit une odeur ſentant quelque choſe de brûlé, & différente de celle que rend l'huile d'anis : il s'attachoit aux parois du récipient une matiere graſſe. M. HALES a trouvé (*Exp. 62. Veget. Statiks.*) qu'un pouce cubique d'huile d'anis diſtillée avoit produit 22 pouces cubiques d'air.

Expérience VIII. Sur le fer ci-deſſus encore violemment échauffé, on jetta de l'huile de gérofle, elle s'enflamma en plein air : enſuite on l'enferma dans le récipient, d'où on tira l'air. Cela étant fait, on jetta goutte à goutte ſur le fer, de l'huile de gérofle ; au commencement elle jetta une flamme fort petite, conique, mais qui dura ſeulement une ſeconde ; enſuite il parut une fumée épaiſſe qui s'éleva en haut, agitée de diverſes manieres, & qui s'appliqua aux parois du vaiſſeau ; ce vaiſſeau devint de nouveau tranſparent ; pendant ce tems, le mercure ne ſouffrit aucun changement dans l'index. Voilà donc de l'huile qui s'enflamme dans le vuide, tandis que les autres huiles diſtillées n'y prennent point feu. Nous voyons par ces expériences qu'on ne peut guéres donner une Phyſique générale, ſi on n'en a fait auparavant une particuliere par des expériences multipliées. Peut-être que celui qui examineroit toutes les huiles de cette maniere, en trouveroit pluſieurs qui brûleroient dans le vuide.

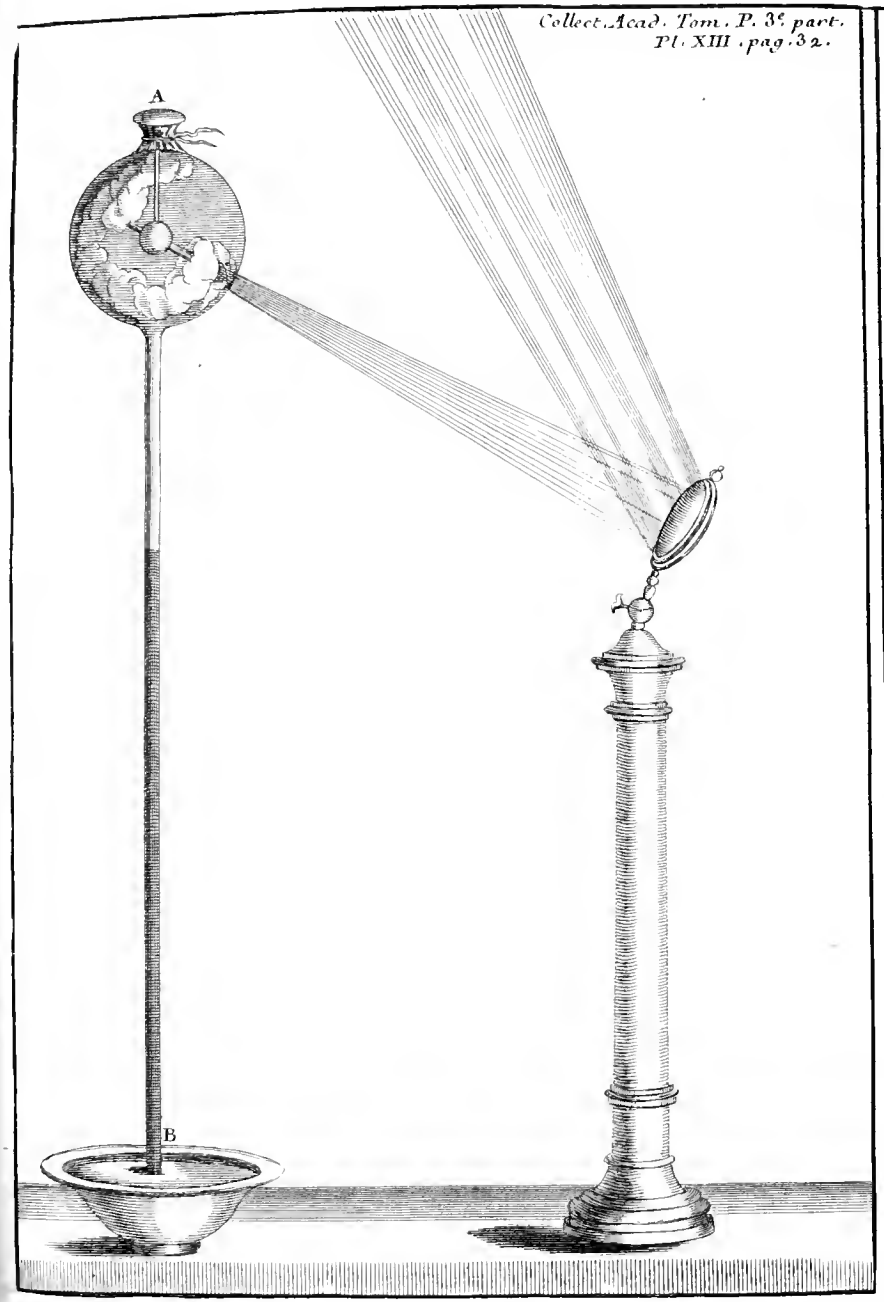
Expérience IX. Sur le même fer rouge comme auparavant, on jetta en plein air de l'huile de raves, qui auſſitôt s'enflamma : enſuite on le mit ſous le récipient, & en ayant tiré l'air, on jetta ſur ce fer goutte à goutte de l'huile de raves ; elle ne s'enflamma point, mais elle ſe changea en une fumée épaiſſe, qui deſcendit auſſitôt au fond du récipient, & s'attacha à ſes parois ; cependant elle avoit une odeur de quelque choſe de brûlé : le mercure demeuroit immobile dans l'index.

Expérience X. Du camphre qui s'enflamme ſi facilement en plein air, étant jetté dans le vuide ſur du fer rouge, ne fut point allumé, mais s'élevant auſſitôt il s'attacha, comme du ſublimé, au haut du couvercle du vaiſſeau, & n'excita aucun mouvement dans l'index de mercure. M. BOYLE a obſervé autrefois la même choſe : & M. HALES, (*Veget. Statiks*) en brûlant du camphre dans un vaiſſeau, remarque, qu'il ne produiſit, ni n'abſorba point d'air, pag. 173.

Expérience XI. Je jettai quelques gouttes d'alcohol ſur un fer rouge en plein air, elles ſe diſſiperent auſſitôt ſans s'enflammer : je renfermai néanmoins le fer dans un récipient, pour voir ce qui arriveroit dans le vuide. Ayant tiré l'air, on jetta goutte à goutte de l'alcohol de vin, il ne s'enflamma point, mais il ſe diſperſa par tout le vaiſſeau, les parois cependant du vaiſſeau étoient nets & tranſparens ; mais tout l'eſprit étoit tombé en forme de gouttes ſur la table de la machine pneumatique, le mercure étoit agité dans l'index d'un mouvement oſcillatoire, deſcendant cependant a peine : il ſortit du récipient ouvert une odeur fœtide, comme de quelque choſe de brûlé. Ayant ainſi éprouvé quelques huiles, j'ai voulu m'exercer auſſi ſur les eſprits de ſel, & marquer ſoigneuſement quels changemens ils ſouffriroient dans le vuide.

Expérience XII. Ayant renfermé dans le récipient un fer rouge, & en ayant tiré l'air, on jetta ſur le fer de l'eſprit de ſel ammoniac nouveau & très-fort, qui auſſitôt étant repouſſé par le fer en forme de vapeur, dépoſa un ſel ſec aux parois du vaiſſeau ; & ſur la table de la machine pneumatique une liqueur aqueuſe ; le mercure deſcendit ſenſiblement dans l'index toutes les fois que les gouttes tomboient ſur le fer ; mais enſuite il montoit, & aſſez tôt : ce que confirme l'expérience 52 de M. HALES, (*Veget. Statiks*,) qui, lorſqu'il diſtilloit avec la rétorte une dragme de ſel volatil ammoniac, obſerva que l'expanſion de l'air factice avoit été deux fois plus grande que celle de l'air naturel réduit a la même chaleur, mais enſuite il trouva qu'il n'y avoit point d'air de produit, mais au contraire qu'il y avoit eu 2 $\frac{1}{2}$ pouces cubiques d'air naturel d'abſorbés.

Expérience XIII. Sur le fer rouge renfermé dans le vuide, on jetta de l'eſprit de nitre, qui auſſitôt fut diſſipé ; il ne laiſſa cependant aucune vapeur ou fumée viſible, il n'y avoit


A
B

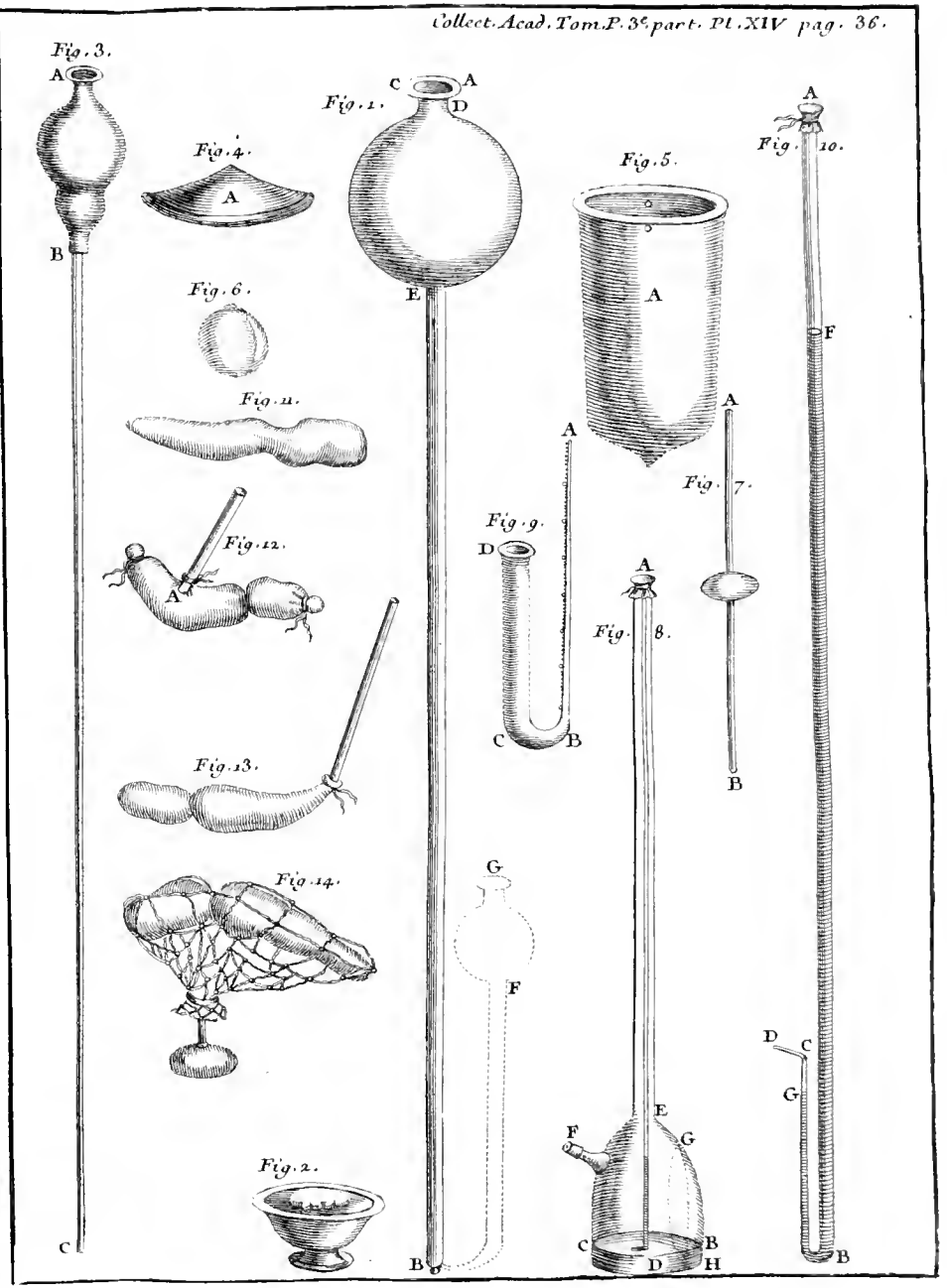


Fig. 3.
A
B
C
Fig. 4.
A
Fig. 6.
Fig. 11.
Fig. 12.
A
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 2.
Fig. 1.
C
A
D
E
B
G
F
Fig. 5.
A
Fig. 9.
D
C
B
A
Fig. 8.
E
F
G
C
B
D
H
A
Fig. 7.
B
A
Fig. 10.
F
D
C
G
B

remplit le vaisseau de mercure ; mais comme lorsqu'on verse le mercure par l'orifice AD, par sa chute directe dans le tube, il intercepte beaucoup d'air, tant dans ses interstices, que vers les parois du tube, prenez l'entonnoir de verre très-subtil ABC, & aussi haut que le vaisseau lui-même, & ayez soin que son corps AB soit toujours plein, de peur que le cou BC ne reçoive la moindre quantité d'air. De cette maniere le mercure montera paisiblement dans le vaisseau, & chassera peu-à-peu, en montant,

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.
Fig. 3.

rien d'attaché aux parois du vaisseau ; mais il tomba tout sur la table de la machine pneumatique. On ne le trouvoit changé en aucune maniere, & il ne parut pas moins corrosif qu'auparavant : le mercure demeura immobile dans l'index. Ayant agité la pompe, la fumée passa à travers les pistons creux dans l'eau, qu'elle pénétra sans être altérée, restant très-forte, sentant l'acide, dense, comme si elle avoit emporté de l'eau avec elle, ou qu'elle y eût été condensée par le froid.

Expérience XIV. J'éprouvai aussi l'esprit de sel marin, & je le jettai de la même maniere sur le fer rouge dans le vuide. Il s'éleva dans le récipient une fumée qui paroissoit à la vûë, & qui s'appliquoit aux parois, le vaisseau pendant ce tems-là étant fort transparent ; elle tomboit cependant ensuite toute au fond, & sur la table de la machine pneumatique ; le mercure ne parut avoir subi aucun changement dans l'index.

Expérience XV. On jetta dans le vuide, de l'huile de vitriol sur le fer rouge, elle s'en alla en une fumée épaisse, elle s'éleva sur le fer sous la forme de grands globes creux, & lui resta adhérente pendant quelques instans ; elle fut ensuite repoussée vers les parois du verre, & s'y attacha. On voyoit sur le mercure dans l'index de perpétuelles secousses, comme s'il eût été battu par quelque chose de caché.

Expérience XVI. Je jettai de la même maniere, de la lessive de cendres gravelées sur le fer rouge dans le vuide, le sel fut jetté avec un grand bruit contre les parois du récipient, auxquels il s'attacha, & il ne parut aucun changement dans l'index de mercure.

Expérience XVII. M. HUYGHENS enferma dans le vuide un ruban noir, & le brûla avec un verre ardent ; il s'en éleva une grande quantité de fumée qui tomba peu-à-peu ; ensuite le ruban ne parut point changé, mais après qu'on eut fait rentrer l'air, on le trouva réduit en cendres.

J'ai employé dans toutes ces expériences un index de mercure, pour connoître, si les parties du corps qu'on veut éprouver, étant séparées par le feu, paroîtroient élastiques : car étant dispersées par le récipient, elles abbaissent le mercure dans l'index, comme l'air : nous voyons que plusieurs corps ont produit ces parties élastiques, mais d'autres non ; peut-être parce qu'ils sont d'une autre nature, ou parce qu'ils demandent une plus grande chaleur pour devenir élastiques. Les corps sont fermes & unis, tant que leurs parties étant réünies s'attirent entr'elles ; mais lorsque par le moyen de la chaleur ou de la fermentation, elles se séparent, & qu'elles se sont éloignées de quelque intervalle, elles commencent à se repousser avec une très-grande force, & c'est cette force qui dans les corps s'appelle élastique. Quelquefois ces parties se rapprochent une seconde fois très-difficilement, & se joignent en un corps ferme ; voyez, M. NEWTON (*Opticks, query. 30, 31.*) Il suit de-là qu'une particule de cette sorte n'est point élastique, mais plusieurs prises ensemble, qui se repoussent mutuellement, forment une masse élastique. Ce fluide élastique n'est point un véritable air, tel que celui qui constituë l'atmosphére, mais il en est tout différent par plusieurs propriétés. Car, si nous examinons l'expérience 87 de M. HALES, (*Veget. Statiks*) faite sur des pommes, il est constant par cette expérience que les pommes enfermées dans le récipient, & laissées à elles mêmes, produisent une quantité de fluide élastique qui égale 48 fois le volume de ces mêmes pommes, dans lesquelles il étoit au moins 48 fois plus dense, & il ne s'y trouvoit retenu que par les vaisseaux, & par l'écorce qui sont d'une contexture très molle. Mais quelles forces élastiques n'exerce point l'air de l'atmosphére, dont chaque particule résiste par son élasticité à tout le poids de l'atmosphére ! Il soutient ici le mercure dans le tube quelquefois à 30 pouces Rhynlandiques ; ainsi l'air 48 fois plus dense auroit soûtenu 30 + 48 = 1440 pouces de mercure ou 120 pieds, lequel poids les vaisseaux mous de la substance charnuë des pommes ne pourroient certainement soûtenir. C'est pourquoi ce fluide élastique, lorsqu'il est 48 fois plus dense dans les pommes, a du être d'une autre nature que l'air de l'atmosphére. Mais quelle cause auroit pu si fort condenser l'air dans les pommes ? Je ne sçache point que personne soit parvenu à le condenser plus

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

l'air qui eſt à ſa ſurface. Le vaiſſeau étant rempli, fermez l'orifice AC d'une lame de verre A un peu convexe, & couvrez-la d'une veſſie liée étroitement avec une petite corde paſſée dans la cire, au-deſſous du bord renverſé de l'orifice du vaiſſeau. Après cela appliquez de côté & d'autre la paume de la main à la partie inférieure du globe, & élevez-le, juſqu'à ce qu'ayant ôté le couſſin, l'orifice B entre dans le mercure; alors ayant défait le nœud de la ligature, le mercure par ſon poids ouvre l'orifice, & en ſortant librement, il fait le vuide.

Fig. 4.

Fig. 5.

Mais lorſqu'on doit poſer dans le globe, des choſes qui ne peuvent être couvertes de mercure, ou qui ſeroient diſperſées par-là, comme ſont les liqueurs; alors on les met dans le petit vaiſſeau A; ou s'il y en a quelques-unes qui ſeroient ſuffoquées par le mercure, comme ſont les animaux, nous avons coutume de laiſſer autant d'air dans le cou AD, qu'il en faut pour le petit vaiſſeau, ou pour l'animal qu'on doit y enfermer. Car cet air, après avoir fait le vuide, en ſe dilatant dans la cavité de la grande ſphére, ſe raréfie de telle ſorte, que c'eſt comme s'il n'étoit point, (qu'il ſoit permis de parler ainſi;) car à cauſe de ſa très-grande raréfaction, il n'empêche aucun des effets que nous voulons obſerver.

Mais ſi l'on doit mettre des poiſſons dans le globe, on laiſſe de l'air, & on ne remplit pas entiérement le globe de mercure; mais on y met autant d'eau, qu'il en faut, pour qu'après avoir fait le vuide, en demeurant au-deſſus du cylindre de mercure, elle puiſſe remplir environ la moitié du globe; enſorte que les poiſſons puiſſent s'y mouvoir, & nager.

Fig. 6.

Mais lorſqu'on veut y enfermer de petits animaux, comme des Sangſuës, des Léſards, & autres ſemblables, on les met dans une petite ſphére de verre, ſolide & cannelée, qui, lorſqu'on fait le vuide, nage ſur le vif-argent, & ferme l'orifice E, de maniere que ces animaux demeurent dans le globe, & ſont obſervés plus facilement.

que M. BOYLE, qui le réduiſoit avec une très-grande force, dans un volume 13 fois moindre. Quelle eſt la cauſe qui dans une pomme auroit condenſé l'air encore trois fois plus? Ce n'eſt point le poids de l'atmoſphére extérieure. Ce ſeroit donc la force attractive des vaiſſeaux, mais cette force ſera-t'elle plus grande que celle qu'elle exerce ſur ſes parties? C'eſt-à-dire, les parties qui compoſent les vaiſſeaux, attireront-elles plus fortement le fluide extérieur qu'elles mêmes ne s'attirent mutuellement? J'en doute fort, & je ne l'ai point encore obſervé juſqu'ici: mais les vaiſſeaux mous des pommes ont peu de cohérence: c'eſt-à-dire, leurs parties s'attirent fort peu entr'elles, & ainſi il n'y a point de force interne qui condenſe ſi fort l'air. C'eſt pourquoi la nature du fluide élaſtique produit par la combuſtion, par la fermentation, & par les autres cauſes, eſt autre que celle de l'air de l'atmoſphére: j'ai auſſi trouvé quelquefois en faiſant des expériences ſur un fluide élaſtique de cette ſorte produit par la farine & les fleurs de biere, qu'étant preſſé par un poids deux fois plus grand que celui de l'atmoſphére, il s'étoit condenſé dans un eſpace trois fois moindre qu'auparavant, tandis que l'air de l'atmoſphére ne s'étoit condenſé qu'en un volume deux fois moindre: au contraire l'air rempli de la fumée du ſoufre, réſiſte davantage à la compreſſion, que l'air pur, comme l'a trouvé M. HALES, (*Veget. Statiks, pag. 228.*) Outre cela, ce fluide élaſtique, quel qu'il ſoit, eſt un venin très-fort pour les animaux, & il n'y a rien de plus nuiſible à la reſpiration; mais l'air de l'atmoſphére eſt la cauſe ſalutaire de la continuation de la vie, & de la reſpiration. De plus le fluide élaſtique factice a coutume d'éteindre toute flamme, & toute ſorte de feu, que cependant l'air de l'atmoſphére nourrit très-bien. Pour abréger, nous paſſerons ſous ſilence pluſieurs autres choſes, qui prouvent évidemment que ce fluide élaſtique n'eſt point un véritable air, quoiqu'il lui ſoit analogue en quelque maniere.

Il paroîtra peut-être superflu à quelqu'un d'avoir remarqué toutes ces choses ; mais ceux qui sont très-versés dans la maniere de faire les expériences, sçavent assez que dans l'usage des instrumens, il se rencontre mille difficultés, qui sont un obstacle aux expériences, & ceux-là, non-seulement ne mépriseront point ces minuties, mais ils les recevront avec reconnoissance ; car on ne sçauroit dire de quelle utilité elles sont, & combien on évite de perte de tems lorsqu'on les connoît.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Mais si quelqu'un souhaite plusieurs expériences sur le fluide élastique produit par la combustion, la putréfaction, la fermentation, l'effervescence, l'explosion; qu'il consulte M. BOYLE, (*in Relat. inter flammam & aerem*, *in continuat. Exper. Physico Mech.*) mais sur-tout M. HALES (*Veget. Statiks* :) on peut voir quelques autres choses dans M. MARIOTTE, (*de Natura aeris*,) & dans le célébre M. 'sGRAVESANDE, (*in Elementis Physices.*)

EXPÉRIENCE

Touchant le son dans le vuide.

AYant suspendu une petite cloche au même fil, au lieu de la pastille, & ayant fait le vuide, nous commençames à agiter le globe avec une grande force, & on entendit le son du même ton que si l'air naturel eût été dans le globe ; ou, s'il y a eu quelque différence, on n'a pu l'observer. Mais dans cette expérience il feroit à souhaiter que l'instrument sonore (ce qui ne peut pas se faire) ne communiquât en aucune maniere avec le vaisseau : autrement on ne peut point assurer si le son vient de l'air très-raréfié, ou des autres exhalaisons du mercure dans le vuide, ou du bruit des coups de la cloche que le vaisseau reçoit par le moyen du fil, & par conséquent que l'air extérieur qui l'environne, reçoit aussi.

C'est pourquoi nous avons pensé à faire cette expérience avec quelqu'instrument à vent, qui ne reçoit point le son par un coup comme la petite cloche, mais par l'air qui sort avec impétuosité ; & parce qu'il auroit été très-difficile, pour ne pas dire impossible de renfermer un tel instrument dans le vuide qui se fait avec le mercure, nous avons pensé à le mettre dans un vaisseau, dont on tireroit l'air par attraction, comme M. Boyle l'a inventé derniérement avec un grand succès pour faire toutes ses belles expériences, parmi lesquelles il fait aussi mention de celle-ci. Mais faute d'un ouvrier assez adroit pour construire la machine, il ne l'a point mise en pratique. Quoique par cette méthode on ne puisse faire le vuide dans les vaisseaux, aussi parfaitement qu'avec le mercure ; cependant l'air se raréfie de telle sorte, que par la différence manifeste qui paroît dans ces effets qui viennent de la pression ordinaire de l'air, on peut juger facilement de ce qui arriveroit dans un vuide parfait. Pour nous, nous dirons simplement ce que nous avons observé, assurant que nous rapportons plutôt ces choses pour indiquer la maniere dont nous nous sommes proposés de faire cette expérience, que pour assurer qu'elle nous ait réussi sans erreur ; car on peut dire seulement que nous l'avons plutôt commencée, qu'achevée.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Pl. XVI. Fig. 1. & 2.

Nous fîmes faire une petite orgue ABCD, d'un seul tuyau, avec un soufflet sur le pied, dont l'ouverture communiquoit à un conduit, par lequel l'air étoit poussé, mais qui étoit de la grandeur de cette base BC. Ensuite nous enfermames cette petite orgue dans une boëte de cuivre F, & nous introduisîmes par le petit orifice G le manche HI, qui étoit posé sur l'appui ou la colomne KL, après avoir passé dans l'anneau M qui étoit à une petite verge de fer. Cette verge passoit à travers l'une & l'autre planche du soufflet, qu'elle embrassoit de ses extrémités recourbées, de maniere que le manche étant mû de côté & d'autre, tantôt l'une, tantôt l'autre planche s'ouvroit & se fermoit, & ainsi l'air étoit poussé dans le tuyau. De plus nous prîmes un morceau de cuir léger percé au milieu, par le trou duquel nous fîmes passer l'orifice G, auquel nous attachames ensuite étroitement le cuir. Alors nous liames étroitement le bord extérieur du cuir autour du manche; de cette maniere nous fermames le passage à l'air, & à cause de la mollesse & de la fléxibilité du cuir, on avoit le mouvement requis pour pousser librement le manche de côté & d'autre. Toutes ces choses étant ainsi préparées, & ayant fermé avec du mastic la jointure du couvercle E, nous commençames à tirer l'air de la boëte, par le moyen de la machine pneumatique, dont la vis étoit insérée dans l'orifice du couvercle N, en fermant à chaque coup de piston le robinet O, de peur que lorsque l'air est chassé par la soûpape P (ce qu'il faut répéter à chaque coup de piston,) il ne rentre dans la même boëte, & ne rende inutile le travail de celui qui fait l'expérience. Après plusieurs agitations du piston, lorsque l'air étoit devenu si raréfié, que le cuir de l'orifice G entroit entiérement dans le vuide, & lorsque la force d'un homme très-robuste ne suffisoit point pour retirer le piston; nous commençames à mouvoir de côté & d'autre le manche, & nous poussames l'air très-raréfié par le tuyau du soufflet pour entendre le son. Mais à dire la vérité, nous ne pumes pas faire la moindre différence entre ce son, & celui que l'on entendoit dans la même boëte fermée, lorsqu'elle étoit pleine d'air naturel, pas même entre celui qui étoit produit, lorsqu'on poussa une grande quantité d'air dans la boëte par le moyen de la même machine pneumatique : de-là quelques-uns dirent, comme en badinant, ou que l'air ne faisoit rien au son, ou qu'en quelque état qu'il fût, il produisoit le son toujours également.

Fig. 3.

La *Figure* 4e. de la *Pl. XVI*, représente en grand la soûpape P pour la sortie de l'air, qui entre successivement dans la cavité de la pompe. (1)

ADDITION.

(1) Les expériences qui sont ici rapportées par les Philosophes de Florence, & qui prouvoient que le son subsiste dans le vuide, ne paroissent point faites avec une aussi grande exactitude qu'on pourroit le souhaiter. Un grand appareil d'instrumens, est le plus souvent sujet à des défauts. Il y a apparence qu'ils leur ont fait illusion, & qu'ils ont jetté dans l'erreur ces Physiciens, d'ailleurs très-éclairés. Il est constant par plusieurs expériences faites depuis sur le son, qu'une cloche, & tout autre corps sonore renfermé dans le vuide, ne sonne point, de quelque maniere qu'on le frape, ou qu'on l'agite : mais pour que cette expérience réüssisse, il faut prendre garde soigneusement, que la cloche renfermée dans le récipient, ne communique son mouvement au récipient, ou à quelqu'une de ses parties; & pour lors ayant tiré tout l'air, on n'entendra aucun son de la cloche frapée. Lorsqu'on met

met premiérement la cloche dans le récipient, il faut prendre garde à l'intensité du son qu'elle rend étant frapée ; alors qu'on raréfie un peu l'air du récipient, aussitôt on observera que l'intensité du son a diminué ; même à chaque degré de plus grande raréfaction, l'intensité diminuëra, jusqu'à ce qu'enfin on ne puisse plus du tout le distinguer. Au contraire, que la cloche soit enfermée dans un ferme récipient de métal, où l'on condense l'air, & on entendra manifestement que le son sera augmenté, & plus l'air est condensé, plus aussi on entendra clairement le son de la cloche. Ces expériences ne sont point subtiles, ne demandent point une grande dextérité, elles sont faciles à comprendre ; c'est pourquoi elles ont été observées par tous ceux qui ont quelque dextérité, avec les mêmes effets que j'ai rapportés ici, tant de ma propre expérience que de celle des autres.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCE

Sur l'opération de l'Aimant dans le vuide.

AYant attaché une aiguille au même fil de la clochette, & approché à l'extérieur un Aimant, l'aiguille fut attirée à la même distance que lorsque le globe étoit plein d'air. (2)

ADDITION.

(2) Dans les *Dissertations Physiques* que j'ai publiées nouvellement, j'ai démontré que l'action de l'aimant soit renfermé dans un récipient de verre, d'où on tire l'air, soit que le fer soit dans le vuide ; ou que l'aimant & le fer soient en même-tems renfermés dans le vuide. La vertu magnétique passe donc a travers le vuide, aussi-bien qu'a travers les corps très-solides sans décroissement, comme je l'ai fait voir amplement dans les dissertations ci-dessus, par le moyen d'un grand nombre d'expériences. Si le sçavant M. STURMIUS avoit vu cette observation des Philosophes de Florence, je doute qu'il eût jamais attribué les phénomènes magnétiques a l'air, comme la cause qui pousse le fer vers l'aimant.

EXPÉRIENCE

Touchant l'ascension des fluides dans les tuyaux capillaires mis dans le vuide.

PArmi les effets qui viennent de la pression de l'air, quelques Physiciens ont compté l'ascension des fluides dans les tuyaux capillaires. Car ils croyent que le petit cylindre d'air, qui entrant dans la cavité du tuyau, presse sur l'eau, exerce une moindre pression, à cause de la résistance que produit dans sa descente le contact à la surface intérieure de ces petits tuyaux. On dit qu'ils pensent au contraire que l'air presse librement sur la grande surface d'eau qui environne ces mêmes tuyaux, & y opére de toute sa force ; de sorte qu'il monte dans les petits tubes une telle quantité d'eau, que l'action de sa pesanteur jointe à la moindre pression de l'air dans la cavité, fasse équilibre avec la puissance de l'air extérieur. Mais afin de connoître si ce raisonnement étoit vrai, nous avons voulu rechercher quel effet s'ensuivroit dans le vuide.

On prépara donc le globe accoutumé, de la maniere que nous avons dit qu'il falloit le préparer, lorsqu'on doit y mettre des poissons ; c'est-à-dire,

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Pl. XIV. Fig. 7.

en remplissant d'eau la moitié de la partie supérieure. On y plongea le petit tube AB ouvert des deux côtés, que nous avons fait passer à travers un petit globe de verre creux, avec lequel nous l'avons joint par le moyen d'un mastic, & nous l'avons posé de telle maniere qu'il fût perpendiculaire à l'eau. Ayant ensuite fermé l'orifice AC comme on a dit ci-dessus, & ayant fait le vuide, & retenu l'eau vers le milieu du globe, le petit tube demeura élevé perpendiculairement sur la surface de l'eau, au-dessus du petit globe, & l'eau étoit en C. Ensuite ayant fermé avec le doigt l'orifice inférieur du vaisseau, de peur que l'air ne le désemplît, on ouvrit l'orifice AC pour voir si l'air en se précipitant sur l'eau, apporteroit par cette grande impétuosité, quelque changement à la premiere surface C. Mais voici quel en fut l'effet: l'eau ne se remua point du tout. Après cette expérience on doutoit encore si l'humidité de la surface intérieure du petit tube, lorsqu'on le plongeoit dans l'eau, avant que de faire le vuide, n'étoit point comme une espece de glu pour le petit cylindre d'eau CD, & si les phénomènes arrivoient plutôt par l'adhésion, que par la force de la pression extérieure de l'air. C'est pourquoi on résolut qu'il falloit d'abord raréfier l'air dans le vaisseau où on devoit faire l'expérience, afin que la premiere immersion se fit lorsque l'air seroit fort raréfié & dilaté, & le petit tube sec; de sorte que l'eau n'y entrât pas, si elle n'y étoit élevée par la foible pression de l'air très-raréfié. Ensuite en réduisant l'air à son état naturel, & même en le comprimant selon l'art, nous avons voulu voir quels changemens l'eau éprouveroit dans le petit tube.

Fig. 8.

On a donc pris un vaisseau de verre épais ABC, dans lequel on a mis le petit tube AD; & ayant fermé l'orifice avec une vessie, nous avons couché le vaisseau de maniere que son cou AE étoit horizontal, & que le petit tube AD fût couché de la même maniere. Le vaisseau étant ainsi préparé, on y a mis du vin rouge (afin que l'on pût mieux voir sa surface dans le petit tube,) par l'orifice F, qui formoit la surface GH dans le vaisseau ainsi couché; mais nous avons mis ce vin avec de grandes précautions, de peur que l'orifice D du tube ne contractât aucune humidité. Toutes ces choses étant faites, on appliqua la machine pneumatique au vaisseau, en introduisant sa vis dans la vis du cylindre de métal F qui étoit joint au vaisseau. Et ayant fait aller plusieurs fois le piston, on éleva le vaisseau; alors la surface du vin qui d'abord étoit en GH, vint en BC où étoit plongé l'orifice D; aussitôt le vin monta en E, & cette hauteur fut égale à celle qui seroit arrivée dans l'air naturel; car non-seulement en ouvrant l'orifice F nous avons réduit l'air à son état naturel, mais encore nous l'avons fortement condensé avec la machine pneumatique, de sorte que la vessie ne pouvoit que difficilement être poussée en dedans: cependant le vin ne paroissoit pas être monté de l'épaisseur d'un cheveu au-dessus de sa premiere hauteur, lorsque l'air étoit très-raréfié dans le vaisseau. Outre cela on a encore fait l'expérience suivante. On mit dans le globe accoutumé le syphon ABCD, on le suspendit de telle maniere, qu'ayant fait le vuide, il demeurât élevé au milieu du globe, & plein de mercure. Ayant observé le degré auquel le mercure demeuroit dans la branche la plus étroite AB, & ensuite ayant donné entrée à l'air, le mercure ne parut point descendre. Cette ex-

Fig. 9.

périence a été répétée plusieurs fois, mais toujours avec le même succès.

Enfin ceux qui s'étoient persuadés fermement que les fluides dans ces petits tubes, étoient soûtenus à des hauteurs déterminées par la pression de l'air, voulurent voir si l'air qui presse la surface de ces fluides, (quand on l'oblige d'entrer par le bec très-étroit d'un tuyau, de maniere qu'il ne presse que par-là,) perd tellement de sa force que l'on puisse observer de cette maniere la diminution de la hauteur du fluide. Ce qui auroit du arriver selon eux, parce qu'une puissance venant à s'affoiblir, l'autre l'emporte nécessairement, en altérant l'équilibre.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

On prit donc le tube ABCD de la hauteur de deux coudées, la partie recourbée BC d'une demie coudée, fut tirée jusqu'à la derniere subtilité, même plus petite qu'elle n'est représentée dans cette figure. Ce tube étoit ouvert en A & en D, & par l'orifice A, on le remplissoit de mercure, jusqu'à ce que dans la partie recourbée il parvînt en D; ensuite on ferma l'orifice D à la flamme d'une bougie. On remplit le tube jusqu'en A, on le ferma d'une vessie à la maniere accoutumée, ensuite ayant rompu l'orifice D, le mercure commença à sortir très-lentement; ce qui n'arrive point lorsque l'air entre de l'autre côté; puisque dans ce tube AB, au lieu d'air, il n'y avoit alors que du vuide qui se faisoit successivement vers A, d'où le mercure n'étoit point chassé par une autre puissance, que par sa propre hauteur au-dessus d'une coudée & un quart, de C vers A. Mais le mercure cessa de couler, sitôt qu'il fut parvenu en F qui est sa hauteur naturelle au dessus de la surface C. Le même jour nous observames avec un autre tube mis dans un grand vaisseau, cette même hauteur du mercure. Ensuite tenant le tube élevé perpendiculairement à l'horison, nous le secouames légérement, en le mouvant en haut & en bas; & ainsi le mercure acquit un mouvement oscillatoire, montant & descendant réciproquement dans l'une & l'autre branche. Mais lorsqu'il retournoit dans le tube recourbé DCB, il sortit quelque chose de l'orifice D; & lorsque le tube étoit fermé, le mercure étant en repos, une partie du petit tube recourbé GCD demeura vuide de mercure. De sorte que l'air pressant en G, quoiqu'il ait passé par le petit tube DCG, ne perd pas la moindre partie de ses forces, pour que l'on puisse observer la moindre diminution de hauteur dans le cylindre FC. De toutes ces expériences donc, & de toutes les autres du même genre que nous n'avons pas le loisir de rapporter maintenant, quelques-uns crurent que l'on pouvoit conclure que l'opinion de la plus foible pression que l'air exerçeroit seulement dans les tubes très-étroits, prise ainsi absolument, ne suffiroit pas pour expliquer ces effets & autres semblables; croyant au moins que quelqu'autre cause devoit concourir en même-tems à leur production.

Fig. 10.

ADDITION.

(3) J'ai démontré par plusieurs expériences *in Dissertationibus Physico-Géométricis*, que cette cause est *la force attractive*, qui existe non-seulement dans le verre, mais dans tous les autres corps, par laquelle l'eau & les autres liqueurs sont attirées & élevées dans la cavité des canaux. C'est pourquoi je n'ajoûte ici rien de plus a ce sujet.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCE

Touchant l'eau dans le vuide.

LA belle obſervation faite par M. Boyle ſur l'ébullition de l'eau tiéde dans le vuide, a fort excité notre curioſité. Nous avions un grand déſir de faire la même expérience ſur l'eau naturelle, & auſſi ſur l'eau réduite par le moyen de la glace, au plus grand froid auquel elle puiſſe être portée ſans ſe geler.

Pl. XIV. Fig. 5. On mit donc dans le vaiſſeau A, de l'eau naturelle, dont la chaleur étoit de la température ordinaire. Après avoir fait le vuide, il y parut une grande quantité de petites bulles, qui, quelque nombreuſes qu'elles fuſſent, étoient cependant ſi raréfiées, que l'eau ne perdoit point ſa tranſparence. Elles ſe mouvoient toutes en haut, juſqu'à ce que peu à peu l'ébullition ceſſant, l'eau retournoit à ſon premier repos.

L'eau tiéde, après avoir fait le vuide, commença auſſitôt à boüillir d'une maniere ſurprenante, vers la partie ſupérieure du vaiſſeau, n'étant pas moins agitée que l'eau chaude qui bout ſur le feu. Ayant ouvert le globe, & en ayant tiré le vaiſſeau, la chaleur ne parut point avoir augmenté par cette ébullition.

L'eau froide produiſit quatre ou cinq petites bulles, & enſuite s'arrêta, ne faiſant pas voir le moindre changement.

Il faut remarquer qu'à la rentrée de l'air extérieur dans le récipient, l'ébullition de l'eau, tant dans ſa température naturelle, que celle de l'eau chaude, ceſſa auſſitôt.

EXPÉRIENCE

Sur la neige dans le vuide.

NOus primes premiérement une petite quantité de neige très-menuë, qui, après la chute du mercure, parut à peine ſous une autre forme que ſous celle de l'eau. Nous fumes ſurpris de cette ſubite liquéfaction de la neige; c'eſt pourquoi, pour en mieux rechercher la cauſe, nous recommençames l'expérience avec une plus grande quantité de neige groſſiérement réduite en forme de cylindre, d'une telle groſſeur & longueur, qu'il pût entrer dans le globe. Nous voulumes donc mettre dans ce globe (après qu'il eut été rempli de mercure) le cylindre de neige, le pouſſant avec force ſous le mercure. Mais par malheur il gliſſa des mains de celui qui le plongeoit, & il nagea hors du mercure. Alors nous vîmes que dans cette ſeule immerſion, le mercure en avoit fondu une grande partie, puiſqu'on voyoit que l'eau qui en provenoit, nageoit ſur le mercure. Nous connumes ainſi, que la cauſe d'une ſi ſubite liquéfaction d'une petite portion de neige dans la premiere expérience, étoit le mercure, & non point le vuide, comme il nous paroiſſoit auparavant. Ayant donc

plongé le même cylindre, le vaisseau étant fermé, & ayant fait le vuide, la neige ne se fondit pas plus vite que dans l'air.

Cette expérience fut faite en été; ainsi la neige dont nous nous servimes n'étoit point nouvelle, (4) mais elle étoit gelée & comprimée, comme on la conserve dans les glacieres.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

ADDITION.

(4) M. DU HAMEL rapporte *in Hist. Acad. Reg. lib. sect. 2. cap. 1.* que M. HOMBERG a observé que l'eau congelée se resolvoit plutôt dans le vuide qu'en plein air. Car la glace renferme plusieurs bulles d'air fort élastiques, qui se manifestent avec plus de force dans le vuide, comme étant moins pressées à l'extérieur, & ainsi dissolvent les parties de la glace, les séparent, les poussent les unes contre les autres, & les frottent: par ce frottement elles ramassent le feu qui dissout l'eau; le feu entre plus facilement dans une masse ainsi rompuë, & rencontrant plusieurs surfaces, s'y attache plus aisément, & exerce sa vertu dissolvante. CAMERARIUS a trouvé cette véritable raison du phénomene, & l'a rapportée dans une dissertation. (*Dissertat. Taurinens. pag. 126.*)

EXPÉRIENCE

Sur la dissolution des perles & du corail dans le vuide.

NOus avons aussi appris cette expérience de M. BOYLE, & elle se fait de la maniere suivante.

Les perles & le corail, comme tout le monde sait, se dissolvent dans le vinaigre distillé. Néanmoins cette dissolution se fait très lentement dans l'air, & consiste dans une séparation très déliée de petites bulles qui paroissent s'élever des perles & du corail. Mais elles ne sont point si fréquentes que la transparence du vinaigre en soit obscurcie, ce qui n'arrive point sur tout dans les coraux, qui, si on ne les réduit en une poussiere très subtile, se dissolvent très-lentement. Les perles sont plus tendres, d'où elles produisent une plus grande quantité de bulles. Nous avons voulu examiner la dissolution des perles & des coraux dans le vuide, & nous avons vu une ébullition si dense produite par les uns & par les autres, que le vinaigre tout élevé en écume, passoit pardessus le vaisseau, & paroissoit plein de lait, ou d'une neige très blanche. Alors on donna entrée à l'air, & aussitôt l'écume disparut, & le vinaigre recouvrant sa transparence naturelle, opéroit comme auparavant.

Il ne faut point omettre ici un effet que nous avons observé par hazard dans cette dissolution. Quand les perles se dissolvent, elles se rompent en une ou plusieurs bulles d'air, qui devant naturellement monter, enlévent avec elles les perles, auxquelles elles sont attachées. Mais, aussitôt que ces bulles sortent du vinaigre, elles se brisent dans l'air & leur surface se disperse en une pluie très-subtile. Alors les perles retombent, tandis que d'autres s'élévent en produisant de nouvelles bulles; ce qui dure tout le tems qu'elles se dissolvent. De là par leur montée & descente dans le vinaigre, nous observons un flux & reflux continuel.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

RÉLATION

De divers Phénomenes arrivés dans le vuide, à des animaux qu'on y avoit enfermés.

DEs le tems que TORRICELLI a le premier inventé l'expérience avec le mercure, il commença auſſi à penſer comment il enfermeroit divers animaux dans le vuide, afin d'obſerver en eux le mouvement, le vol, la reſpiration, & tous les autres phénomenes qui pourroient être obſervés. Mais étant deſtitué pour cette ſorte d'expérience, des inſtrumens néceſſaires, il fit tout ce qu'il put. Car les petits & tendres animaux étoient opprimés par le mercure, à travers lequel ils étoient obligés de monter vers le haut, lorſqu'on renverſoit enſuite le vaiſſeau, & qu'on le plongeoit dans de l'autre mercure. Delà ils y arrivoient, ou morts, ou à l'agonie, de ſorte qu'on ne pouvoit bien diſcerner s'ils recevoient plus de dommage, ou du mercure qui les ſuffoquoit, ou de la privation de l'air. Mais cela arriva, ou parce qu'il ne lui vint point à l'eſprit d'ouvrir les fonds des vaiſſeaux, ou parce qu'il n'oſa pas le faire, croyant peut-être que les ligatures ne pouvoient être ſerrées aſſez étroitement pour retenir l'air pouſſé par ſon propre poids. Mais il eſt vrai qu'après l'invention de ſon expérience, il fut fort diſtrait par d'autres affaires, qui le retinrent de telle ſorte qu'il ne put point s'appliquer à la perfectionner davantage, comme il auroit peut-être fait, ſi une mort prématurée ne l'eût point enlevé de ce monde. Pour nous, connoiſſant que la force de l'air n'eſt point ſi grande, que des maſtics, des ciments, des veſſies liées étroitement ne puiſſent lui réſiſter; nous nous ſommes ſervis de vaiſſeaux ouverts des deux côtés, comme on l'a vu juſqu'à préſent, & nous les avons auſſi employés dans cette expérience. Nous rapporterons donc les phénomenes obſervés dans les divers animaux qui ont été enfermés dans le même vaiſſeau, tels que les ſuivans.

Une Sanſuë renfermée dans le vaiſſeau pendant l'eſpace de plus d'une heure, vécut, ſe portant bien, ſe mouvant auſſi librement que ſi elle eût été en plein air. (5)

ADDITION.

(5) Puiſque Mrs. BOYLE, HUYGHENS, STAIRS, DERHAM ont fait ſur différens animaux, des expériences ſemblables à celles des Philoſophes de Florence, dont quelques-unes ſervent à éclaircir celles-ci, nous les ajoûterons ici avec d'autres que nous avons faites.

M. BOYLE renferma dans le récipient vuide d'air, une ſang-ſuë avec de l'eau; elle ſe tint pendant l'eſpace de cinq jours ſous l'eau, & parut toujours très-vive; elle auroit même pu vivre plus long-tems, ſi on eût prolongé l'expérience. Cela n'eſt point ſi ſurprenant, puiſque cet inſecte aquatique a preſque toujours coutume de remper comme un ver, dans les lieux marécageux, de ſe cacher ſous les pierres, & de reſter pendant tout l'hyver ſous l'eau dans les fentes de la terre, ne recherchant point à reſpirer un nouvel air comme les autres poiſſons. Mais comme la ſang-ſuë ne s'enfla point dans le vuide, & ne nagea point ſur la ſurface de l'eau, il s'enſuit qu'elle manque de cette petite veſſie d'air qui eſt dans pluſieurs poiſſons, & dont je parlerai dans la ſuite.

Les ſang-ſuës, qui ſont des vers aquatiques, pouvant vivre ſans air, j'ai voulu éprouver ſi les vers de terre pouvoient auſſi ſe paſſer d'air: j'en enfermai donc quelques-uns dans le récipient, qui étoient grands & ſe portoient bien, ils y demeurerent l'eſpace de quinze

Un Limaçon en fit de même dans le vuide dans lequel on n'obſerva abſolument rien, d'où l'on pût tirer un argument que la privation de l'air lui eût cauſé le moindre changement. (6)

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Deux Grillons paroiſſoient très vifs dans le vuide, pendant un quart d'heure, ſe remuant toujours, mais ne ſautant point; mais dès qu'on leur rendit l'air, ils commencerent à ſauter.

Un papillon, ou ſoit qu'il eût reçu quelque dommage en le maniant, lorſqu'on le mit dans le vaiſſeau, ou que dans la ſuite la privation de l'air eût fait la même choſe, parut auſſitôt, après avoir fait le vuide privé de mouvement, & à peine pouvoit-on diſcerner le tremblement de ſes ailes qui étoit très-languiſſant. Cependant à la rentrée de l'air, elles s'agiterent de nouveau, mais on ne put diſtinguer ſi c'étoit l'air ou l'animal lui-même qui les remuoit, parce que, peu de tems après, ayant été tiré du vaiſſeau, on le trouva mort. (7)

Il y a une eſpéce de grande mouche que les Italiens nomment vulgaire-

heures ſans aucun ſigne de changement, & ils rempoient par-tout le verre, de même que ceux qui vivent en plein air: après avoir fait rentrer l'air on les trouvoit tous vivans, & ſans être changés en aucune maniere. Enſuite j'enfermai d'autres vers dans le vuide avec une grande quantité de terre humide; après deux jours & demi ils paroiſſoient morts, car étant ſecoués, ils ne ſe remuoient point, quelques-uns étoient enflés, d'autres avoient retenu leur premiere grandeur: ayant rendu l'air, ceux qui étoient enflés paroiſſoient morts, car étant mis en plein air & ſur la terre, ils ne donnerent aucun ſigne de vie, mais peu de tems après, ils pourrirent entiérement: & même encore dans l'air ils devenoient flaſques, & ſans aucune tumeur; ce qui venoit, de ce qu'auſſitôt qu'ils étoient morts dans le vuide, les humeurs commençoient à ſe pourrir, & ainſi à ſe changer en un fluide élaſtique analogue à l'air; celui-ci par ſa raréfaction ſe dilatoit de toutes parts; mais ayant fait entrer l'air dans le récipient, il étoit comprimé par le poids de l'atmoſphére; de-là les corps des vers devenoient flaſques. De douze enfermés dans le vuide, cinq ne s'étoient point enflés; ceux-ci, après avoir fait rentrer l'air, donnerent auſſitôt des ſignes de vie, au commencement ils étoient fort languiſſans, à peine pouvoient-ils ſe remuer; cependant une heure après, étant mis ſur la terre en plein air, ils recouvrerent leurs forces, ils remperent, & ils ne moururent point dans un intervalle de quelques jours. Les vers de terre ſont donc autrement faits que les ſang-ſuës: car ils ont beſoin d'air, pour continuer de vivre; quoiqu'ils puiſſent vivre quelque-tems ſans air. Peut-être dans le vuide ſont-ils morts de faim & de ſoif, quoique j'aye mis de la terre humide avec eux, de peur que cela n'arrivât, mais parce qu'ils ne prennent leur nourriture qu'en ſuçant (& qu'aucune ſuction ne peut avoir ſon effet dans le vuide où le poids de l'atmoſphére manque,) ils n'ont pu ſe nourrir; car je ne crois point que les vers ayent beſoin d'air pour une autre cauſe, ſi ce n'eſt pour que leur corps ſoit comprimé à l'extérieur par le poids de l'atmoſphére, & que la nourriture puiſſe entrer dans la bouche par la ſuction: car on trouve des vers dans le corps animal, ſouvent dans des lieux où il ne paſſe aucun air, comme dans le fœtus enfermé dans le ventre, & auſſi dans les reins, lequel cas eſt très-fréquent dans les chiens.

(6) M. BOYLE a enfermé dans le vuide des limaçons blancs, mais ſans les coquilles; ils vécurent d'abord ſans aucune incommodité, ſe remuerent, mais ils s'enflerent, enſuite faiſant ſortir de toutes parts de leur corps des bulles d'air; douze heures après ils paroiſſoient fort flaſques, & même morts, car enſuite étant expoſés en plein air, ils ne ſe remuerent plus. M. DERHAM a fait l'expérience ſur d'autres limaçons. Deux étant mis dans le vuide, vécurent l'eſpace de vingt-quatre heures; mais vingt-huit heures après, l'un d'eux étoit mort, & l'autre étant expoſé à l'air, reprenoit ſes forces. *In Theol. Phyſ. l. 1. c.*

(7) Avant que ces inſectes ſe changent en papillons, ils ont été chenilles; c'eſt pourquoi M. BOYLE les a mis en expérience, & les a enfermés dans le vuide; néanmoins après une heure, ils parurent auſſi vifs: après dix heures, ils paroiſſoient morts, mais enſuite étant mis en air libre, ils reprirent leurs forces.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

ment *Mosconi*, qui en volant & en agitant très fréquemment leurs aîles, font un bourdonnement. Il y en eut une, qui renfermée dans le vaisseau continuoit son bourdonnement avec beaucoup de force. Aussitôt qu'on eut fait le vuide, elle tomba entiérement; elle étoit comme morte, & ses aîles qui faisoient du bruit auparavant, s'arrêterent. Ayant vu cela, on fit aussitôt rentrer l'air, & alors elle parut se remuer un peu. Le reméde vint cependant trop tard, car on la tira morte du vaisseau. (8)

(8) M. DERHAM a mis plusieurs insectes dans le vuide, comme des guêpes, des abeilles, des mouches, des cigales, & autres, qui en deux minuttes paroissoient comme morts; néanmoins on les laissa pendant le tems de vingt-quatre heures dans le même récipient, & ensuite mis en plein air, ils reprirent leurs forces contre toute espérance: M. BOYLE remarque cependant que les mouches, les abeilles, les guêpes enfermées dans le vuide pendant quarante heures, périrent entiérement. Un grand staphylin, un grand scarabée noir & quelques autres insectes paroissoient à peine changés dans le vuide pendant un assez long-tems, quoiqu'ils y eussent été enfermés seize heures, étant ensuite exposés à l'air, ils vécurent à leur maniere accoutumée.

M. HUYGHENS a fait sur un scarabée l'expérience suivante, qui est dans les *Transf. Philos.* No. 122. Cet animal renfermé dans le vuide paroissoit mort; dès qu'on eut rendu l'air, il reprit ses forces: il fut une seconde fois enfermé dans le vuide l'espace d'une heure, ensuite étant mis en plein air, il avoit besoin d'un plus long-tems pour reprendre ses forces; il fut mis une troisième fois dans le vuide pendant deux jours, ensuite étant en plein air, il commença à revivre après dix heures: enfin il l'enferma une quatrième fois dans le vuide, lorsqu'il y eut été l'espace de huit jours, il ne recouvra plus la vie dans l'air.

M. BOYLE observa qu'un scarabée luisant, qui exhale une odeur de roses, étant mis dans le vuide pendant six heures, parut mort; étant cependant en plein air, il reprit ses forces. M. BOYLE enferma dans le récipient avec de l'eau ces insectes aquatiques, d'où, après avoir quitté leurs dépoüilles, sortent les moucherons, & en ayant tiré tout l'air, ils parurent nager pendant quelques jours sans incommodité; & même après, ayant laissé leurs dépoüilles, ils se changerent en moucherons qui nageoient sur la surface de l'eau, mais qui ne voloient point.

M. STAIRS a observé que les anguilles qui nagent dans le vinaigre, étant enfermées dans le vuide, étoient mortes seulement en quinze jours.

Il y a quelques petits animalcules dans l'eau, où on a mis du poivre pilé; ils furent enfermés pendant vingt-quatre heures dans le vuide, ce qui en fit mourir plusieurs, qui ne revinrent point à la vie, quoique leur ayant rendu l'air: au sujet de ces animalcules il faut consulter M. *LEEWENHOEK in Epist.* & M. *JOBLOT*, *Observ. Microf. chap. 5.*

Les fourmis enfermées dans le vuide, paroissent mortes dans une heure, & ayant fait entrer l'air, elles ne donnent point d'abord de signe de vie; cependant après plusieurs heures, elles se portent bien & prennent vigueur.

Les mittes qui se nourrissent de fromage, étant enfermées dans le vuide, après quelques minuttes, parurent immobiles & mortes; mais quoiqu'elles ayent été dans le récipient l'intervalle de trois jours, néanmoins, ayant fait entrer l'air, elles revinrent presqu'à la vie.

Il y a quelques petits insectes qui ont six pieds, qui se nourrissent des feüilles de lys blancs, dont le dos brille d'une couleur d'écarlatte très-élégante: j'en enfermai douze de cette sorte dans le vuide, avec des feüilles de lys, de peur que la nourriture ne leur manquât: aussitôt qu'on avoit fait le vuide, ils éprouvoient du changement, tombant tant de la voûte de la bouteille, que du sommet des feüilles, sur la table de la machine pneumatique; après une demi-minutte, ils recouvroient leurs forces, rempant contre les parois du verre, & sur les feüilles; quelques-uns tiroient dehors leurs aîles, dont ayant découvert que l'usage étoit inutile, ils les cachoient de nouveau sous leur peau: après 24 heures, ils vécurent encore tous aussi gayement, que s'ils eussent été tout nouvellement enfermés sous le récipient ouvert, & ils rempoient sur les feüilles, en haut, en bas, selon leur volonté, mangeoient bien, quelques-uns même s'accouploient; trois jours étant écoulés, ils furent aussi gais, aucun d'eux ne mourut, leur lasciveté augmenta plutôt, comme ils le firent voir

Un

Un Lézard, aussitôt qu'il fut dans le vuide, parut malade, & peu de tems après fermant les yeux, il paroissoit mort. Ensuite nous avons observé qu'il respiroit de tems en tems, car on voyoit la partie concave de sa poitrine s'enfler. Il fut dans cet état pendant l'espace d'environ six minutes, après lequel tems, ayant perdu la respiration, il parut mort une seconde fois. Alors on fit entrer l'air, il redevint si bien en santé, que peu de tems après, ayant ouvert le vaisseau, il sauta dehors & s'enfuit; mais ayant été pris une seconde fois, on l'enferma, il devenoit ensuite malade, mais il reprenoit sa vivacité, lorsqu'on ouvroit un peu le vaisseau. Enfin une troisième fois il fut mis dans le vaisseau, & en peu de tems, c'est-à-dire dans l'espace d'environ dix minutes, & après quelques contorsions, comme s'il eût voulu décharger son ventre, il tomba subitement en défaillance, & il mourut dans le vaisseau. Un autre Lézard dans un moindre espace de tems, fut tourmenté des mêmes contorsions & mouvemens convulsifs, mais il eut ensuite un peu de repos, comme pour reprendre ses forces peu à peu, ainsi qu'il parut par la vigueur avec laquelle il montoit contre les parois intérieurs du vaisseau. Mais peu à peu ses premieres convulsions revinrent avec de violentes contorsions de la bouche, & ses yeux s'enflerent comme s'ils eussent voulu sortir de sa tête: ensuite il tomba sur le dos, & en cet état, après quelque peu d'agonie, il mourut. On observa ensuite qu'il avoit déchargé son ventre & qu'il avoit vomi, ce qui avoit rendu son ventre moû & lâche.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Un autre commençoit a souffrir les mêmes affections, mais nous le secourumes par un prompt reméde, c'est-à-dire en lui rendant l'air, & il fut guéri aussitôt.

Un petit oiseau, dès qu'on eut fait le vuide, commença à bâiller & à chercher l'air comme ne respirant plus qu'avec peine, & à agiter ses ailes & sa queuë avec tremblement. Lui ayant rendu l'air après une demi minute, lorsqu'il étoit prêt de mourir, aussitôt il revint à la vie; mais peu de tems après il ferma les yeux & mourut.

Un chardonneret, & ensuite un autre oiseau, quoique nous les ayons secourus aussitôt en leur rendant l'air, sont morts. Tant est irréparable le dommage que reçoivent les petits animaux, de la privation de l'air.

La mort comme subite de ces petits oiseaux pourroit d'abord paroître contraire aux expériences de M. BOYLE, qui rapporte qu'une aloüette, quoique blessée à l'aile, & renfermée dans un récipient vuide d'air, jusqu'à dix minutes, en sortit néanmoins saine & sauve. Mais qu'un moineau pris à la glû, qui renfermé dans le vuide pendant sept minutes, paroissoit mort, revint à lui, par le moyen du nouvel air; cependant étant ensuite renfermé une seconde fois dans un récipient d'où l'on tiroit l'air, il mourut en cinq minutes. Si l'on fait attention aux différentes manieres de faire le vuide dans l'un & l'autre vaisseau, on connoitra que ces deux expériences si opposées l'une

par leur fréquent accouplement: lorsqu'après trois jours & demi, je n'eus trouvé en eux aucune altération, je rendis l'air: ce qui étant fait, ils parurent aussitôt éprouver un grand changement, car ils alloient d'une course plus légere. Ensuite je désirai de sçavoir s'ils pourroient supporter un air corrompu par la fumée du soufre allumé. Mais l'ayant allumé, ils moururent tous en trois minutes, & tomberent des feüilles de lys au fond de la bouteille, & ensuite étant mis à l'air, ils ne donnerent aucun signe de vie.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

à l'autre en apparence, s'accordent cependant fort entr'elles. Parce que l'air dans l'un de ces vaisseaux, à cause des attractions successives du piston, se raréfie lentement & peu à peu. Mais dans l'autre vaisseau, à cause de la très-prompte descente du mercure, il est aussitôt réduit au dernier degré de raréfaction & de subtilité, auquel lorsque l'air est parvenu, il n'est plus suffisant pour la respiration des petits oiseaux. Et même, si avant que de faire le vuide, on avoit incliné notre vaisseau, ensorte que l'orifice AC du globe eût été au-dessous de la hauteur, prise perpendiculairement, d'une coudée & un quart, & que dans cet état on eût ouvert l'orifice inférieur B; en élevant ensuite le vaisseau, & le réduisant peu à peu dans une situation perpendiculaire, on auroit peut être observé les mêmes effets, que M. BOYLE a rapportés; car alors cet air auroit passé par tous les degrés de raréfaction, successivement plus grands & plus grands, (comme il arrive en faisant le vuide dans le récipient par le moyen d'une pompe) il n'auroit pas été si-tôt inutile à la respiration des animaux. (9)

(9) Il est très-certain que par la méthode des Philosophes de Florence, le vuide se fait très-promptement; mais plus lentement par la méthode de M. BOYLE; c'est pourquoi les petits oiseaux mourront plutôt dans le vuide de TORRICELLI, que dans le récipient de M. BOYLE. Néanmoins, lorsqu'on renferme les petits oiseaux dans de petits récipiens, & que par le moyen d'une double pompe, construite suivant la méthode de M. s'GRAVESANDE, on tire l'air, ils meurent presque tous dans une demi-minute, comme l'a aussi remarqué M. DERHAM: au reste, si nous voulons sçavoir exactement combien de tems un petit oiseau peut seulement manquer d'air, qu'on le plonge sous l'eau; car alors il ne peut point respirer l'air, & il est aussitôt comme dans le vuide: mais ayant fait des expériences de cette sorte, nous avons trouvé que plusieurs petits oiseaux étoient expirés en une demi-minute. M. BOYLE a éprouvé la même chose avec un pareil succès, sur un moineau & un verdrier; néanmoins il faut avoüer, qu'il y a quelques petits oiseaux qui vivent plus long-tems dans le vuide, comme est la chauve-soutis, qui se remuë encore manifestement dans le vuide après cinq minutes, elle y meurt cependant en vingt-minutes.

Lorsque M. DERHAM, *in Théol. Phys. Lib. 7. cap. 3.* faisant des recherches sur le séjour des hirondelles pendant l'hiver, rapporte d'après les Auteurs de l'Histoire Naturelle, que ces oiseaux demeurent sous les eaux pendant l'hiver, cela a paru fort surprenant & digne d'être examiné avec un plus grand soin. L'occasion de le faire avec exactitude m'a manqué, j'ai seulement appris par mes recherches, que les paysans & les habitans de ce pays, avoient quelquefois trouvé pendant l'hiver des hirondelles enveloppées dans une mousse très-épaisse, qui s'attachoit aux roseaux qui croissent sur le bord des rivieres, cependant toujours élevée au-dessus de la surface de l'eau, ou nageant sur l'eau, lorsqu'elle s'élevoit trop haut. Cela n'est point un paradoxe, & chacun sera porté à le croire: tandis qu'au contraire c'est une chose qui surpasse la capacité & la raison de l'homme, qu'un tendre petit oiseau passe l'hiver sous les eaux; c'est pourquoi j'ai fait ce raisonnement: si les hirondelles peuvent vivre pendant l'hiver sous l'eau, elles le pourront aussi pendant l'été, & n'en seront point suffoquées: si elles vivent sous l'eau, elles n'auront pas besoin de l'air qu'elles respirent; donc étant enfermées dans le récipient, d'où on tire tout l'air, elles continueront de vivre dans le vuide: j'ai jugé à propos de faire ces deux expériences faciles & simples. J'attachai donc au pied de l'hirondelle un petit poids, par lequel elle étoit à peine submergée sous l'eau, qu'en une demi-minute elle parut suffoquer, & étant tirée de l'eau, & exposée à l'air, elle ne donna dans la suite aucun signe de vie. L'eau qui servit à cette expérience, étoit de l'eau pure de puits, & l'expérience fut faite le huitième jour de Juin. Ayant observé cela, la tradition du séjour des hirondelles sous l'eau pendant l'hiver ne me parut pas peu suspecte, à moins qu'on n'entende une autre sorte d'oiseau, que celui sur lequel j'ai fait l'expérience; ou qu'il y ait d'autres hirondelles en Hollande qui fassent leurs nids sous les toits & les poutres, d'autres en Dannemarck, & dans les pays septentrionaux. Ce qui pourroit être, parce qu'ARISTOTE fait mention de l'hirondelle de mer,

Une jeune écrevisse se remuoit au commencement, peu de tems après elle parut abbatue & commençoit à expirer; ensuite elle devintcomme paralytique; & comme on n'observoit plus aucun mouvement en elle, nous lui accordames de l'air; ce qui étant fait, elle revint à elle, & commença à se mouvoir lentement; mais étant tirée hors du vaisseau, elle mourut peu de tems après. (1)

Une grenoüille étoit renversée, s'enfloit violemment; ayant fait entrer l'air, aussitôt on la vit sauter, elle parut reprendre ses forces.

Une autre fois nous avons enfermé dans le même vaisseau, une écrevisse & une grenoüille. Quant à l'écrevisse, elle paroissoit se mouvoir jusqu'à la fin qui fut plus d'une demi heure, & elle ne subit pas d'autres changemens, sinon qu'elle s'enfloit un peu. Une grenoüille au contraire en dix minutes s'enfla extrêmement de tous côtés & il parut en celle-ci deux grandes vessies des deux côtés de la bouche; mais la grenoüille vomissant une grande quantité d'écume, tenoit la bouche ouverte, qui étoit remplie tant par la langue, que par d'autres vessies & membranes considérablement enflées, & elle demeura toujours immobile dans cet état. Ayant introduit l'air, elle désenfla, demeurant difforme & atténuée jusqu'à la plus grande maigreur, ensorte qu'elle étoit deux fois plus petite, que lorsqu'on l'avoit mise dans le vaisseau. Quand on l'en retira elle étoit morte. L'écrevisse cependant, comme nous l'avons dit ci-dessus, se portoit bien d'abord, mais en très-peu de tems elle mourut.

Une autre grenoüille, de même que la précédente, s'enfla très considérablement, & après avoir rejetté sa nourriture, avec une grande quantité d'écume, elle paroissoit morte. Lorsqu'on eut fait rentrer l'air, on observa les mêmes phénomenes que dans la précédente; elle étoit beaucoup atténuée. La poitrine ayant été ensuite ouverte par un Anatomiste très adroit, il eut peine à trouver les poumons, tant ils étoient affaissés, à cause de la sortie de l'air. Mais en enflant avec un chalumeau le conduit que les grenouilles ont sous la langue, par lequel elles respirent, ils se dilaterent. De-là il paroit que la plus grande partie de l'air, qui étoit dans le corps de la grenoüille, en étoit sorti en se dilatant dans le vuide, sans blesser les poumons; car étant enflés, ils ne transmirent point l'air. (2)

qui est un poisson; & PLINE dit, l'hirondelle poisson vole, il est assez semblable à l'hirondelle oiseau: voyez GESNER *de avibus Lib. 3. pag. 501.* De plus une hirondelle enfermée dans le récipient de M. BOYLE, après en avoir tiré l'air, mourut aussitôt, sans être tourmentée d'aucunes convulsions, ni mouvemens irréguliers; étant tirée du récipient, & mise à l'air, elle ne revint point; ce qui nous fait voir qu'elle ne pouvoit point se passer d'air sans mourir. Enfin ayant ouvert les cadavres, j'ai voulu examiner la structure du cœur & des poumons, si je découvrirois quelque chose qui me donnât lieu de soupçonner que la circulation du sang puisse subsister, l'usage de l'air & des poumons étant oté: la structure délicate & tendre des vaisseaux & du cœur a empêché que je ne trouvasse quelque trou ovale du cœur, ou le canal artériel ouvert, & je n'ai rien apperçu d'extraordinaire, ni de différent de la structure des autres oiseaux. Mais je ne veux point affoiblir par mes observations, celles de ces sçavans hommes. Je rapporte seulement avec candeur ce que j'ai eu occasion de voir en Hollande.

(1) M. BOYLE a aussi examiné les écrevisses, & rapporte qu'elles ont demeuré long-tems en vie dans le vuide.

(2) BOYLE a fait quelques expériences sur les grenouilles: lorsqu'il en eut enfermé une dans le vuide, elle vécut manifestement pendant deux heures, après trois heures elle pa-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

On mit, outre cela, dans le vuide quelques petits poiſſons très-vifs, avec une quantité ſuffiſante d'eau ; après avoir fait le vuide, ils parurent auſſitôt s'enfler conſidérablement, & comme demi morts, le ventre tourné en haut ; ils s'efforçoient ſouvent de ſe retourner, mais en vain, car ils demeuroient toujours couchés ſur le dos, le ventre en haut. Ayant enfin fait entrer l'air, ils ſe précipitoient au fond, & ils ne revinrent point enſuite en ſanté ; mais ils moururent. Nous en ouvrimes un, afin de le comparer avec un autre que nous avons diſſéqué tout vivant, & qui n'avoit point été dans le vuide. En recherchant les entrailles de celui-là, nous trouvames que la veſſie d'air étoit déſenflée, mais dans celui-ci nous la trouvames ronde & enflée, comme on l'obſerve ordinairement dans tous les poiſſons. (3)

Les yeux d'un barbeau aſſez grand étoient conſidérablement enflés, ce poiſſon nageoit ſur l'eau couché ſur le dos, étendant ſes nageoires, comme s'il eût été pris par le froid, dilatant ſes ouïes, & tout ſon corps s'enflant. Souvent il faiſoit de grands efforts, mais en vain, pour retourner en ſon premier état. Six minutes après, ayant fait entrer l'air, les yeux ſe deſenflerent auſſitôt, & quoique la poitrine revînt très-bien à ſa véritable grandeur, néanmoins il étoit toujours obligé de ſe tenir au fond où il reſpiroit avec peine, & il ne put jamais nager. Ayant été mis dans de l'autre eau, il mourut peu de tems après. L'ayant ouvert, on trouva la veſſie entiérement affaiſſée, & même cinq fois plus petite que dans un autre poiſſon diſſéqué tout vivant.

Une anguille demeura longtems dans le vuide, ſans rien perdre de ſes forces ni de ſa vivacité ; mais enfin une heure étant paſſée, elle mourut ; & ſa veſſie fut trouvée vuide comme dans les autres poiſſons. (4)

Ayant pareillement mis dans le vuide un autre barbeau, nous le ſecourumes auſſitôt en lui donnant de l'air ; celui-ci contre l'attente de tout le monde fut tiré vivant hors du vaiſſeau. Alors nous le jettames dans un réſervoir, où il y avoit d'autres poiſſons. La hauteur de l'eau étoit d'une coudée & demie. Néanmoins ſoit par hazard, ſoit que cela lui fût commode, ſoit qu'il y fût obligé par néceſſité, à cauſe de ce qu'il avoit ſouffert auparavant lorſque dans le vuide ſa veſſie étoit privée d'air ; ſoit qu'en le pourſuivant, & en agitant l'eau, nous l'euſſions épouvanté ; tout le tems qu'il vécut dans

roiſſoit expirée, mais, la nuit étant paſſée, elle reprit ſes forces : une autre grenoüille mourut dans le vuide en l'eſpace de ſix heures : M. DERHAM a expérimenté qu'un grand crapaud étoit mort dans le vuide en ſix heures. On enferma auſſi enſemble dans le vuide une grenoüille & un crapaud, le crapaud mourut en deux heures, la grenoüille vivoit encore, onze heures après, elle mourut cependant en vingt-ſept heures.

Les Philoſophes de Florence ont trouvé les poumons d'une grenoüille morte dans le vuide, fort affaiſſés ; mais toutes les fois que nous ouvrons la poitrine des animaux morts dans le vuide, leurs poumons ſont affaiſſés, petits, ſolides & peſans, de ſorte qu'ils ſont ſubmergés ſous l'eau, comme dans les fœtus des animaux qui n'ont pas encore reſpiré. Car les poumons dans le vuide ſont mis en liberté ; par leur force contractive les véſicules des poumons ſe reſſerrent entiérement, & chaſſent tout l'air. De-là le volume des poumons devient fort petit. Ces choſes ont été obſervées auſſi par GUIDEUS. *Philoſ. Tranſ.* N°. 122.

(3) M. DU HAMEL rapporte que la même choſe a été obſervée ſur le poiſſon appellé Goujon. *Hiſt. Acad. Reg. Lib. 1. pag. 58.*

(4) M. STAIRS a rapporté qu'une groſſe anguille d'un pied & demi, miſe dans l'eau ſous le récipient, après avoir tiré l'air, étoit fort enflée, avoit bâillé, s'étoit remuée : mais qu'après environ deux heures, elle étoit morte.

l'eau qui fut environ un mois, il ne parut jamais surnager comme les autres poissons; mais il se rendit toujours près du fond, rasant la terre avec le ventre. Après sa mort, sa vessie paroissoit aussi enflée qu'elle a coutume d'être naturellement, mais elle pouvoit être comprimée beaucoup plus facilement que celle des autres poissons.

La vessie d'un grand poisson aussi enflée, qu'elle avoit été tirée du ventre du poisson, ne fit paroître aucun changement dans le vuide. On ouvrit donc le vaisseau, croyant qu'on ne pouvoit conclure autre chose de cette expérience, sinon que la tunique, qui enveloppe l'intérieur de la vessie, ait été si forte, que la force de l'air, qui y est renfermé naturellement, n'a pu la rompre. Mais aussitôt qu'on eut fait entrer l'air extérieur, la vessie demeura beaucoup moins enflée, de la même maniere qu'on l'observe dans les poissons qui sont morts dans le vuide. Ce qui est un signe manifeste que la plus grande partie de l'air de la vessie, est sortie en ouvrant, ou en déchirant la valvule de quelque vaisseau insensible; parce que la petite quantité d'air qui y étoit restée, par le moyen de sa raréfaction suffit pour conserver la vessie assez enflée, & dans le même état qu'elle étoit auparavant, comme on a observé qu'il arrive dans l'expérience de Roberval. *Fig. 11.*

Pour connoitre donc comment l'air sortoit de ces vessies; si c'est par quelque canal naturel, ou par quelqu'autre ouverture faite par la force de l'air; on tira du corps d'un autre poisson sa vessie, dont on lia très-étroitement les extrémités avec un fil de soie, croyant, que s'il y avoit quelque canal, il pourroit se trouver à l'un ou l'autre bout. L'ayant mise dans le vuide, elle demeura enflée comme la premiere; mais ayant fait entrer l'air extérieur, elle se désenfla comme auparavant. Afin donc de découvrir le chemin que l'air extérieur s'étoit fait pour sortir, nous fimes un petit trou, par lequel on pût introduire l'orifice d'un tuyau de verre, & l'y ayant introduit, on attacha les bords du trou autour du tuyau; & ayant laissé les deux extrémités sans ligature, on enfla la vessie avec le tube. Quoique l'air y fût poussé en grande quantité, & enflât la vessie; néanmoins dans le même tems, il sortoit par un petit soupirail A, (qui sans doute étoit le même, que l'air intérieur avoit fait pour sortir,) en approchant une chandelle allumée, nous vimes manifestement l'agitation de la flamme. Mais en le regardant avec grande attention, lorsque la vessie étoit fort enflée; il n'étoit point si petit qu'un observateur ne pût facilement l'appercevoir, à la vuë simple. Lorsque nous eumes vu de cette maniere que l'air n'étoit point sorti par les ligatures, parce que, pour cela il eût fallu une nouvelle fracture; nous voulumes voir, si l'air sortiroit de la même maniere, des vessies des poissons qui meurent dans le vuide, & qui sont encore renfermés dans leurs corps, en déchirant la petite tunique, ou en s'échappant par quelque canal. Nous tirames donc avec grand soin la vessie du corps d'une carpe morte dans le vuide, nous la perçames dans la partie la plus aigue, & y ayant inséré un tube de la même maniere que dans l'expérience précédente, nous l'enflames avec grande force, & elle retint très-bien le vent. Ce qui est une preuve assez évidente, que l'air peut trouver sans fracture un chemin pour sortir, que nous n'appercevons point, à cause de la foiblesse de notre vuë. C'est pourquoi nous avons cherché si on ne pourroit point le découvrir par *Fig. 12.*

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

le moyen de l'eau; nous tirames donc la vessie d'un autre poisson sain & vivant, que nous enveloppames d'un filet, & nous la mimes dans l'eau, à la maniere accoutumée, après y avoir suspendu un poids convenable; nous la retinmes sous l'eau, & ayant fait le vuide, nous vimes sortir plusieurs bulles d'air de la partie la plus aigue. De-là il paroissoit qu'on pouvoit croire que vraisemblablement il y avoit un canal naturel qui transmettoit l'air. Ayant ouvert le vaisseau à l'entrée de l'air extérieur, la vessie se désensla, comme les autres.

Désirant enfin de voir par quel chemin l'air sortoit du corps de ces poissons, si c'étoit par les oreilles, ou par la bouche, nous enveloppames la carpe dans le même filet, auquel nous attachames un si grand poids, qu'elle fut obligée de demeurer sous l'eau. Ayant donc fait le vuide, nous vimes qu'il étoit sorti de sa bouche une très-grande quantité d'air, sous la forme de grandes bulles, de la même maniere qu'on en voyoit auparavant sortir de la vessie plongée dans l'eau. (5)

Il faudroit ici mettre fin à ces expériences. Mais comme dans le tems qu'on imprimoit ceci, un de nos Académiciens trouva une méthode beaucoup plus facile de se servir de ce dernier vaisseau, nous n'avons point voulu la passer sous silence, d'autant plus que nous en avons fait l'expérience & nous l'avons trouvée beaucoup plus commode pour faire le vuide. L'invention consiste en ce qu'au tube BE de la *Fig. 1.* Pl. XIV. on ajoûte un tube recourbé BFG, ensuite on verse le mercure à la maniere accoutumée par l'orifice AC; après qu'il est parvenu en G, on ferme G, & on remplit le vaisseau jusqu'en AC. L'ayant fermé, comme on avoit coutume auparavant, on ouvrit l'orifice G, par lequel le mercure qui surpasse la hauteur d'une coudée & un quart, depuis la surface G, jusqu'en E, s'écoule, & l'immersion du tube dans de l'autre mercure, n'est point requise. Il faut sa-

(5) Il y a quelques poissons, qui sont destitués de cette vessie, tels que sont tous les cartilagineux & plats, qui nagent toujours au fond de la mer: plusieurs ont cette vessie, qui nagent souvent sur la surface de l'eau, & qui descendent au fond: de-là on a cherché l'usage de cette vessie d'air. Sans doute il consiste en ce que le poisson est toujours en équilibre avec l'eau, à quelque profondeur qu'il s'arrête. Car supposons qu'un poisson soit en équilibre à la moitié de la hauteur de l'eau, avec un poids égal d'eau: si ce poisson descend plus bas, la vessie d'air étant pressée par un plus grand poids de l'eau, cédera en dedans, & le volume du poisson sera diminué; & de cette maniere il sera en équilibre avec une eau plus profonde, & aussi plus comprimée: au contraire que le poisson monte au-delà de la moitié de la profondeur de l'eau, il sera moins comprimé par l'eau qui est au-dessus, la vessie d'air se dilatera donc en dehors, & le ventre du poisson se renflera, ensorte qu'il sera encore en équilibre avec l'eau. Par-tout où se trouve le poisson dans l'eau, par le moyen de cette vessie pleine d'air, il sera toujours en équilibre avec la pression de l'eau. Maintenant, afin que le poisson descende plus facilement d'en-haut, il exprime de sa vésicule une bulle d'air, & cela tant par le moyen du muscle qui environne la vésicule, que par le moyen des muscles de l'abdomen; & ainsi, son volume étant diminué, il deviendra spécifiquement plus pesant & descendra: mais pour qu'il surnage du fond, il pousse en dehors les muscles de l'abdomen, la vésicule aussitôt se dilate, le volume du poisson devient plus grand, spécifiquement plus léger qu'auparavant, & ainsi il surnage. Mais puisque les poissons qui demeurent toujours au fond de l'eau, n'ont pas besoin de cette fabrique, ils sont aussi destitués d'une telle vésicule. Mrs. BOYLE & RAY, *Philos. Transf.* N°. 114. & N°. 115. ont élégamment traité de son usage. On peut aussi voir NEEDHAM, *in Tract. de formato fœtu*, & M. WILLIS, *de anima Brutor. p. 1. c. 3.*

voir que le globe GF sert pour retenir le mercure, lorsqu'il fait ses oscillations réciproques en montant & en descendant, ce qui arrive dans l'une & l'autre jambe du tube, à cause de la vitesse qu'il a acquise dans la premiere descente. Voilà ce que nous avions à dire touchant la pression naturelle de l'air, & ses différens effets. (6)

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

ADDITION.

(6) Après les Philosophes de Florence, les Physiciens ont fait des expériences très-différentes sur d'autres animaux, dont je rapporterai quelques-unes; mais parce que dans toutes, les phénomenes sont presque semblables, je rapporterai seulement ceux que j'ai observés très-souvent dans un lapin adulte, ou dans un chien, lesquels peuvent ensuite être appliqués à tous les cas où se trouve une structure semblable. On renferma donc dans un récipient de verre un lapin, & par le moyen de la machine pneumatique on tira tout l'air; l'animal commença d'abord à être inquiet, a chercher l'air, à s'enfler de toutes parts: ses yeux lui sortoient hors de la tête, son ventre se lâcha; il chercha une issuë par tout le vaisseau, se dressa en respirant a peine, s'affoiblit, tomba en convulsions, se coucha sur le côté, & enfin il mourut; toutes ces choses arriverent dans une demi-minute, des que l'on eut agité la pompe, qui tira promptement tout l'air du vaisseau: ayant rendu l'air, tout le corps de l'animal se désenfla; ayant ouvert ensuite la poitrine, on trouva les poumons petits, flasques, solides, spécifiquement plus pesans que l'eau. Mais tout le corps de l'animal s'enfle dans le vuide, parce que le ventricule & les intestins renferment beaucoup d'air, qui n'étant plus comprimé par le poids extérieur de l'atmosphére, se dilate de toutes parts par son élasticité, & enfle l'abdomen. Mais le sang & les autres humeurs ont entre leurs parties, de l'air élastique entremêlé, qui alors n'étant point comprimé, se dilate, recouvre son élasticité & dilate tous les vaisseaux, d'où tout le corps de l'animal doit s'enfler de toutes parts, surtout les yeux, dont les humeurs renferment beaucoup de cet air; c'est ce que l'expérience m'a appris, comme j'ai tâché de le prouver dans ma dissertation, *de aeris existentiâ in omnibus animalium humoribus*. Outre cela, l'animal renfermé dans le vuide ne peut inspirer l'air dans ses poumons, & quoiqu'il tâche de dilater sa poitrine, & qu'il répéte souvent cette dilatation; néanmoins il n'y a rien qui entre de la partie extérieure des poumons dans les vaisseaux aëriens, ou les vésicules. C'est pourquoi la force contractile naturelle à toutes les fibres, resserre les vésicules, les poumons décroissent, deviennent plus denses, & spécifiquement plus pesans que l'eau: mais, tandis que les vésicules attachées aux extrémités de la trachée artére, se resserrent, la circulation du sang est empêchée dans les artéres & les veines qui environnent en abondance toute la surface vésiculaire, & dans celles qui sont placées dans les interstices laissés entre chaque vésicule. Mais dans cet animal adulte, le sang de tout le corps chassé par le ventricule droit du cœur, doit passer par les vaisseaux des poumons dans l'oreillette & le ventricule gauches, afin qu'il puisse de la être chassé & envoyé dans les parties du corps. Les vésicules des poumons étant tombées & resserrées dans le vuide, les vaisseaux sanguins sont aussi comprimés, il ne passe rien du ventricule droit du cœur dans le gauche, le sang n'est point envoyé au cerveau, au cervelet, ou aux autres parties du corps, & c'en est fait de la circulation du sang en quoi consistoit la vie. Mais avant que la circulation du sang cessât entiérement dans les poumons, l'air qui est mêlé dans le sang, se dégageoit des interstices, se rassembloit, se raréfioit, étoit poussé au cerveau, causoit çà & là des obstructions, de là la sécrétion mal ordonnée des esprits animaux dans le cerveau, & de-là leur inégale influence dans les muscles du corps, qui étoit la cause des convulsions, & retardoit la mort. Je ne doute point que tous les animaux dont le cœur a deux ventricules, & n'est point percé d'un trou ovale, ne meurussent dans le vuide avec les phénomenes que j'ai rapportés. Mais plusieurs petits oiseaux meurent ainsi dans le récipient vuide d'air en une demi-minute d'heure, les moineaux, les verdriers, mésanges grandes & petites, les aloüettes, les étourneaux &c; mais la chauve-souris prolonge plus long-tems sa vie, elle meurt cependant: ensuite les chiens, les chats, les rats, les loirs, les taupes, les lapins, ne vivent pas plus de trente secondes; même ils ne peuvent pas vivre un plus long espa-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

ce de tems sous l'eau, mais ils sont suffoqués, comme on le voit dans les *Transf. Philos.* N°. 62. Les animaux qui ont un trou oval ouvert dans le cœur, vivent long-tems dans le vuide, ne meurent point pour d'autres causes que pour la soif, la faim, &c. de-là nous observons que les jeunes chats de cinq ou six jours, mis dans le vuide, s'enflent à la vérité, sont abattus, vomissent, sont inquiets, & cependant ne meurent pas; mais, ce trou étant fermé, les chats meurent dans le vuide aussitôt que les animaux dont nous avons parlés. M. HUYGHENS faisant sur eux des expériences, décrites *Philos. Transf.* N°. 122. a remarqué, que si on n'avoit pas encore tiré tout l'air du récipient où on avoit enfermé quelque animal, & que cet animal fût proche de la mort, il revenoit à la vie aussitôt qu'on rendoit l'air; mais que lorsque le vaisseau étoit exactement vuide d'air, l'animal ne pouvoit jamais être rappellé à la vie. Je crois que c'est parce qu'il avoit été moins long-tems dans le vuide: car je me persuade à peine que, si on vuidoit entiérement d'air le vaisseau en une seconde, & qu'il demeurât ainsi pendant une autre seconde, & qu'on rendît l'air à la troisième seconde, l'animal mourût.

Mais parce que les petits canards se plongent souvent sous l'eau pendant quelque tems, ou pour fuir l'ennemi qui les poursuit, ou pour prendre leur nourriture, & qu'ainsi la nature les a pourvûs autour du cœur de vaisseaux particuliers, afin qu'ils puissent se passer d'air plus long-tems: j'ai voulu éprouver combien de tems ils pourroient demeurer en vie sous l'eau, & ensuite combien de tems ils vivroient dans le vuide. Les expériences faites sur quelques canards m'ont appris qu'ils ne vivoient pas plus long-tems qu'une minute & demie, plongés sous l'eau. Mais M. BOYLE rapporte qu'ils ont vécu trois minutes: & *Philos. Transf.* N°. 62. il est dit qu'ils ne moururent qu'après quatre minutes: la différence de ces expériences dépend peut-être du différent âge de ces animaux, ou d'une différente espece de celle que nous avons employés. Dans le récipient d'où on tiroit l'air par le moyen d'une pompe, dès le tems du commencement de l'évacuation jusqu'à l'expiration de l'animal, il ne s'est passé que deux minutes: au commencement le canard paroissoit à peine souffrir quelque chose; mais sur la fin de la premiere minute, il donnoit des signes manifestes d'inquiétude, ensuite il entroit en convulsions, comme tous les petits oiseaux enfermés dans le vuide. M. BOYLE a observé les mêmes choses, car voulant épargner son petit canard avant que la seconde minute fût passée, il lui accorda de l'air. Il a remarqué aussi qu'un grand canard adulte, enfermé dans un petit récipient qu'il vuidoit, étoit fort troublé la premiere minute; la seconde minute, il tomboit en convulsions la tête pendante en bas, lui ayant rendu l'air il revint à la vie; cependant il observa qu'un autre canard étant plongé sous l'eau, avoit vécu l'espace de six minutes.

M. BOYLE rapporte que les vipéres vivent très-long-tems sans air; quoiqu'en ayant enfermé une dans le vuide pendant une heure & demie elle parût morte, néanmoins après vingt-trois heures, étant de nouveau exposée à l'air, elle donna des signes manifestes de vie: il remarque qu'une autre avoit vécu soixante heures dans le vuide.

Il mit aussi dans le vuide un serpent qui se portoit bien: il paroissoit mort après vingt heures, mais ayant mis le récipient auprès du feu, il montra qu'il vivoit; un jour s'écoula, & davantage, qu'il n'étoit point encore expiré.

Une huître dans le vuide, ne mourut qu'après vingt-quatre heures.

De tout ce que nous avons rapporté jusqu'ici, il paroît que plusieurs animaux, aussitôt qu'ils sont privés de l'usage de l'air, ne vivent pas long-tems: mais que d'autres peuvent s'en passer quelques-tems, non pas cependant tout-à-fait: enfin que d'autres n'ont pas besoin d'air pour soûtenir leur vie.

C'est ainsi qu'on a éprouvé ce qui arriveroit dans les animaux renfermés dans un lieu privé de tout air; mais on a aussi fait des expériences utiles d'un autre genre, sçavoir comment les animaux se porteroient, mis dans un air un peu plus rare que celui qui est proche de la surface de la terre. M. BOYLE mit une linotte dans un grand récipient de 4 $\frac{1}{2}$ pintes, il en tira la moitié de l'air, le petit oiseau vécut pendant une heure & un quart, avant qu'il parût être en danger de mort; ayant ensuite ouvert le vaisseau, il reprit ses forces. Cependant tous les animaux ne supportent point également un air si rare; car lorsqu'il eut enfermé un verdier dans le même récipient, ayant tiré la moitié de l'air, il observa que le petit animal étoit malade, après une minute, & qu'il avoit vomi: ensuite les quatre minutes suivantes il parut gai, mais il vomit encore, ce qui étant fait, il vécut gaiement pendant un quart d'heure, & ayant ouvert le vaisseau, il s'envola.

Mais un rat, comme l'a rapporté M. BOYLE, fut malade dans un air encore moins raréfié,

raréfié, & il vomit en quatre minutes, ses pieds ne faisoient plus leur office, étant fort tremblans comme tout le corps, quoiqu'il eût été aussitôt mis en plein air. Lorsqu'ensuite il fut renfermé dans le même air aussi raréfié, il vécut pendant un quart d'heure, mais en tremblant : ensuite l'air étant plus raréfié, il parut en danger manifeste de mort.

Une alouette dans un récipient de 4 $\frac{1}{2}$ pintes, & mise dans un air raréfié aux $\frac{3}{4}$, dans une demi minute, tomba en convulsions, & mourut en moins de deux minutes.

On dit que les oiseaux supportent plus facilement & sans incommodité, un air rare, que les animaux terrestres, car ils ont coutume lorsqu'ils volent en haut, de respirer un air plus rare : ils ne supportent cependant pas un air raréfié aux $\frac{3}{4}$; c'est pourquoi ils ne peuvent monter qu'à une certaine hauteur dans l'atmosphére, & non point à toute sorte de hauteurs : ces animaux sont inquiets dans un air plus rare, parce que cet air peut à peine par son élasticité, étendre les vésicules des poumons, si la poitrine ne se dilate par une très-grande force, d'où vient cette inquiétude, qu'ont ressentie les hommes qui sont montés sur le sommet des hautes montagnes d'Arménie, de Savoye, des Pyrenées, de Ténérif, où l'air est beaucoup plus rare que celui qui est proche la surface de la terre, comme on peut voir *Philos. Transf.* N°. 63.

Mais venons à un autre genre d'expérience, & voyons si les animaux peuvent vivre dans le même air, aussi dense que celui qui est vers la surface de la terre, si on ne le renouvelle pas ? & ensuite quels phénomenes il en résulte ? Car l'air est alors vicié par les exhalaisons qui viennent en partie des poumons, en partie du reste du corps. Il seroit à souhaiter que les Physiciens qui ont fait les expériences suivantes, eussent marqué la capacité des récipiens, & la condition de l'atmosphére, car alors nous aurions pu en recueillir un plus grand nombre & de plus exactes, mais on laisse cet examen à d'autres.

M. BOYLE a enfermé dans un récipient de verre une linotte, qui commença à être malade après trois heures, mais demeura cependant en vie.

Un rat enfermé dans un grand récipient, fut fort malade ; deux heures après, & en une demi heure de plus il paroissoit être mort ; il revint cependant après, quoique difficilement. Mais M. STAIRS ayant enfermé un rat dans un petit récipient, il mourut une heure après, son camarade respirant avec peine.

Un Musaragne enfermé dans le récipient, tomba en convulsions en vingt-six minutes, & mourut, mais M. STAIRS remarque ici, que le mercure dans l'index étoit descendu à un pouce, à cause de l'air consumé.

M. BOYLE répéta ces expériences sur d'autres petits oiseaux, dont il en observa un qui fut malade une demi-heure après avoir été enfermé dans le récipient, & qui mourut en deux heures & demie.

M. DERHAM voulant recommencer l'expérience sur un moineau, a rapporté qu'il étoit devenu inquiet en une heure, qu'il avoit été malade en une heure & demie, & qu'il avoit vomi ; & qu'après deux heures, il avoit été à l'agonie.

Mais on peut conclure que les insectes meurent aussi dans le même air, de l'observation de M. STAIRS, qui avoit enfermé des mouches dans l'air, lesquelles y moururent toutes le troisième jour.

Les animaux ne peuvent point vivre long-tems dans le même air, car toutes les fois que l'air est souillé des exhalaisons qui sortent du poumon, il perd une grande partie de son élasticité, de la même maniere que s'il étoit évanoüi : car MAJOW *in Tract. de Spiritu Nitro-Aëreo*, p. 104. rapporte qu'il avoit enfermé un rat dans le récipient, qui, lorsqu'il y eut demeuré quelque-tems, consuma presque $\frac{1}{14}$ partie de l'air qui avoit auparavant rempli tout le vaisseau : j'ai trouvé à la vérité qu'un rat dans un récipient de 30 livres d'eau, après une heure avoit commencé d'être inquiet, & qu'après huit heures, il étoit mort & avoit consumé $\frac{1}{13}$ partie de l'air. M. HALES *Vegetable Statiks Exper.* 107, rapporte qu'il avoit enfermé un Loir adulte dans un grand récipient, car il contenoit 2024 pouces cubiques d'air ; on le mettoit par sa partie inférieure dans l'eau, au commencement l'air raréfié par la chaleur de l'animal, chassoit un peu d'eau, mais après quelques minutes, l'eau montoit ; ce qui dura tant que le Loir vécut, c'est-à-dire 14 heures, pendant ce tems 73 pouces d'air paroissoient s'être évanouis : ensuite, afin de s'assurer davantage de la vérité, il mit un Loir demi-adulte sous un récipient où il y avoit 594 pouces cubiques d'air, le Loir y vécut pendant dix heures, mais il s'étoit évanoüi 45 pouces d'air. Ensuite il en-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

ferma sous le même récipient un chat de trois mois, l'espace d'une heure, pendant ce tems il se consuma presque 16 pouces cubiques d'air. Il a observé la même chose dans un canard, qui étoit déjà fort inquiet après une demi-heure ; enfin il inspira l'air qu'il rendit dans une vessie pleine d'air, il le tira à lui une seconde fois, & le rendit à la vessie, ensuite il éprouva en une demi-minute une grande difficulté de respirer ; une minute après il étoit dans une inquiétude insupportable, & il ne put en expirant remplir la vessie que jusqu'à la moitié, ensorte qu'une grande partie de l'air étoit privée de son élasticité. L'élasticité manquant, les vésicules des poumons ne peuvent bien s'étendre, les vaisseaux sanguins qui environnent les vésicules, & qui sont entre les interstices, ne sont point délivrés de la compression ; de-là ils ne peuvent transmettre le sang des artéres dans les veines des poumons, le sang se ramasse donc dans les poumons, s'y arrête, l'inquiétude commence, rien ne passe dans le ventricule gauche du cœur ; la circulation du sang cesse donc, & alors la mort est présente. De-là il paroît pourquoi les prisonniers enfermés dans des prisons étroites, & à peine ouvertes, sont inquiets, sujets à différentes maladies, & ne peuvent pas vivre long-tems. DREBBEL paroît avoir apporté un remede à cette perte de l'élasticité, par son esprit volatil ; car lorsqu'il eut construit une barque avec laquelle il navigeoit sous l'eau par le moyen de douze rames, voyant que la respiration devenoit difficile, il ouvrit une phiole où il y avoit un esprit volatil (à présent inconnu,) & il rendit l'air encore propre à la respiration, comme M. BOYLE le rapporte *Exper. Physico-Mech. Exp. 41.* M. HALES tâcha aussi de purifier l'air corrompu par la respiration, *Vegetable Statiks, cap. 116.* Car lorsqu'il eut fait comme un tambour avec des vessies où il respiroit en y poussant de l'air, & en le retirant à lui, ce qu'il put continuer pendant le tems de $1\frac{1}{2}$ minute ; il fit ensuite comme des diaphragmes de drap de laine, à travers lesquels l'air étant expiré, se purifioit, ensuite étant trempés dans du vinaigre, il pouvoit respirer pendant $3\frac{1}{2}$ minutes ; les diaphragmes étant saoulés de la lessive de sel de tartre, il put respirer le même air pendant 3 minutes : mais les diaphragmes auparavant imbus de cette lessive, & ensuite séchés, il put respirer pendant 5 minutes : ensorte que l'air est rendu plus pur par ces liqueurs, & recouvre une force élastique.

On fait une autre sorte d'expériences sur les animaux, lorsqu'on les met dans un air beaucoup plus dense que celui qui est vers la surface de la terre ; je rapporterai ce qui est arrivé à cet égard. M. STAIRS enferma un rat dans un air deux fois plus dense, il y vécut pendant l'espace de cinq heures ; cependant après cinq autres heures, il mourut. Mais lorsqu'il eut mis un autre rat dans un air beaucoup plus dense, il observa qu'il étoit mort tout à coup. Il rapporte qu'une mouche dans un air condensé, qui faisoit monter le mercure a soixante pouces au-delà de son élévation ordinaire, se portoit bien le troisième jour & même s'envola ; que cependant ses autres compagnes moururent. Voyez *Phys. Expl. 19. Sect. 16.*

M. DERHAM mit un moineau dans un récipient, où il condensoit l'air ; & parce qu'il ne retint point l'air exactement, il répéta les condensations de tems en tems ; le moineau vécut bien l'espace de trois heures, ensuite étant mis en liberté, il paroissoit n'avoir rien souffert. Ensuite il enferma une mésange & un moineau, il rendit l'air deux fois plus dense ; après une heure ces oiseaux se porterent de même que lorsqu'on les avoit enfermés, ensuite ils commencerent à languir, en deux heures de plus ils devinrent malades, & trois heures après ils expirerent. J'enfermai aussi un canard dans un récipient, où je rendis l'air trois fois plus dense que celui de l'atmosphére, il demeura cependant gai l'espace d'une heure, & il parut n'avoir souffert aucune incommodité.

Ensuite j'enfermai trois perches, & une truite avec une grande quantité d'eau, & en même-tems avec quelques vers de terre vivans, je rendis l'air trois fois plus dense dans le récipient, prolongeant l'expérience pendant six heures, j'observai les choses suivantes : la premiere heure tous les petits poissons nageoient très-bien, prenoient souvent un nouvel air sur la surface de l'eau, & ne mangeoient cependant aucun ver ; après une heure, la truite paroissoit moins vive, & se tenoit plus en repos : une demi-heure après elle secoüoit ses nageoires, elle étoit cependant le dos tourné en haut, comme dans l'état naturel ; les perches pendant ce tems-là nageoient gaiement ; cinq heures après, la truite ayant encore le dos tourné en haut, & étant couchée librement dans l'eau, étoit expirée ; une perche devint plus tranquille ; après la sixième heure, elle étoit aussi proche de la mort, mais elle étoit couchée sur le fond, le dos tourné en haut ; ensuite ayant ouvert le vais-

seau, & laissé sortir l'air, les deux perches étoient en vie & très-gaies, mais les deux poissons morts surnageoient couchés sur le dos; les vers pendant tout ce tems avoient vécu sous l'eau, & en étant tirés, ils n'étoient pas peu languissans. Cette expérience a été faite le 10. Novembre 1730. dans le vaisseau que nous allons décrire.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO. Ann. 1667.

Il suit de ces expériences, que les animaux peuvent vivre plus long-tems dans un air condensé, que dans l'air naturel, sans être renouvellé: car quoique les animaux enfermés consument un peu d'air, ou diminuent une portion de son élasticité; néanmoins dans un air condensé il reste assez d'air, & l'élasticité est assez grande: ensorte que dans l'inspiration, les vésicules des poumons s'étendent bien & facilement, & le sang circule très-librement dans les artéres & les veines du poumon. Cependant les animaux meurent enfin dans cet air condensé; mais quelle en est la cause? Ce n'est point le défaut de l'air, ce n'est point la perte de son élasticité; car le mercure fait voir à l'index qu'il en reste encore assez. Mais ou ils meurent, parce que les exhalaisons du corps de l'animal sont nuisibles à ses poumons, ou à sa vie, ou parce qu'il y a dans l'air quelque chose de consumé, qui est nécessaire à l'entretien de la vie, & qui doit être continuellement mêlé dans le sang. Cette derniere considération peut cependant à peine avoir lieu; puisque le célébre M. BOERHAVE a prouvé par des argumens invincibles, qu'aucun air inspiré dans les poumons, ne peut passer des vésicules dans les vaisseaux sanguins: c'est pourquoi il nous reste à conclure que les particules que nous transpirons, nous sont nuisibles, & que celles qui sortent des autres animaux leur sont aussi nuisibles, & agissent comme un poison: & de là nous comprenons pourquoi les plongeurs enfermés dans une cloche, un tonneau ou autre vaisseau, doivent toujours être rafraichis d'un nouvel air, afin qu'ils respirent commodément; ensuite pourquoi les mineurs qui travaillent dans des mines profondes, sont pressés d'inquiétude, si on n'envoye continuellement un nouvel air dans les mines, par le moyen des soufflets ou de quelques autres ventilateurs.

Les expériences faites dans l'air comprimé, ont été faites par le moyen de la machine suivante, que j'ai jugé devoir ici décrire, parce que je l'ai trouvée meilleure & plus sûre que toute autre connuë jusqu'à présent. A est un vaisseau cylindrique de cuivre de 8 pouces de long, du diamétre de 7 pouces, qui peut être ouvert & fermé avec un couvercle du côté de B; son bord s'adapte très-exactement avec le bord élevé d'un cylindre, en sorte qu'ayant mis entre deux un cuir bien imbibé d'huile, l'air se trouve renfermé très-exactement en-dedans; c'est pourquoi ce bord est arrêté très-fermement avec quatre vis c, c, c, c. Il y a tant dans ce couvercle B, que dans la partie postérieure du cylindre qui lui est opposée, un trou du diamétre de trois pouces, sur lequel est appuyé un verre plein de $\frac{1}{4}$ de pouce d'épaisseur, à travers lequel il entre dans le récipient une lumiere abondante; mais par sa solidité ce verre résiste parfaitement aux forces élastiques de l'air intérieur, car il peut les supporter jusqu'à la valeur de 1600 livres sans se rompre; & comme le poids de l'atmosphére qui appuye sur la surface de ce verre, (le mercure étant suspendu dans le Barométre à 29 pouces), est egal à 121 livres 2 onces & 4 dragmes, l'air pourra être condensé dans ce cylindre treize fois, avant que le verre ne se rompe, ce qui suffit. Car par les expériences faites dans un air si comprimé, & dans toute condensation intermédiaire, on pourra assez conclure quel changement les corps subiront dans un air plus dense que l'air vulgaire, & ensuite ce qui arriveroit dans un air comprimé au-delà de 13 fois. Afin que ce vaisseau d'airain conserve bien l'air qui y a été poussé, il y a au-dessus un robinet E mobile, par où l'air est aussi transmis. Mais plus bas en F, il y a une vis avec laquelle on ouvre & on ferme le vaisseau, afin qu'il serve ensuite à d'autres expériences. Près du robinet est un index de mercure, afin qu'on puisse toujours connoître très exactement jusqu'où l'air est condensé dans le récipient, comme nous l'expliquerons bientôt. Ensuite la pompe H compose le dessus, dont le piston est I. Par son moyen on introduit l'air extérieur dans le récipient A, car cette pompe est faite de cette maniere. A la partie supérieure il y a un trou K, par lequel l'air est poussé dans la pompe, ayant élevé le piston, & l'ayant abbaissé, l'air est poussé vers le fond, lequel se termine en une vis L percée; le trou est fermé par une soupape de cuir, laquelle s'ouvre, lorsque l'air est poussé de K vers L, & se ferme par le retour de l'air; ainsi donc on peut très-facilement & avec beaucoup de vitesse pousser l'air extérieur dans le vaisseau, en agitant le piston. La structure de l'index de mercure est telle: en M & N il y a des vis avec lesquelles il est attaché avec la pompe & le piston. Latéralement en O s'éleve un petit canal de cuivre, qui renferme un tube de verre de 5 pou-

Pl. XXVII. Fig. 1.

Fig. 2

Fig. 3.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

ces OP ; ce tube est fermé en P, mais il contient du mercure à la longueur d'un pouce OQ ; dans la partie restante QP il y a de l'air naturel de la même densité que l'atmosphére : pour qu'il ne se rompe pas facilement, il est soutenu par un canal de cuivre. Mais avant que de faire l'expérience, il faut mesurer la distance QP avec un compas, & la transporter sur l'échelle des parties égales du compas de proportion. Si donc nous voulons que l'air du récipient soit deux fois plus dense, prenez la moitié de QP qui soit RP, & poussez de l'air dans le récipient par le moyen de la pompe, jusqu'à ce que le mercure arrive de Q en R. Si on veut un air trois fois plus dense, soit prise la troisième partie de QP, qui soit SP, & soit poussé de l'air dans le vaisseau A, jusqu'à ce que le mercure soit parvenu en S. Mais parce que l'air occupe des espaces qui sont à peu-près en raison réciproque des poids qui le compriment, comme SP est à QP, ainsi sera l'air comprimé naturellement, à l'air rendu plus dense, c'est-à-dire, comme 1 à 3. Si l'atmosphére étoit toujours de la même chaleur & de la même gravité, le mercure occuperoit dans l'index le point fixe Q, qui à cause de l'inconstance perpétuelle de l'air, change continuellement de place ; ce qui fait qu'on ne peut faire une échelle fixe.

Tout cet appareil est appuyé sur un pied ferme de bois, afin qu'on le puisse transporter facilement, & y pousser de l'air commodément. J'ai donc fait avec cette machine les expériences qui demandent un air condensé, que j'ai rapportées ci-dessus.

Jusqu'ici nous avons fait des expériences sur les animaux en les privant de l'air naturel, ou en les enfermant dans l'air naturel, soit un peu plus raréfié, soit plus dense : mais il y a d'autres fluides élastiques, outre cet air de l'atmosphere, & qui sont fort analogues à l'air ; ils sont engendrés de toutes sortes de corps qui fermentent, qui sont en effervescence, qui se pourrissent, & qui brûlent. Il falloit donc éprouver, ce qui arriveroit aux animaux enfermés dans ces fluides élastiques : & comme ces fluides sont un milieu différent de l'air naturel, où se meuvent les animaux terrestres & les volatiles, de même aussi on pouvoit prendre pour les poissons, différens fluides, où ils souffrissent différens accidens. Voulant m'éclaircir sur toutes ces choses, j'ai fait les expériences suivantes sur des poissons ; je me suis servi de perches, tant parce qu'on en peut avoir facilement en ce pays, que parce qu'elles sont très-vives, & peuvent souffrir beaucoup sans danger de leur vie.

1°. Une perche mise dans de l'eau si chaude que le Thermométre de Fahrenheyt soûtenoit le mercure à 72 degrés, vécut l'espace d'une heure ; je n'ai point éprouvé si elle auroit vécu plus long-tems.

2°. Une perche semblable à la premiere, mise dans de l'eau chaude jusqu'au 96e. degré du même Thermométre, mourut en 3 minutes, & étoit devenuë roide.

3°. Une perche mise dans de l'huile de Térébenthine froide, mourut en 2 minutes.

4°. Mise dans de l'huile de raves, elle mourut dans l'espace de 15 minutes.

5°. Dans de l'esprit-de-vin rectifié elle mourut après 2 minutes, & devint entiérement blanche : dans ces trois dernieres expériences les yeux se coagulent, & deviennent semblables à du blanc d'œuf.

6°. Dans de l'huile de tartre par défaillance, elle meurt en 4 minutes.

7°. Dans du vinaigre elle meurt en une demi-minute, ses oüies devenant livides.

8°. Dans du vin blanc de France elle meurt dans le tems d'une minute, ses oüies étant moins livides, que dans l'expérience précédente.

9°. Dans de l'esprit de sel ammoniac, elle meurt dans le tems d'une demi-minute, ses oüies étant d'une belle couleur.

10°. Dans du lait doux elle ne meurt point dans l'espace d'une heure, & ne perd point de sa vivacité ; je n'ai point éprouvé combien de tems elle y vivroit.

11°. Dans une forte saumure elle meurt en trois minutes, ses oüies étant rouges.

12°. Dans une forte solution de nitre, elle meurt en deux minutes, ses oüies étant rouges.

13°. Dans une forte solution de sel ammoniac, elle meurt en deux minutes, ses oüies étant rouges.

14°. Dans de l'urine d'un homme se portant bien, elle meurt après 10 minutes, ses oüies étant rouges.

15°. Nageant dans l'eau dans un récipient, où on alluma du soufre, elle mourut après 10 minutes.

16°. Dans un récipient, hors de l'eau, ayant allumé du soufre, elle mourut après deux minutes, & étoit flasque.

De même que j'ai exposé des poissons dans un autre fluide que celui où ils ont coutume de vivre, de même aussi on a exposé d'autres animaux dans un autre milieu élastique semblable à l'air, pour éprouver s'il seroit propre à leur respiration.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

On mit un petit oiseau dans un récipient, qui contenoit un fluide élastique engendré de la pâte qui fermente ; mais aussitôt il fut tourmenté de convulsions, & mourut en un quart de minute, & étant exposé à l'air libre, il ne revint point à la vie : un rat mourut aussi dans la premiere minute. Des limaçons mis dans cet air factice, commencerent aussitôt à écumer, & à entrer en convulsions par des expansions & contractions mutuelles ; ils étoient immobiles un quart-d'heure avant, mais après qu'ils eurent demeuré dans le récipient pendant un autre quart-d'heure, étant retirés dehors & piqués avec une épingle, ils ne se remuoient point ; les ayant laissés une demi-heure en plein air, la piqueure démontra qu'ils étoient en vie, & ensuite ils se porterent bien.

Une couleuvre enfermée dans ce même air, commença à bâiller en deux minutes, & étant exposée à l'air une demi-heure, elle ne pouvoit se rétablir. Des grenoüilles mises dans cet air tomberent aussitôt dans des convulsions, & ne vécurent point au-delà de 7 minutes, & étant ensuite retirées elles ne donnerent aucun signe de vie.

La même chose arriva dans l'air produit des raisins cuits au soleil, dans lequel un petit oiseau vécut seulement pendant un quart de minute, un rat pendant deux minutes : d'où il paroit que ce que CAMERARIUS avoit assuré *Epist. Taurinensibus*, est très-vrai ; sçavoir, que les hommes, dès-qu'ils entrent dans une cave pleine de vin qui fermente, tombent évanoüis, & meurent souvent : car l'air est alors rempli des exhalaisons de la fermentation, qui forment un air factice. M. HALES *Veget. Statiks*, remarque qu'il a brûlé du bois verd de chêne, d'où il s'engendra un air, qui, quoiqu'il y eût onze jours d'écoulés, suffoqua aussitôt une grive qu'on y mit. HAUKSBEE *Phys. Mech. Experim. append. Exp. XI.* rapporte que de l'air rempli des exhalaisons de fer & d'airain rougis au feu, avoit aussitôt causé des convulsions à un chat, & l'agonie en une minute ; il reprit cependant ses forces en une demi-heure dans un air pur. Mais l'air qui avoit passé par un verre rougi au feu, ne nuisit en aucune maniere à la respiration d'une grive ; mais celui qui avoit pénétré à travers les charbons ardens, auroit tué en 15 secondes une grive, comme il paroît par les phénomenes, si elle n'avoit été une seconde fois exposée à l'air.

EXPÉRIENCES

Sur les Congélations artificielles.

PArmi les effets surprenans de la nature, on a toujours admiré cette opération, par laquelle en privant l'eau de sa fluidité, elle la lie & la condense, ensorte qu'elle devienne dure & solide. Quoique cette admirable opération se passe tous les jours sous nos yeux, cependant, dès les tems les plus reculés, elle a fourni une ample matiere aux plus subtiles spéculations des Philosophes. Car considérant, que le feu réduit en parties très subtiles, s'insinue dans les pores très-étroits des pierres & des métaux, les ouvre, les liquéfie, & les rend fluides : que le froid au contraire (ce qui est beaucoup plus admirable) épaissit & coagule les liqueurs les plus fluides, en les réduisant en neige, ou en glace, qui ensuite au moindre souffle d'un vent chaud, se change en eaux liquides & coulantes : mais de plus observant, lorsque les fluides se congélent, que le froid opére avec tant de force, qu'il pénétre non-seulement à travers les verres, mais encore à travers les pores les plus cachés des métaux ; que comme le feu violent se manifeste avec impétuosité dans les cavernes profondes & souterreines, & s'ouvre un chemin de toutes parts ; de même aussi le froid, dans l'acte même

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

de la congélation, rompt les vaisseaux de verre les plus épais, étend, atténue, & enfin fend ceux qui sont de pur or, brise avec une grande impétuosité & une très-grande facilité, ceux qui étant faits de cuivre très-dur, sont si épais, qu'ils paroissent ne pouvoir jamais être rompus en aucune maniere. Fondés sur cet admirable changement, auquel l'eau est sujette, & encore plus les autres liqueurs lorsqu'elles se gélent; quelques-uns crurent que le froid, en opérant dans les cavernes sur les matieres qui lui sont propres, donne cette condition à l'eau très-pure, & la tempere de telle maniere, qu'elle se change en des cristaux de roche très-durs, & aussi en des pierres précieuses de diverses couleurs, selon les diverses teintures que les vapeurs des minéraux voisins lui peuvent donner; & enfin qu'elle acquiert la dureté insurmontable du diamant même. C'a été le sentiment de Platon, que des restes des eaux dont il croyoit que l'or étoit produit dans les entrailles de la terre, le diamant s'en formoit aussi. C'est delà certainement que dans le Timée, ce divin Philosophe appelle le diamant, un rameau de l'or. Dès les tems les plus reculés, les Philosophes ont recherché la cause de la congélation par diverses spéculations, en demandant si le froid ne venoit point en effet d'une cause propre & réelle (que les écoles appellent positive) qui, comme le feu & la lumiere ont leur siége propre dans la substance même du soleil, résideroit aussi de même dans l'air ou dans l'eau, ou dans la glace, ou seroit conservée dans un autre lieu quelconque de cet univers, comme dans un thrésor. C'est peut-être dans ce sens qu'on peut entendre ces paroles de l'Oracle Divin dans les saintes Ecritures: *Etes-vous parvenus jusqu'aux thrésors de la neige? Avez-vous vu les thrésors de la grêle?* ou si le froid ne seroit qu'une entiere privation & une expulsion de la chaleur. Ces observations, & d'autres dignes de remarque, qu'on peut faire sur la maniere dont la nature opére dans la congélation, dans la condensation ou la raréfaction de l'eau & des autres liqueurs, si c'est lentement & peu à peu, ou si elle les change subitement, nous ont engagés à faire quelques expériences sur la congélation artificielle, par le moyen de la glace & des sels mis en dehors; & nous avons cru que nous n'altérerions point ainsi la méthode dont la nature se sert, quand elle produit la congélation de l'eau par le seul froid de l'air, sans le secours d'aucune autre chose.

Job. 38.

Nous rapporterons donc dans les expériences suivantes, ce que nous avons éprouvé sur une matiere si vaste, & où l'on peut faire un si grand nombre d'observations.

EXPÉRIENCES

Pour connoître si l'eau se dilate en se congelant.

GALILE'E a cru que la glace étoit plutôt de l'eau raréfiée que condensée; car la condensation, selon lui, cause la diminution de la masse & l'augmentation de la gravité; mais la raréfaction cause une plus grande légereté, & l'augmentation de la masse. Or la masse de l'eau augmente dans la congélation, & l'eau déjà convertie en glace est plus légere que l'autre, parce qu'elle surnage.

Cela supposé, comme l'expérience le démontre manifestement, nous avons voulu voir ce que l'eau opéreroit renfermée dans un vaisseau, où elle n'auroit pas le moindre espace pour se raréfier, & où cependant elle seroit environnée de toutes parts de glace pour se congeler. Car on observe tous les jours, comme GALILE'E l'a dit, que non seulement les grands morceaux de glace, mais aussi les plus petits de toute grandeur & de toute figure, nagent sur l'eau. Ce qui est un argument certain, que l'eau dans l'acte de la congélation, eu égard à toute la masse, acquiert de la légereté, soit à cause des petits espaces vuides interposés, soit à cause de quelque mêlange de particule d'air, ou de quelqu'autre semblable matiere, qu'on observe dans la glace comme dans le verre en regardant à travers, lesquelles sont tantôt plus raréfiées, tantôt plus denses, & qu'on voit sortir en grand nombre lorsqu'on rompt la glace sous l'eau en petits morceaux.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

On prit donc un vaisseau fait d'argent très-délié, avec deux couvercles faits en vis, comme sont ceux dont nous nous servons en été pour congeler toute sorte de boissons. Nous remplimes ce vaisseau d'eau réfroidie avec de la glace, & nous la fimes geler. Nous nous sommes servis exprès d'eau refroidie auparavant, afin que dans quelque petite raréfaction que ce puisse être, étant exposée au premier froid, elle ne se gelât point encore, & acquît ainsi de l'espace où elle pourroit se raréfier, lorsqu'elle se changeroit en glace.

Pl. XVI.

Lorsque nous crumes ensuite que la glace mise à l'extérieur, avoit produit son effet, nous tirames le vaisseau, & ayant ouvert le premier couvercle A qui étoit au-dessus, nous trouvames que le second B étoit fendu, & couvert d'une croûte déliée de glace, qui venoit de l'eau qui s'étoit raréfiée dans le vaisseau, en se congelant, & qui avoit été chassée en haut par la fente. On ne peut point assurer que cette fente tire son origine de la raréfaction, mais plutôt de la condensation de l'eau en se gelant, parce que par la force du froid elle auroit été contrainte de se retirer dans un plus petit espace, & auroit laissé quelque vuide; & ainsi en se retirant peu à peu, & en se resserrant toujours, elle auroit tiré à soi le couvercle, qui ne pouvant plus s'étendre, se seroit fendu. J'assure qu'un tel raisonnement n'a point ici lieu, parce que dans ce cas nous aurions du trouver le couvercle courbé en dedans, tandis qu'il étoit plutôt pressé en dehors, & devenu peu à peu sensiblement convexe; ce qui fait que nous avons observé que la surface même de la glace étoit aussi convexe; & qui plus est, les bords de la fente étoient pliés en dehors, d'où nous concluons que l'effort qui en étoit la cause, avoit été très-grand, & auroit été encore plus grand, si une plus grande quantité d'eau se fût changée en glace; car nous avons trouvé qu'au-dessous de la surface supérieure, toute l'eau étoit demeurée fluide.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Après que nous eumes vu que la force de la congélation avoit été plus grande que la cohérence de ce premier vaisseau, nous résolumes de faire une sphére d'argent, mais de métail fondu, de la grandeur d'environ

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667. *Pl. XVII.*

une piastre, de figure ovale, faite de telle maniere, qu'elle pût s'ouvrir & se fermer au milieu par le moyen d'une vis, telle qu'il y en avoit aussi une à l'extrémité du cou, comme il paroit dans la figure. Ayant donc fermé la sphére, & serré fortement la vis avec des tenailles, nous remplimes le vaisseau d'eau : ayant ensuite fermé exactement l'orifice, nous mimes la sphére dans de la glace, où on avoit jetté du sel, d'où l'ayant retirée, nous avons trouvé l'eau parfaitement congelée. Ayant ensuite ouvert la sphére au milieu, nous en tirames l'ame de la glace, elle étoit fort tendre, & moins transparente que la glace ordinaire, & même peut-être un peu plus dense & plus solide ; car étant jettée dans l'eau, elle ne parut point surnager autant qu'elle a coutume, mais selon le sentiment de tous, elle descendoit un peu plus profondément ; elle avoit au milieu une caviré qui auroit pu contenir une grosse amande sans la coquille. Nous avons répété cette expérience plusieurs fois, mais toujours avec le même succès.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Cet effet inopiné jetta dans une très-grande surprise quelques-uns de nos Académiciens. Car d'abord non seulement ils le trouvoient contraire à l'opinion de Galilée, mais, qui plus est, à l'expérience même ; puisque cette glace paroissoit plus dense & plus pesante que celle qui se forme par le froid naturel dans l'air ; mais parce qu'elle surnageoit ou peu, ou facilement dans l'eau, elle étoit nécessairement beaucoup plus légere que l'eau. Mais ils pouvoient d'autant moins y acquiescer, qu'ils observoient un espace vuide qui étoit toujours au milieu de l'eau congelée dans la sphére, d'où il paroissoit résulter nécessairement que toute l'eau, qui étant fluide avoit rempli la sphére, étant congelée, avoit été condensée dans un espace d'autant plus petit que le vuide ci-dessus étoit considérable. Une différence si manifeste ayant été observée par des Philosophes si circonspects, il étoit nécessaire qu'il y eût quelque erreur ; c'est pourquoi ils se préparerent à marquer très-exactement, & avec une très-grande industrie, tout le progrès de la congélation. Tirant donc à chaque moment la sphére de la glace, & la considérant attentivement de toutes parts, ils remarquerent quelqu'ébullition insensible, qui paroissoit de tems en tems autour de la vis du milieu, ce qui étoit un signe manifeste (tant étoit grande la force de la raréfaction) que l'eau passoit à travers les pas de la vis ; ayant enduit ces pas avec de la cire, nous remplimes encore la sphére, qui étant mise une seconde fois dans la glace, on la retiroit très-souvent, & cette ébullition ne parut pas davantage, & on n'entendit aucun siflement comme auparavant. Il est cependant vrai que, quand après la congélation, on retiroit la sphére, elle étoit ouverte, parce que la force du froid dans la raréfaction, avoit séparé les vis entre elles, comme on peut le voir dans la figure. Cette expérience répétée plusieurs fois, fit toujours voir le même effet, & même en se servant d'une sphére de cuivre dont la vis étoit deux fois plus longue que dans le globe d'argent, elle produisit toujours les mêmes phénomenes.

QUATRIÈME

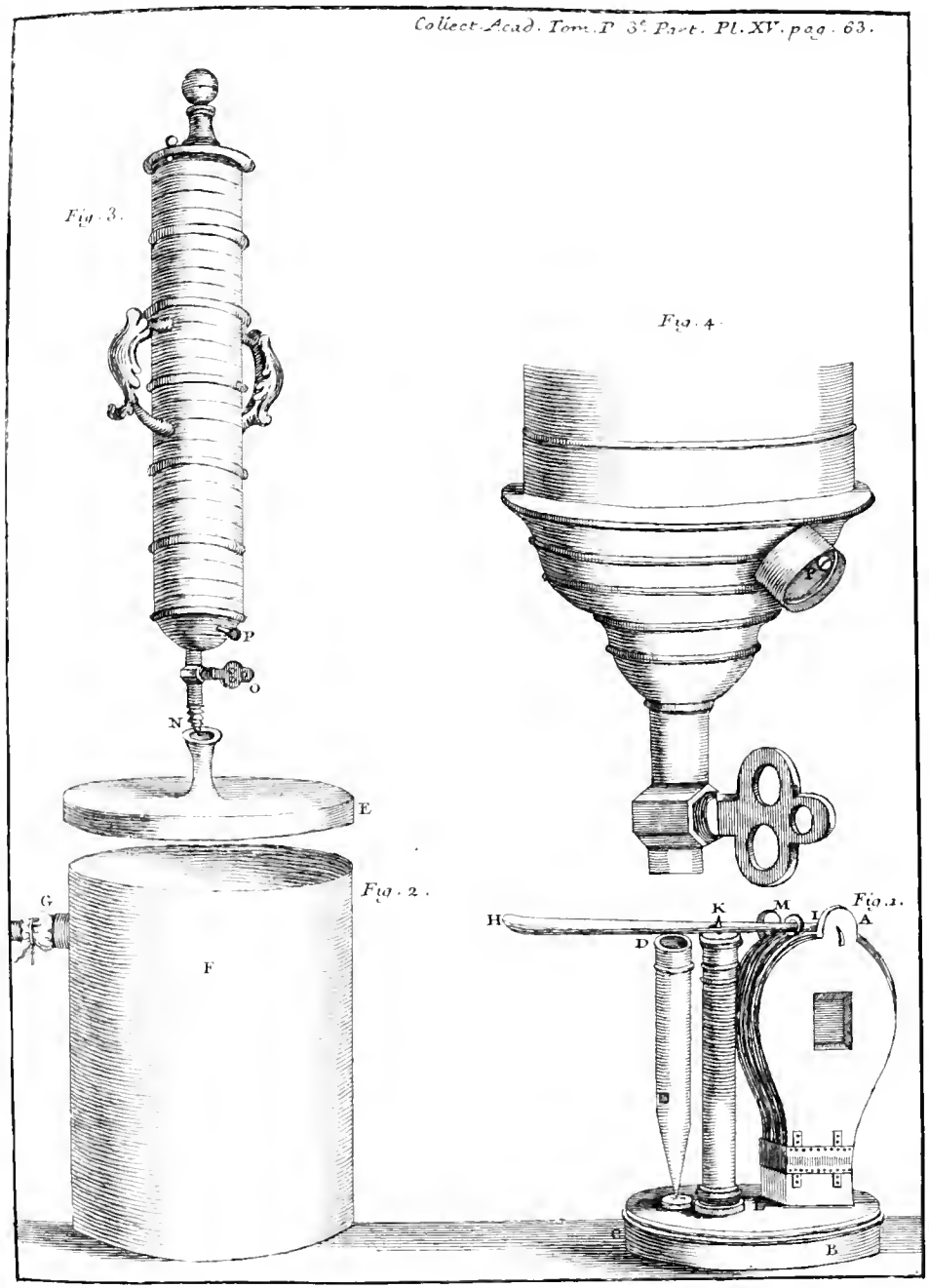
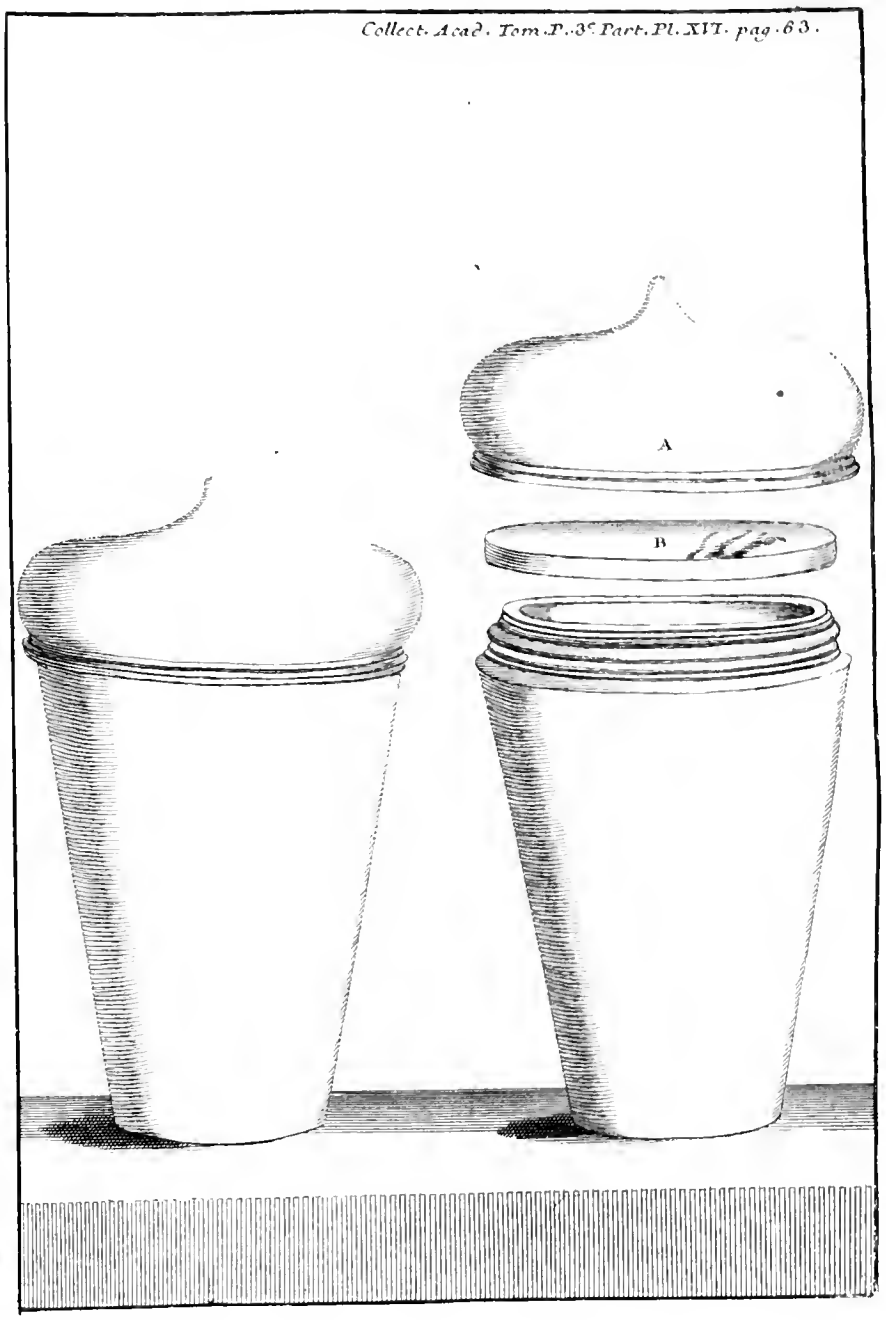


Fig. 3.
P
O
N
E
Fig. 4.
Fig. 2.
G
F
Fig. 1.
H
K
M
I
A
D
C
B


A
B

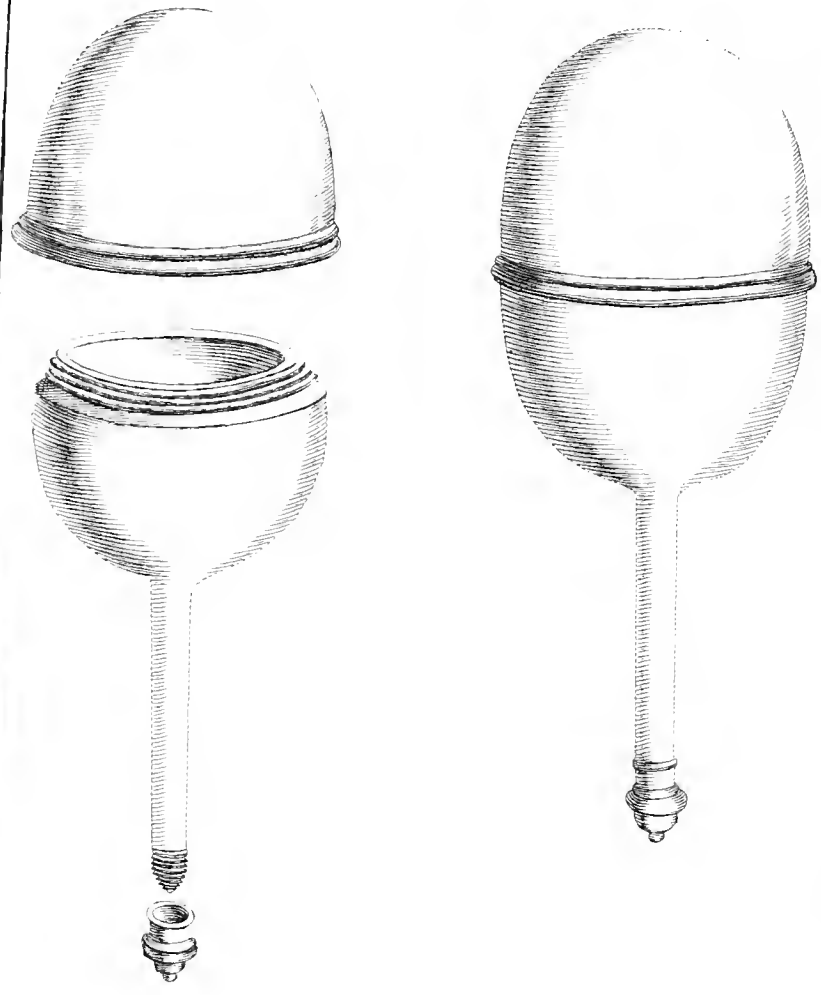


Fig. 2.

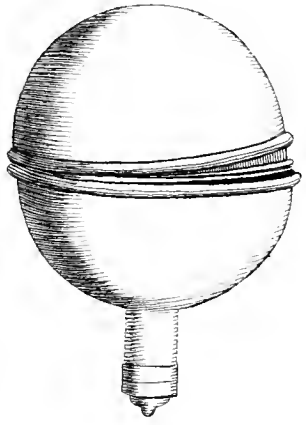


Fig. 1.

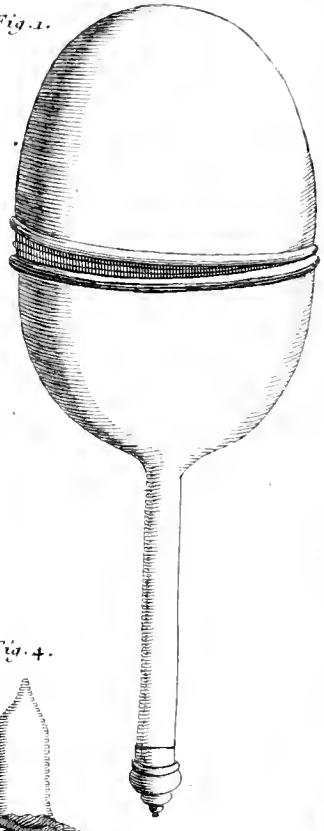


Fig. 3.

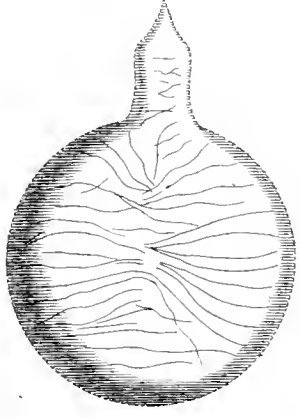
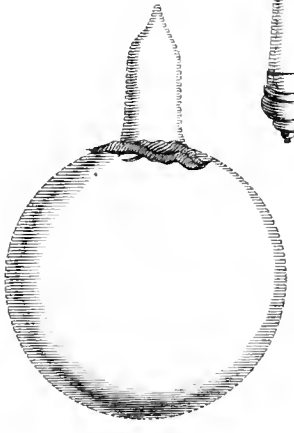


Fig. 4.



QUATRIÈME EXPE'RIENCE.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Pour éviter les difficultés, que les vis entrainent avec elles, nous fimes faire des ſphéres de verre de l'épaiſſeur d'un demi-pouce, qui, étant remplies d'eau, furent fermées hermétiquement, & alors nous les diſpoſames à la congélation. L'effet de cette expérience fut entiérement ſemblable à celui qui étoit arrivé avec le premier vaiſſeau d'argent. Car elles furent toutes rompues diverſement; quelques-unes ſe rompoient dans le cou; celles-ci, ou à cauſe de l'irrégularité de leur figure, ou à cauſe de l'inégale épaiſſeur du verre, ſe rompoient de quelque côté, d'autres étoient fendues par tout. Et on obſerva alors que le cou avoit été rompu, ſurtout loſque toute la ſphére étoit couverte de glace; parce que l'eau du cou, comme étant en plus petite quantité, ſe changeoit premiérement en glace, & ainſi peut-être commençoit d'abord à fendre la courbure du verre. Après cette partie congelée, le reſte de l'eau exerçoit ſa force de toutes parts, ou parce qu'elle trouvoit la partie du cou plus foible, ou parce que l'eau qui y étoit congelée ſervoit à l'autre comme de coin, contre le vuide intérieur du même cou, & ainſi elle le rompoit & le briſoit facilement. Cela n'arriva point après, lorſque la partie ſupérieure de la ſphére étoit élevée hors de la glace, & n'étoit point couverte. On peut comprendre combien grande a été la force de cette raréfaction, de ce que quand les cous étoient élevés perpendiculairement à l'horiſon, lorſqu'ils ſe rompoient, ils ſautoient juſqu'à la hauteur de deux ou trois coudées, & jettoient de toutes parts avec exploſion, une grande partie de la glace dont les vaiſſeaux étoient couverts. *Fig. 3. & 4.*

CINQUIÈME EXPE'RIENCE.

Enfin nous réſolumes de fondre une ſphére de cuivre jaune, de l'épaiſſeur de deux piaſtres, qui n'eût aucune ouverture que dans le fond, mais qui pouvoit être fermée avec une vis très-exacte & ſoudée. Et afin que nous puſſions enſuite tirer la ſphére de glace entiere, nous fimes une légere inciſion linéaire ſur la ſurface du vaiſſeau, afin qu'après la congélation, le vaiſſeau étant mis ſur le tour, il pût être auſſitôt coupé. Mais il arriva ici quelque choſe de ſurprenant de la part de l'eau; car lorſqu'elle ſe changeoit en glace, elle rompit le vaiſſeau préciſément à l'endroit de cette inégalité inſenſible, qu'une inciſion très-légere avoit faite au métal, quoiqu'épais. C'eſt pourquoi nous fimes une autre ſphére que nous laiſſames également épaiſſe & ſolide de tous côtés, mais néanmoins, & celle-ci, & toutes les autres (car il y en eut pluſieurs) ſe rompirent durant la congélation dans les divers endroits, où l'eau éprouvoit une moindre réſiſtance. *Pl. XIX. Fig. 1.* *Fig. 2.*

SIXIÈME EXPE'RIENCE.

Enfin nous fimes l'expérience dans une ſphére de pur or, de la grandeur qui eſt marquée dans la figure. Mais dans pluſieurs congélations elle ne donna aucun ſigne manifeſte de rupture, ce qui ne nous ſurprit pas peu *Fig. 3.*

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

au commencement. De-là quelques-uns commençoient à raisonner ainsi : peut-être que l'espace nécessaire pour la raréfaction auroit pu être occupé par l'épaisseur du métal, qui à cause de sa mollesse se condenseroit sensiblement par les forces de l'eau, de la même maniere que l'étain, l'argent & l'or battus au marteau se condensent dans toute leur substance en un plus petit volume. Mais lorsqu'on eut observé ensuite que la sphére, qui dans le commencement s'appuyoit sur son fond un peu applani, après les congélations ci-dessus, ne pouvoit plus se soûtenir, chacun devinoit aisément d'où provenoit cet effet. La sphére paroissant réduite assez exactement à une figure ronde, pour que nous pussions nous assurer davantage, si elle demeureroit dans le même état, ou si elle augmenteroit un peu, nous fimes un cercle ou un fil de laiton qui comprendroit exactement un grand cercle de la sphére. Par son moyen nous fimes l'examen à chaque congélation, & nous trouvames que la sphére étoit toujours dilatée ; car l'or très-pur, à cause de sa mollesse & de sa flexibilité, s'étendoit toujours de plus en plus, & s'atténuoit. Et même si la sphére eût été formée de métal fondu, elle se seroit peut-être étendue beaucoup davantage ; mais comme elle étoit composée de deux parties jointes ensemble, par le moyen d'une soudure d'argent, elle se rompit enfin, & la rupture qui commençoit à la soudure d'argent, continuoit jusqu'à l'or lui-même.

EXPÉRIENCE

Pour mesurer quelle est la force de la raréfaction de l'eau renfermée dans un vaisseau, lorsqu'elle se congéle.

POur rechercher quelle étoit cette force, on pensa à faire une sphére de métal semblable à la premiere, mais ronde, & que nous jugions devoir être assez épaisse, pour que la force de la raréfaction ne pût point la rompre. Après l'avoir remplie d'eau, nous la fermames avec une vis, & nous la mimes congeler à la maniere accoutumée. Nous trouvames que l'eau se changeoit en glace, sans suinter à travers les pores du métal, & sans le rompre. Alors on mit encore la sphére sur le tour, & on en ôta de toutes parts uniformément comme une feuille très-mince, ayant soin, qu'autant qu'il pourroit se faire, la figure demeurât sphérique. Ce qui étant fait, la sphére fut remplie d'eau une seconde fois & mise dans la glace. Mais voyant qu'elle ne se rompoit point, nous la diminuames encore peu à peu, jusqu'à ce qu'enfin l'eau congelée, y causa une fente très-subtile. On répéta cette expérience avec trois sphéres, dont la plus épaisse étoit comme celle qui est représentée dans la *Fig. 4. Pl. XIX.* On peut donc conclure de-là, quelle a été la plus grande épaisseur que la raréfaction de l'eau renfermée dans le vaisseau, a pu vaincre lorsqu'elle se congeloit. Ayant ainsi découvert ces choses, nous voulumes comparer cette force avec un poids ; ce qui nous parut qu'on pouvoit faire aisément, si on fondoit du même métal, & de la même force & épaisseur que la sphére avoit été, un anneau de figure conique, ensorte qu'on pût y insérer un cône de fer dont la surface exté-

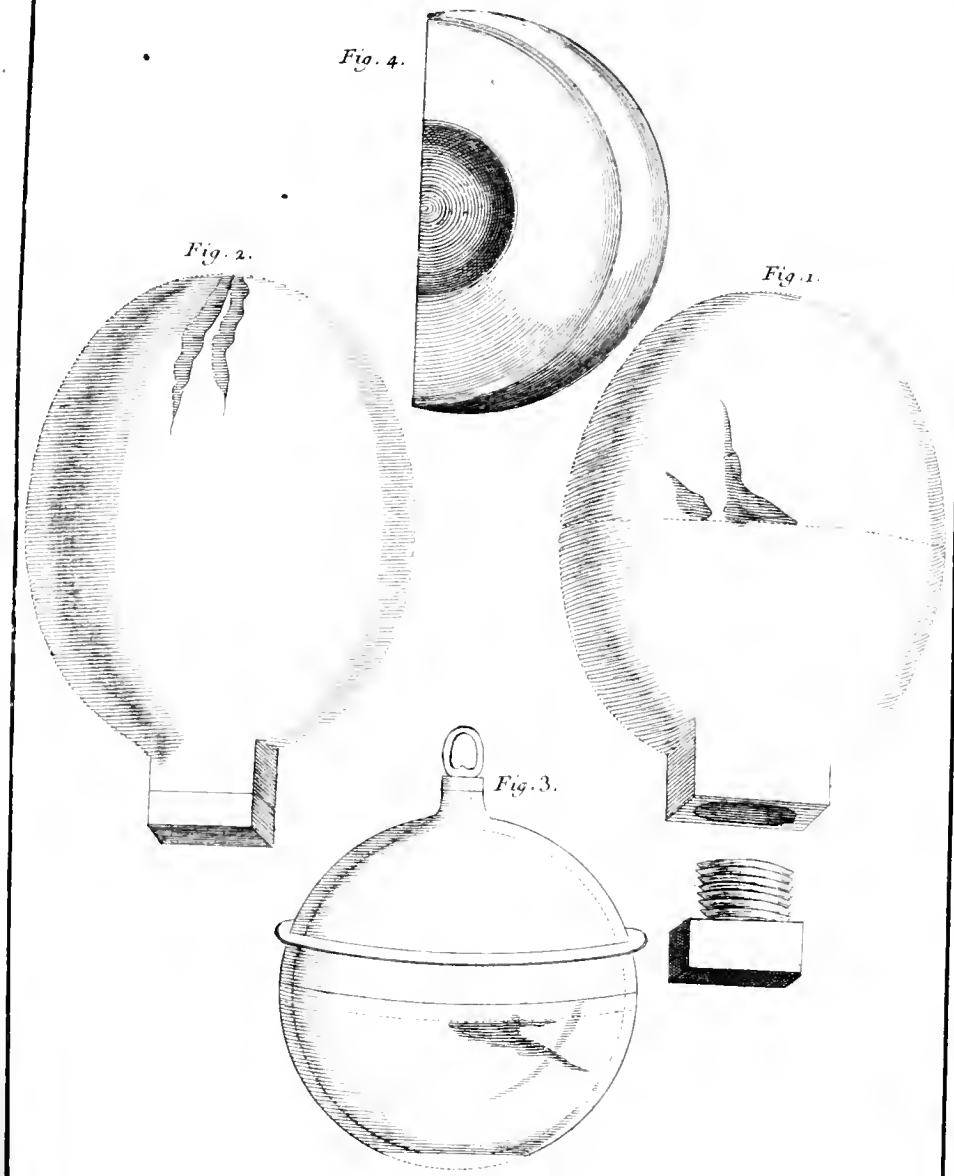


Fig. 4.
Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 3.

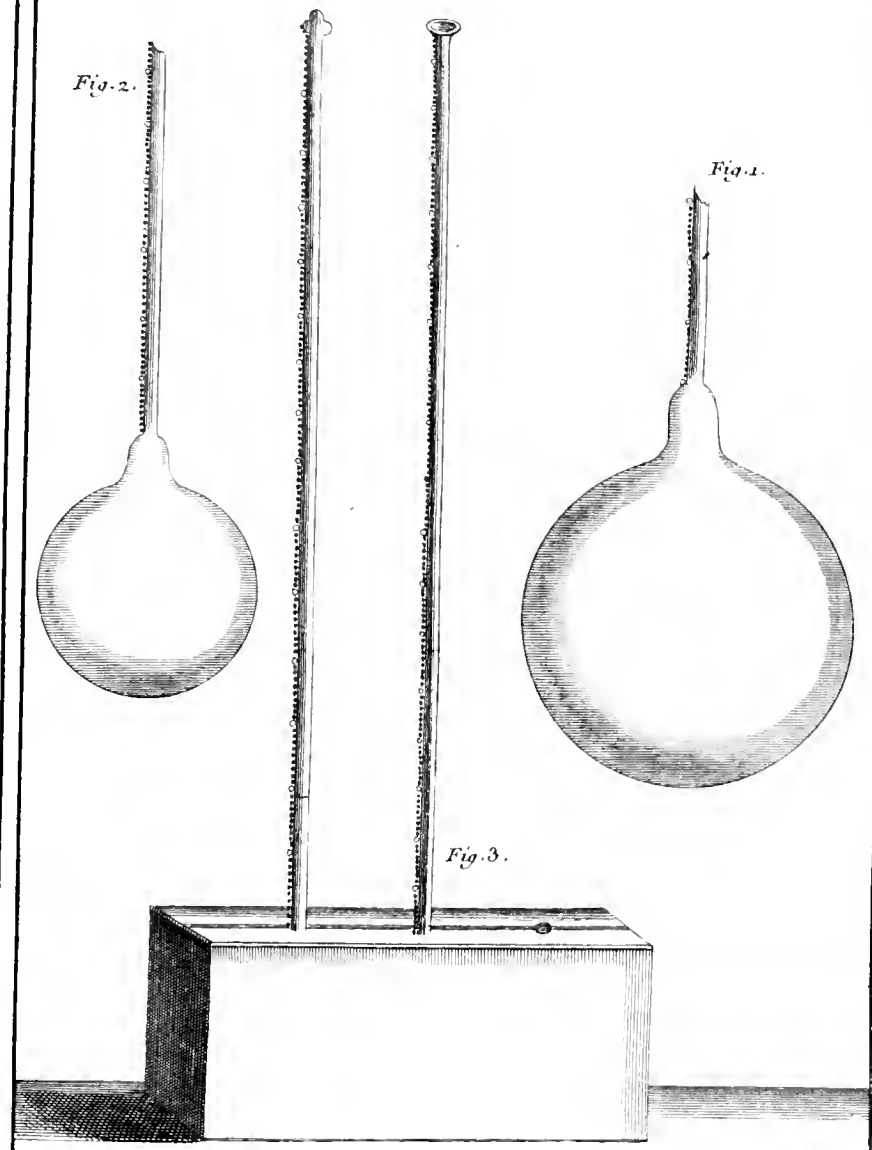


Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 3.

rieure s'adapteroit exactement avec la surface intérieure de l'anneau. Outre cela, ce fer étoit autant élevé au-dessus de l'anneau que celui-ci avoit de largeur. Ces choses étant ainsi préparées, nous pensames à les mettre sur une table de pierre épaisse, percée au milieu d'un trou rond un peu plus grand que n'étoit la cavité intérieure de l'anneau. Quelques-uns de nous vouloient ensuite charger le cône de fer, en y mettant un poids pardessus, ou suspendre le même poids à la partie inférieure, par le moyen d'un crochet fixé à l'axe de ce fer, ensorte que la force du poids agissant directement, tireroit le fer dans l'anneau, & ainsi le presseroit très-également. Mais, lorsque le fer, par la force du poids qui y étoit appliqué, s'arrêtoit à quelque marque, on y ajoûta des petites masses de plomb, jusqu'à ce qu'on trouvât le plus petit poids qui romproit l'anneau. Enfin pour que nous fussions plus certains que la cohérence de l'anneau n'étoit pas devenue plus grande, à cause du contact de la base sur les inégalités de la pierre, nous résolumes de souder autour du trou de la table une lame d'acier poli, & aussi de polir la base inférieure de l'anneau, afin que de cette maniere le contact se fît à la seule circonférence du cercle, qui à cause du poli de l'acier ne seroit susceptible d'aucun frottement qui pût empêcher la rupture de l'anneau. Mais comme pour vaincre la résistance d'un anneau d'une si grande épaisseur, il nous auroit fallu un poids immense, nous crumes qu'on pourroit trouver la même chose, en examinant les résistances d'anneaux beaucoup plus minces, mais de différente épaisseur & hauteur, & en se servant de poids beaucoup plus faciles à manier; parce qu'après des expériences répétées, connoissant les forces requises pour rompre un de ces anneaux, nous aurions pu de la même maniere trouver quel poids auroit été suffisant pour rompre le premier anneau, de la même épaisseur que la sphére. Et par ce moyen nous espérions connoitre à peu près les forces de la raréfaction, que l'eau renfermée dans le vaisseau exerce, lorsqu'elle se gele.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Nous avions conçu cette idée, mais lorsque nous observions ensuite en coupant les sphéres rompues, qu'il y avoit toujours quelque défaut notable causé par la fusion, ou des endroits enflés, ou des feüilles (*posées les unes sur les autres, au lieu d'un métal uni*) d'où résulte une cohérence inégale, nous ne voulumes point aller plus loin. Mais quoique nous ne soyons point venus à bout de notre dessein, nous n'avons cependant point voulu omettre ce que nous avons médité pour perfectionner cette expérience. Ces remarques serviront du moins à avertir les autres, de ne point suivre la même voie par laquelle ils n'arriveroient point à la fin qu'ils désireroient; peut-être aussi qu'elles seront propres à les exciter à lever ces difficultés, ou à chercher une autre méthode plus heureuse. (7)

ADDITION.

(7) De l'expérience faite sur la cohérence de ce métal, & décrite dans mes dissertations Physico Géométriques, on peut assez facilement conclure, que la fermeté de cette sphére de cuivre rompuë par la glace, étoit égale au poids de 27720 livres, & par conséquent que la glace pour rompre cette sphére, a employé des forces aussi grandes que si elle eût élevé un poids d'autant de livres. Cette expérience des Académiciens de Florence est beau-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

coup plus élégante, & plus exacte qu'aucune qui ait été faite par ceux qui les ont suivis. Ce qui fait que je suis presque porté à soupçonner qu'elle n'a pas été fort connuë. M. BOYLE rapporte *Hist. Frigoris*, *tit. 10.* qu'il avoit rempli un tube d'airain d'environ trois pouces de largeur, d'eau, qui étant dilatée par la congélation artificielle, éleva un poids de 74 livres : mais selon cette expérience des Philosophes de Florence, elle auroit élevé un poids beaucoup plus grand, comme il paroîtra aussi par les effets produits sur le fer, que je décrirai bientôt.

M. BOYLE remarque outre cela, qu'il ferma avec une vis un vaisseau rempli d'eau, mais que la glace le rompit de telle sorte qu'il s'y fit une large fente.

M. HUYGHENS a aussi expérimenté la force admirable de la glace, lorsqu'elle se dilate; en 1667 qu'on eut un hiver très-violent, il remplit d'eau le canon d'un mousquet, il fit souder un des bouts, & il ferma l'autre avec une vis pressée avec force, & afin de ne laisser aucun passage à l'air, il versa dessus du plomb fondu : il l'exposa pendant la nuit en plein air sur la fenêtre de sa chambre pendant qu'il geloit ; vers les sept heures du matin il creva avec un grand bruit, & se rompit à l'endroit où il étoit le moins ferme & le moins épais. Il parut une fente longue de quatre pouces, à travers laquelle la glace sortit parsemée au milieu de différentes petites bulles. Voyez DU HAMEL, *Hist. Acad. Reg. Lib. 1. Sect. 2. Cap. 1.* M. BUOT a répété la même expérience avec un semblable tube de fer, qui eut le même effet. Voyez DU HAMEL, *Hist. Acad. Reg. Lib. 1. Sect. 6. Cap. 3. pag. 93.* Mais la glace soulève quelquefois des maisons entieres, fend les arbres, brise les pierres avec un grand bruit, comme je l'ai quelquefois observé en ce pays, & que l'Auteur des *Princip. Nat. part. 9. in Suecia* l'a observé : la force expansive de la glace est donc plus grande que celle d'aucun corps connu jusqu'à présent. On demande avec raison d'où vient une si grande force de la glace, qu'elle rompe les métaux qui sont si denses ? Quelques Physiciens ont cru que la glace se formoit, lorsque l'eau est privée de son mouvement intestin, ou du feu, & que par conséquent elle se condense ; & comme l'eau est fort dure & incompressible, la glace devra être encore plus dure & plus incompressible : mais les métaux sont condensés par le froid; les parois donc d'un vaisseau de métal plein de glace sont poussés contre la glace qui ne peut point ceder, & lorsqu'ils sont encore plus condensés par le froid, ils se fendent nécessairement, & de cette maniere un vaisseau de métal quelconque se fend. Quiconque fait des expériences sur les congélations, voit facilement que cette opinion, quoique subtile, ne s'accorde cependant point avec l'expérience, & qu'elle est sujette à de grandes difficultés. Car que nous remplissions entiérement un vaisseau de métal, ou de verre chaud, d'eau aussi chaude, en sorte qu'il n'y reste aucun espace; qu'on le ferme exactement, & qu'on le mette refroidir presque jusqu'au point de la congélation ; alors le vaisseau ne sera plus rempli d'eau, mais il y aura un espace dans la partie supérieure qui sera vuide, & même assez grand, parce que l'eau est plus condensée par le froid que le métal ou le verre. Que l'eau maintenant se congele, en augmentant le froid un tant soit peu, le vaisseau à la vérité se condensera en quelque maniere, mais cette condensation est beaucoup trop petite, pour qu'elle contraigne l'eau à remplir toute sa capacité. Quoique nous supposions que l'eau soit demeurée du même volume qu'auparavant, cependant le froid étant augmenté, elle auroit du se condenser, & ainsi ceux qui ont établi que le métal est rompu par la glace, parce qu'il se condense plus que l'eau par le même froid, paroissent s'être un peu écartés de la vérité. Outre cela, la glace n'est point de l'eau condensée, mais raréfiée, car toute glace, soit qu'elle vienne de l'eau privée d'air, ou pleine d'air, est plus rare que l'eau ; tous les vaisseaux qui sont rompus par la glace sont toujours plus dilatés, que lorsqu'ils contenoient de l'eau fluide ; c'est ce que montre très-clairement cette expérience des Philosophes de Florence faite dans un globe d'or rempli d'eau, & outre cela, toutes les autres expériences que j'ai faites dans des vaisseaux de métal : c'est pourquoi les vaisseaux ne se rompent point, parce qu'ils sont trop condensés par le froid, mais parce qu'ils sont trop étendus en dehors par la glace qui se dilate en un plus grand volume avec de très-grandes forces.

D'autres ont cru que l'air engagé dans les pores de l'eau, acquéroit une force élastique très-grande, qu'elle se dilatoit par cet effort avec lequel les vaisseaux se rompent, aussitôt que les bulles petites auparavant & dispersées dans tous les interstices de l'eau, se ramassoient en de plus grandes bulles. Ce sentiment est sujet à cette difficulté, que l'eau privée d'air & qui se gele, brise aussi les vaisseaux de métal & de verre : outre cela, je doute si l'air absorbé par l'eau, est si fort condensé, qu'ensuite étant rassemblé en de plus grandes masses, il puisse rompre des vaisseaux de métal si durs & si épais, & qui étoient com-

primés par le poids de l'atmosphére ; quoique M. Boyle ait assuré qu'il a condensé treize fois l'air de l'atmosphére dans un fusil à vent, sans que le métal se soit rompu : l'air donc absorbé par l'eau auroit du être condensé davantage, afin qu'ensuite, étant laissé en liberté, il exerçât des forces d'expansion d'autant plus grandes que s'il eût été condensé treize fois : mais cela ne paroît point vraisemblable.

Experiences de l'Academie del-cimento.

Ann. 1667.

L'expansion de la glace, & une expansion qui se fait avec de si grandes forces, indique certainement un très-grand mouvement dans les parties, & un effort semblable à celui qu'exercent les corps élastiques. On a coutume d'observer un pareil effort dans les parties de tous les corps, lorsqu'ils sont agités par un grand feu, ou qu'ils sont en effervescence, qu'ils se pourrissent, ou qu'ils fermentent. Personne n'assurera que les parties de la glace sont agitées par un grand feu, car elles sont froides, & le froid est une privation du feu. On ne peut point avoir recours à la pourriture, car où il y a pourriture, il y a toujours du feu ; outre cela, l'eau pure ne pourrit jamais. Il n'y a point de fermentation, car il faut pour cela un libre accès de l'air, & un peu de feu. Reste donc la seule effervescence ; mais un fluide n'entre point en effervescence par lui-même, il faut pour cela un mélange de deux ou de plusieurs. Il est fort vraisemblable qu'il y a ici une effervescence de cette sorte, & qu'elle est la cause d'une raréfaction très-violente. Car je prouverai dans la suite, que pour la formation de la glace, il y a un certain genre de corpuscules très-subtils, qui sans doute sont de la nature du sel, qui pénétrent à travers les pores des métaux, qui étant mêlés avec l'eau font d'abord effervescence, & ensuite joignent les parties entr'elles. Une nouvelle quantité arrivant, il se fait encore une effervescence avec les parties qui ne sont pas encore jointes, & cela durera tant qu'il restera dans la glace des parties dissoutes, & qu'il y aura un accès de ces corpuscules subtils. Si donc toutes les parties de la glace sont une fois renduës fixes, il n'y aura plus d'effervescence, & elles ne se dilateront plus : c'est ce que nous observons aussi, car la glace a coutume de se dilater jusqu'à un certain volume, & non davantage. Mais les parties des corps dans l'effervescence, acquierent de très-grandes forces pour se dilater, comme toutes les expériences sur les effervescences le démontrent : pourquoi donc les parties de l'eau n'auroient-elles point cette grande force, ne se dilateroient & ne romperoient-elles point les vaisseaux qui les contiennent ? J'ajoûterai, ce qui confirme cette opinion de l'effervescence, que toutes les substances, qui, jettées sur la glace, ou sur la neige, ou mêlées avec elles, aident la congélation de l'eau, font toujours effervescence avec la neige ou la glace, comme on le voit par leur dissolution : de même donc qu'il se fait une effervescence, lorsque nous mêlons ces substances en une certaine quantité, pourquoi ne se feroit-il pas une effervescence de leurs parties les plus subtiles qui pénétrent à travers les pores des vaisseaux ? Il n'y a rien là qui répugne. La force expansive de la glace vient donc des corpuscules très-subtils répandus dans l'atmosphére, qui se mêlent avec l'eau, font effervescence avec elle, & la réduisent en une masse ferme & solide. C'est peut-être de cette effervescence que dépend l'évaporation de la glace, que j'ai observée aussi-bien dans le vuide qu'en plein air ; car les liqueurs qui sont en effervescence, exhalent toujours quelque vapeur subtile.

EXPÉRIENCES

Pour mesurer la plus grande dilatation de l'eau en se congelant.

PREMIERE EXPE'RIENCE.

NOus fimes cette expérience de deux manieres, tant par le moyen d'une mesure, que par le moyen d'un poids. Voici celle qu'on fit avec une mesure : Nous cherchames un tube de verre aussi égal qu'il est possible, que nous fermames d'un côté, nous le remplimes d'eau, nous le mimes dans de la neige pilée très-menue, & mêlée avec du sel, jusqu'à ce qu'il se congelât. Ayant ensuite comparé la hauteur du cylindre fluide auparavant, & ensuite congelé, de la même base, nous trouvames que la proportion de celle-là à celle-ci étoit comme 8. à 9.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

SECONDE EXPERIENCE.

L'expérience précédente ne nous a point paru si considérable, qu'il fallût se fier à elle seule, car nous jugions qu'il ne pouvoit point y avoir un tube de verre (en effet on ne les fait point par une autre méthode que par le soufle d'un ouvrier) si parfaitement cylindrique qu'il n'eût pas la moindre inégalité, ce qui fait qu'on ne peut point aussi exactement qu'il est requis, prendre les moindres proportions des hauteurs des cylindres d'eau qui y sont contenus. Afin donc que nous eussions un vaisseau cylindrique plus exact, nous primes le canon d'un petit mousquet (on l'appelle vulgairement un pistolet) percé intérieurement, ensorte qu'il devint aussi parfaitement cylindrique, qu'il est possible de le faire par le moyen des instrumens. Nous le fermames ensuite du côté qu'on allume la poudre (après y avoir fixé une vis exacte) avec une lame d'acier, & y ayant mis six doigts d'eau, nous poussames en dedans un cylindre de bois de buis, fait très-exactement sur le tour, afin qu'il s'adaptât à la cavité du canon, & nous l'enduisimes abondamment d'huile & de suif, afin qu'il n'absorbât point l'eau. L'ayant introduit dans le canon pour fermer l'orifice, nous renversames le canon, ensorte que toute l'eau tomba sur la base du cylindre; & ayant ouvert la lumiere, nous poussames l'eau en haut sur le cylindre de bois, jusqu'à ce que nous la vissions sortir par ce trou, lequel nous fermames ensuite avec une vis. Et ayant une seconde fois renversé le canon (mais avant que de mettre l'eau, nous avions marqué à quelle hauteur étoit l'orifice de ce canon, après avoir poussé le cylindre de bois jusqu'au fond) nous marquames une seconde fois jusqu'où il suivoit l'eau. Ce qui étant fait, nous l'environnames de neige mêlée avec beaucoup de sel, & arrosée d'esprit de vin, qui, comme il est déjà connu à tout le monde, augmente beaucoup la force de la glace pour congeler. Lorsque le canon eut ainsi été l'espace d'environ douze minutes dans la neige, la marque qui rasoit l'orifice, parut s'élever de l'épaisseur d'une piastre, & dans un tems très-court il monta à une hauteur plus grande du double; mais ensuite il ne parut plus se mouvoir, quoique nous eussions augmenté le froid avec de l'autre neige & une grande quantité de sel. Enfin, une heure après, nous retirames le canon que nous trouvames si froid, qu'à peine pouvoit-on le prendre avec la main, d'où nous crumes qu'il contenoit intérieurement de la glace. Mais il y avoit encore un plus fort argument qui nous le persuadoit, c'est qu'ayant ouvert la lumiere, nous poussames le cylindre de bois contre la muraille, mais il ne put point être enfoncé de l'épaisseur d'un cheveu, & excepté quelques petites gouttes qui sortoient du même trou, on ne vit pas se répandre une goutte d'eau, ni du canon, ni d'autre partie. En introduisant enfin une aiguille par la lumiere, nous nous apperçumes que la glace étoit formée. Cependant de tout cela, nous n'osons rien assurer de certain, parce qu'il pourroit se faire néanmoins que l'eau ne fût point congelée dans toutes ses parties, car à cause de l'opacité du canon, nous ne pouvions pas voir à travers. Il pourroit se faire, outre cela, qu'il eût passé un peu d'eau à travers la vis de la lumiere, d'où sa hauteur étant diminuée dans le canon, la base du cylindre seroit restée sèche. En-

fin il pourroit se faire que l'eau augmentât dans une aussi grande proportion, quand elle a un espace libre pour se raréfier, mais étant enfermée dans un vaisseau, comme celle-ci étoit, en s'accommodant à la capacité du vaisseau, elle se congele avec une beaucoup moindre raréfaction. Cette eau étoit en effet enfermée étroitement, parce que le cylindre étoit si fermement attaché au canon, l'eau ayant pénétré avec une grande force dans les fibres du bois, quoique frotté d'huile, qu'ensuite, la glace étant fonduë, & l'eau sortie par la lumiere, on ne put le tirer hors, même avec des tenailles, & qu'il fallut le brûler.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

TROISIÈME EXPE'RIENCE.

Ayant vu les difficultés qui se trouvoient à rechercher cette proportion par le moyen de la hauteur d'un cylindre au-dessus de sa base dans un tube de métal, nous eumes recours à une autre méthode, à sçavoir, celle du poids, avec un tube de verre transparent. Ayant pesé l'eau mise dans le tube pour être congelée, & celle qui, après la congélation, rempliroit le même espace occupé par la glace, nous avons trouvé par le moyen d'une balance très exacte, qui étoit mobile par $\frac{1}{45}$ de grain, que le poids de la premiere eau est à celui de la seconde comme 25 à 28 $\frac{1}{19}$, laquelle proportion n'est pas moindre ou au moins très-peu, que celle que nous avons trouvée d'abord en mesurant, & qui étoit comme 8 à 9. Car 8, 9 :: 25, 28 $\frac{1}{8}$. Ayant donc vu une si grande approximation dans ces rapports, nous avons réïteré l'expérience avec une mesure, afin de ne nous point tromper, & il en a résulté la premiere proportion de 8 à 9. Au reste nous étions plus sûrs que le poids n'avoit point été changé en aucune maniere, puisque le tube de verre avoit été fermé pendant tout le tems de la congélation; car nous avons trouvé que l'eau, tant dans son état de congélation, que dans celui de fluidité qui lui avoit été renduë de nouveau, avoit toujours eu le même poids à notre balance. (8)

ADDITION.

(8) Cette derniere expérience des Académiciens de Florence est assez exacte, & faite suivant une bonne méthode; je l'ai répétée de la même maniere, & presqu'avec le même succès, car la densité de l'eau fluide étoit à celle de la glace comme 25 à 28 $\frac{1}{141}$. Divers Philosophes qui ont été occupés à la même chose, ont assigné différentes densités à l'une & à l'autre de ces substances; car M. HOOK dans ses ouvrages qui ont été publiés par M. DERHAM, a assuré que la densité de la glace étoit à celle de l'eau comme 7 à 8, c'est-à-dire, comme 25 à 28 $\frac{4}{7}$. M. BOYLE *Hist. Frigoris tit. X.* a trouvé les mêmes densités comme 9 à 10, où comme 25 à 2- $\frac{7}{9}$. M. DORTOUS DE MAIRAN dans sa *dissertation sur la glace*, a observé la proportion comme 20 à 21, où comme 25 à 26 $\frac{1}{4}$. M. SCHWEDENBORGIUS *in Principiis Naturalibus* est aussi de même sentiment: M. DESMASTERS a fait quatre expériences sur de l'eau de puits, dont deux sont décrites *Philos. Transf.* N°. 245. La premiere donne la densité de la glace à celle de l'eau, comme 25 à 28 $\frac{32}{35}$. L'autre comme 25 à 28 $\frac{31}{48}$. Il a publié les deux autres, *Philos. Transf.* N°. 24-. dont la premiere faite avec de l'eau de pluie, donne la proportion comme 25 à 27 $\frac{29}{38}$. La derniere faite avec de l'eau cuite de puits, donna la proportion de 25 à 27 $\frac{1}{8}$. DE LANIS *in Magist. Nat. & Artis*, trouva la proportion comme de 10 à 11, c'est-à-dire comme 25 à 27 $\frac{1}{2}$. Peut-être

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

que la différence des proportions ici assignées, dépend de la différente quantité d'air qui est caché dans les pores de l'eau, & qui est cause de diverses expansions de l'eau, lorsqu'elle se gèle : peut-être dépend-elle du plus ou du moins de tems qu'il a fallu pour faire la glace, où de la plus grande où moindre dureté qu'elle acquiert dans les différens pays, ou enfin de la différente exactitude que les Auteurs ont apportée à faire cette expérience.

C'est certainement quelque chose d'admirable, que l'eau, lorsqu'elle se change en glace & que d'une masse fluide, elle se change en une solide, en se raréfiant, tandis que la plûpart des corps ont un plus grand volume lorsqu'ils sont fluides, que lorsqu'ils sont devenus solides ; tels que sont tous les métaux, les demi-métaux, les soufres, les résines, la cire, le suif, qui étant fondus par la chaleur, se raréfient, & étant devenus solides par le froid, occupent un moindre volume : ces corps donc étant refroidis, sont d'une autre nature que l'eau qui se change en glace. Mais parce que l'eau commune, lorsqu'elle se gèle, renferme en soi une quantité innombrable de bulles d'air, dont la grandeur augmente, à mesure que le froid dure plus long-tems, & est plus violent; on pourroit douter si la raréfaction de la glace ne dépendroit point de cet air qui se dilate, ensorte que si on privoit l'eau de tout air, avant qu'elle se gelât, la glace ne seroit point raréfiée, mais plutôt condensée, & d'une plus grande densité que l'eau : la seule expérience pouvoit ici faire connoître la vérité. HAUKSBÉE *in appendice Experim. Physico-Méchan.* remarque que la glace de l'eau privée de tout air, est cependant plus légere que l'eau, & surnage. FAHRENHEYT *Philos. Transf.* No. 382 affirme qu'il a expérimenté la même chose : & M. HAMBERGERUS *in Elem. Physic.* Cap. X. est du même sentiment. Mais HOMBERG *in Historiâ Academiæ Regiæ Scient.* année 1693, a rapporté que la glace de cette sorte d'eau bien purgée d'air, est plus solide que l'eau, & ne surnage point, mais va au fond: voilà une expérience opposée aux précédentes : à laquelle faut-il donc ajoûter foi ? Les grandes obligations qu'a la Physique à M. HOMBERG, m'empêchoient de l'accuser témérairement d'erreur ; mais il ne falloit pas aussitôt révoquer en doute la dextérité des autres Philosophes. J'ai cependant voulu rechercher de quel côté étoit la vérité, par les méthodes suivantes. Je pris une phiole de verre cylindrique, haute de 5 pouces, large d'un pouce, à l'orifice supérieur de laquelle s'adaptoit exactement un cône de verre, en maniere de robinet, en sorte qu'il empêchoit le passage de l'air : on remplit d'eau tiéde cette phiole jusqu'à la moitié, & on la mit sous un récipient surmonté d'un couvercle, à travers lequel passoit un fil de laiton, auquel étoit attaché le cône de verre ; ensuite par le moyen de la machine pneumatique on tira l'air, tant du récipient que de l'eau. Lorsqu'il en fut tout sorti deux heures après, pendant lequel tems on agitoit très-fréquemment la pompe, ayant abbaissé le fil, on mit sur la phiole le cône de verre, qui s'adaptoit exactement avec le cou de la bouteille, en maniere de robinet ; ensuite ayant fait entrer l'air dans le récipient, on tira la phiole, & on mit de la cire tout autour du cône, afin que l'air ne pénétrât en aucune maniere dans la phiole. L'ayant exposée au froid, dans le tems qu'il geloit, elle se changea en une glace solide, plus transparente que la glace ordinaire, & où il n'y avoit aucune bulle. Après que toute l'eau fut congelée, on transporta la phiole dans un lieu chaud ; alors la superficie de la glace qui touchoit le verre, se fondit d'abord, & la glace nageoit sur l'eau, n'allant point au fond, mais étant manifestement hors la surface de l'eau : M. RÉNALDIN a cependant remarqué, que cette glace étoit plus solide que celle de l'eau commune où il y a de l'air, en pesant dans l'esprit-de-vin deux pareilles masses de glace, comme il est rapporté *Philos. Transact.* No. 72. & comme les Philosophes de Florence l'ont remarqué dans l'expérience seconde sur la glace naturelle. Je ne me fiois cependant point à la premiere expérience, parce qu'avec la machine pneumatique nous ne pouvons point tirer tout l'air par la méthode ordinaire, ainsi il sera resté quelque peu d'air dans la phiole, quoique fort raréfié, qui auroit pû troubler le succès de l'expérience. C'est pourquoi je remplis d'eau chaude une phiole semblable à la premiere, & je la plongeai sous une grande quantité d'eau chaude contenuë dans un grand vaisseau ; car l'air sort très-facilement de l'eau chaude. Ayant couvert tout cet appareil d'un récipient, on tira tout l'air de l'eau avec un grand soin, après quoi on mit sous l'eau le bouchon conique de verre dans le cou de la bouteille ; en sorte que j'étois alors très-sûr qu'il n'y avoit plus d'air dans la phiole. Ayant fait rentrer l'air dans le récipient, on ôta la phiole de l'eau, & on enduisit le cou de cire ; quoique cela ne fût pas fort nécessaire, le bouchon s'adaptant avec le cou comme un siphon. On le fit cependant, afin qu'il ne restât aucun soupçon sur l'introduction de l'air. L'eau étant refroidie, ne remplit plus la phiole, mais étant condensée par le froid, elle

elle laissât un assez grand vuide où il y avoit un peu d'air, qu'on ne pouvoit tirer par le moyen de la machine pneumatique; afin de le chasser, je plongeai la bouteille sous l'eau froide, d'où j'avois tiré l'air auparavant, & ayant ouvert le bouchon, l'eau entra dans la bouteille, & la bulle d'air fut chassée. On mit encore la bouteille dans l'eau chaude, & on éleva un tant soit peu le bouchon, afin que l'eau raréfiée sortît, & ensuite on referma promptement la phiole avant que de la tirer de l'eau: l'eau étant condensée par le froid, laissa dans la phiole, comme auparavant, un espace dans lequel se retiroit la bulle d'air, comme je le concluois de sa séparation en petites bulles, après qu'on avoit agité cette phiole. La bulle fut chassée le lendemain comme auparavant; & de cette maniere on remplit dix fois la bouteille, en sorte que le dernier espace vuide, ne parut point se séparer en petites bulles, si ce n'est après de fréquentes concussions, d'où je concluois qu'il ne restoit plus d'air dans cette eau: enfin pour qu'il n'y en eût plus entiérement, j'ouvris la phiole sous de l'eau purgée d'air, & je la remplis tout-à-fait. L'ayant fermée, je l'exposai au froid le 12 Décembre 1730. Après deux heures, l'eau commença à se changer en glace, & lorsque la congélation fut arrivée jusqu'à la moitié, la bouteille se rompit, & l'eau sortit par les fentes, je mis aussitôt dans l'eau la glace qui étoit formée, elle surnageoit: je n'ai point voulu me fier à cette seule expérience, car j'aurois pu être trompé par quelque circonstance à laquelle je n'aurois pas fait attention: je me formois même différens doutes. Quelqu'un des assistans soupçonnoit que le verre étoit peut-être plus condensé par le froid que l'eau; quoique cela ne soit point vrai, comme je l'ai prouvé ci-dessus, j'ai cependant voulu aller au-devant de cette difficulté, & dans une seconde expérience prendre toutes les précautions possibles pour éviter les erreurs, autant qu'il étoit en moi. C'est pourquoi j'exposai au même froid une autre phiole de verre traitée de la même maniere que je viens de le dire, & où on avoit laissé un espace vuide de la grandeur d'une grosse châtaigne; l'eau se changea en une glace parfaitement homogene, très-opaque, en sorte qu'à peine pouvoit-on voir à travers, mais qui se dilata avec tant de force, qu'elle chassa le couvercle, & brisa la bouteille en plus de dix morceaux avec un grand bruit. Cette glace nageoit sur l'eau, &, quoiqu'elle ne s'élevât pas beaucoup au-dessus de la surface, étant cependant plongée sous l'eau avec le doigt, elle surnageoit aussitôt, même la partie supérieure de la glace de la phiole, ou l'inférieure, la moyenne ou les latérales étoient de la même maniere: mais je n'ai pas apperçu la moindre bulle d'air dans aucune partie de cette glace. Il est clair par la rupture de cette bouteille, & par l'expulsion du bouchon hors du cou, que l'eau, lorsqu'elle se change en glace, se raréfie; d'où il n'est point surprenant que cette glace nage sur l'eau; je ne sçais point comment M. HOMBERG a procédé, ni quelles précautions il a prises en privant l'eau d'air. Tout ce que l'on sçait, c'est que cette expérience ennuyeuse a demandé des soins infinis, ce que je ne désavouë point: mais je n'en ai pas été rebuté. J'ai exposé avec candeur la méthode que j'ai suivie, afin que chacun sçache si j'ai bien ou mal fait l'expérience. Si je me suis trompé, j'aurai cette consolation, que les hommes les plus habiles dans l'Art, Mrs. HAUKSBÉE, FAHRENHEYT, & WOLF, ont commis les mêmes erreurs que moi: mais j'ai assuré d'autant plus hardiment que la glace est plus rare que l'eau, que j'ai remarqué que la glace faite d'esprit de vinaigre, dont je décrirai dans la suite la composition, est fort homogene, n'a aucune bulle d'air; elle étoit cependant spécifiquement plus légere que l'esprit même, & surnageoit.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

C'est une chose surprenante, que la glace faite avec de l'eau privée de tout air, soit tantôt plus transparente, tantôt plus opaque que la glace commune, comme il paroîtra à celui qui examinera nos expériences: mais l'opacité dépend de la figure irréguliere des pores, qui sont plus grands ou plus petits, selon que l'eau se congéle plus vîte ou plus lentement, ou qu'étant imprégnée de plus ou de moins de particules frigorifiques dont je parlerai dans la suite, il se fait une effervescence plus ou moins grande.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCES

Touchant le progrès des congélations artificielles & leurs admirables Phénomenes.

Pl. XX. Fig. 1. LE premier vaisseau dont nous nous sommes servis, fut un globe de verre dont le diamétre étoit d'environ $\frac{1}{8}$ de coudée, mais le tube étoit presque long d'une coudée & demie, étroit, & divisé en degrés, & en parties de degrés. Nous y mimes de l'eau naturelle à la hauteur d'une sixième partie du tube à peu près. Ensuite ayant mis la sphére dans de la glace avec du sel, comme on a coutume de faire, lorsqu'on veut changer des liqueurs en glace, nous commençames à observer avec une grande attention tous les mouvemens de l'eau, en regardant sur-tout sa surface. Nous sçavions déjà auparavant (comme il est aussi connu de tout le monde) que le froid produit au commencement dans toutes les liqueurs la condensation, & la diminution de la masse; nous avions non-seulement éprouvé cela dans l'esprit de vin des thermométres ordinaires, mais nous avions fait des expériences sur l'eau, sur l'huile, sur le mercure, & sur plusieurs autres fluides. D'un autre côté nous connoissions que l'eau, en passant du simple état de froid à celui auquel elle perd sa fluidité & acquiert de la solidité & de la dureté par la congélation, non-seulement occupe de nouveau un volume aussi grand que celui qu'elle avoit avant que de se refroidir, mais aussi en occupe un autre encore plus grand, puisqu'elle brise avec tant d'impétuosité les vaisseaux de verre & de métal. Nous ignorions encore quel seroit le période de variations que le froid opéreroit en elle, & il ne pouvoit se faire que nous parvinssions à cette connoissance en produisant des congélations dans des vaisseaux opaques, comme d'argent, de cuivre, d'or. C'est pourquoi de peur que ce qui paroissoit être l'ame de toutes ces expériences, ne nous fût caché, nous eumes recours au verre, espérant qu'à cause de la transparence de la matiere, nous comprendrions aussitôt comment la chose se passeroit; car à chaque mouvement qui paroissoit dans l'eau du tube, nous pouvions aussitôt tirer la sphére de la glace, & observer quels changemens arrivoient alors. Mais en effet, avant que nous pussions rien sçavoir de certain des périodes de ces phénomenes, il nous a fallu employer beaucoup de travail, & beaucoup plus que nous ne nous y attendions. Mais afin de rapporter très-distinctement les succès, il faut sçavoir que dans la premiere immersion de la sphére que nous fimes, aussitôt qu'elle touchoit l'eau de la glace, on observa dans l'eau du tube une petite ascension, mais fort prompte, après laquelle suivoit un mouvement assez régulier, mais d'une vitesse médiocre, par lequel l'eau retournoit vers la sphére, jusqu'à ce qu'elle fût parvenue à un certain degré, au-delà duquel elle ne descendoit plus, mais s'arrêtoit quelque tems; &, s'il faut s'en rapporter aux yeux, elle étoit privée de tout mouvement. Après cela elle commençoit à monter peu à peu, mais d'un mouvement très-lent & égal en apparence; ensuite sans une accélération proportionnel-

le, elle fauta fubitement & très-violemment en haut, dans lequel tems nous ne pumes plus la fuivre des yeux, car par cette impétuofité, pour ainfi parler, elle couroit dans un inftant de dix en dix degrès. De même que cette impétuofité commença en un moment, elle finit auffi précipitamment. Car de cette plus grande viteffe, elle paffa tout à coup à un autre rythme de mouvement, vite à la vérité, mais fans comparaifon beaucoup moins que le précédent. L'eau par ce mouvement montoit la plûpart du tems à l'extrémité du tube, & en fortoit. Durant tout le tems que ces chofes fe paffoient, on voyoit monter à travers de l'eau des corpufcules d'air, ou d'autres d'une matiere plus fubtile, tantôt en une plus grande, tantôt en une moindre quantité; & cette fécrétion ne commença qu'après que l'eau eut été beaucoup refroidie, comme fi le froid avoit la faculté de féparer une telle matiere, & de la chaffer de l'eau. Mais voulant obferver fi ces altérations retiendroient quelqu'efpece d'analogie entr'elles, nous commençames à répéter les congélations, & auffitôt que la glace étoit fondue, nous faifions de nouveau congeler l'eau. L'eau en fe congelant, fuivit le même ordre de changemens, mais parce qu'ils ne fe faifoient pas toujours aux mêmes points ou aux mêmes degrés du tube, nous commençames à croire qu'ils n'avoient point de périodes certains & ftables, comme il paroiffoit qu'ils devoient en avoir, & comme la raifon fembloit le perfuader. Mais après avoir répété les expériences, étant arrivé quelquefois qu'on laiffoit geler l'eau du globe qui étoit proche du tube, felon ce que nous avons dit dans la quatrième expérience des congélations, la fphére fe rompit, & nous en primes une moindre, afin que le froid s'infinuât plutôt & plus facilement dans toute la maffe d'eau. Et y ayant ajoûté un tube de deux coudées, de peur que l'eau ne s'écoulât, nous la remplimes jufqu'à 160 degrés, & nous la mimes dans la glace. Enfuite obfervant avec une grande attention, nous avons trouvé premiérement, que tous les phénomenes de la diminution, de l'augmentation, du repos, du faut, de l'accélération, du retardement, arrivoient toujours aux mêmes points du tube, c'eft-à-dire quand la furface de l'eau étoit aux mêmes degrés, pourvu que, lorfqu'on la plongeoit dans la glace, on eût foin de la réduire au même degré auquel elle étoit, lorfqu'on l'avoit mife précédemment dans la glace, c'eft-à-dire à la même température de chaud & de froid; car dans ce cas tout le vaiffeau, à caufe de la capacité du globe, & de la grande petiteffe du tube, peut être confidéré comme un thermométre très-fenfible. Toutes ces chofes étant connues certainement, nous commençames à rechercher avec exactitude le tems où fe faifoit la congélation; pour le trouver, nous ôtions à chaque moment le globe de la glace, mais quoique nous l'ayons fait très-fouvent, nous n'avons jamais remarqué dans l'eau le moindre figne de congélation; elle étoit toujours, ou toute fluide, ou toute congelée. De-là nous avons conjecturé facilement que la congélation fe faifoit en très-peu de tems. Et fi quelqu'un par hazard tiroit cette fphére de la glace, au même inftant que l'eau perd avec une très-grande viteffe fa fluidité, il y verroit fans doute un changement confidérable. Mais comme, foit en retirant tant de fois le globe de la glace, foit en l'y remettant, tout le période des changemens fe trouve troublé, nous avons de nouveau réduit l'eau

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Fig. 2.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

à son premier degré, nous l'avons remise dans la glace, & nous avons remarqué à quel degré elle avoit coutume de recevoir un mouvement si impétueux. Lors donc qu'elle fut parvenue jusques-là à peu près, mais d'un demi degré moins, nous retirames le globe. Alors regardant très-exactement & continuellement l'eau du globe, qui à cause de la transparence du verre paroissoit encore manifestement toute fluide & transparente, nous observames que le froid qu'elle avoit reçu jusqu'alors (quoique le globe fût hors de la glace) opéroit néanmoins sur l'eau, qui aussitôt qu'elle étoit parvenue au point que nous avons dit, avec une vitesse que l'œil ne peut point distinguer, & que l'esprit ne peut concevoir, monta dans le tube avec une très-grande impétuosité, & à l'instant la transparence disparut dans le globe, & l'eau étant réduite au repos, se congeloit subitement. Mais on ne pouvoit douter si toute l'eau étoit congelée, ou s'il n'y avoit qu'une petite croûte de glace formée à l'extérieur, parce que nous avons observé très-clairement, que quand la glace se fondoit, elle s'écartoit peu à peu du verre, que c'étoit une sphére de glace qui diminuoit, & que lorsqu'elle étoit réduite à la grandeur d'une petite lentille, elle disparoissoit à la vuë, & enfin se fondoit. Mais lorsqu'en essayant, & en répétant plusieurs fois la même expérience, nous fumes devenus plus certains que la chose ne se faisoit pas autrement, & que nous n'étions point tombés dans l'erreur, nous désirames de voir l'ordre que différentes liqueurs observent en se congelant. Pour abréger, nous rapporterons leurs congélations dans les tables suivantes, où

L'ETAT NATUREL signifie le degré auquel l'eau, ou une autre liqueur est parvenue dans le tube de la sphére, avant que de la mettre dans la glace.

LE SAUT DE L'IMMERSION est la premiere saillie de l'eau, lorsque la sphére touche la glace. Il ne vient point (comme il sera manifeste par les expériences suivantes) de quelqu'altération interne de l'eau, mais des causes externes du vaisseau qui produit même à cet égard, selon qu'il est différemment fermé, quelque variété dans les autres changemens ausquels la liqueur est sujette, avant que de se congeler. Mais parce que cet effet est en tout très-peu considérable, la variation sera aussi très-petite, surtout celle qu'il opére dans les changemens suivans.

LA DESCENTE marque le degré auquel, après le saut de l'immersion dont nous avons parlé, l'eau se trouve réduite, lorsqu'elle commence à se refroidir.

LE REPOS est ce degré dans lequel l'eau, quelque tems après la descente, s'arrête sans aucun signe apparent de mouvement.

L'ASCENSION est pareillement ce degré, auquel dès le point le plus bas de la descente, l'eau, par le moyen de la raréfaction, parvient par un mouvement très-lent, mais en apparence égal & entiérement semblable au premier par lequel elle étoit condensée.

LE SAUT DE LA CONGE'LATION marque le degré, auquel l'eau s'éleve avec une très-grande vitesse, dans le point même de la congélation.

On a dit que l'eau après ce jet subit, ne s'arrêtoit pas d'abord, mais qu'elle continuoit son ascension par un mouvement assez prompt, quoique

beaucoup plus lent que n'avoit été le précédent. Cependant nous n'avons eu aucun égard à ce mouvement plus lent, parce que nous sçavions qu'il ne provenoit point d'autre chose que de la continuation de la raréfaction de la glace commencée, qui se consolide successivement après cette premiere impétuosité. Nous disons *de la glace commencée*, parce que d'abord (comme nous l'avons observé en brisant les globes) l'eau congelée est fort tendre, & semblable à une espece d'orgeat, lorsqu'il est un peu épais. Ensorte que cette méthode des congélations ne fait point voir la plus grande raréfaction des fluides congelés; car, de peur que le globe ne se brise, on ne peut point le laisser à lui-même jusqu'à ce qu'il soit entiérement congelé & que la glace entiérement formée ait acquis toute sa dureté. Nous dirons de plus, que pour apporter toute l'exactitude possible, nous avons voulu dans chaque congélation, nous servir d'un thermométre & d'une horloge à pendule, afin que par le moyen du thermométre nous pussions voir à quel degré de froid, & par le moyen de l'horloge, en quel tems les changemens dont nous avons parlé, se feroient dans les liqueurs. Nous avons donc mis un thermométre de 400 degrés au côté du seau; mais comme nous trouvions une très-grande difficulté à observer les degrés de froid indiqués par le thermométre, & les tems que marquoient les vibrations du pendule, toute notre industrie a presque toujours été inutile, puisqu'il ne pouvoit pas se faire que nous appliquassions toujours, tant au globe qu'au thermométre, les mêmes circonstances, tant de la glace que du froid, à cause de la figure irréguliere des parties de la glace, & de la différente dose du sel, qui ne peut pas se distribuer toujours également par toute la masse. La raison en est que lorsqu'il s'agit de la congélation artificielle de quelque liqueur, nous ne pouvons nous servir que de neige ou de glace, qui, quoiqu'elle ait été pilée, broyée & réduite en poudre, dès qu'on la mêle avec le sel, se ramasse aussitôt toute en une masse, & se durcit comme une pierre. C'est pourquoi on ne peut la distribuer autour des vaisseaux, de telle sorte qu'on soit assuré qu'ils en sont environnés également de toutes parts. Néanmoins, de peur de rien omettre, nous avons marqué dans les tables, l'une & l'autre de ces circonstances; sçavoir les degrés du thermométre & les vibrations du pendule, laissant au jugement du Lecteur équitable, l'usage de ces remarques avec les précautions nécessaires.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

PREMIERE CONGÉLATION

de l'eau de fontaine.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	142		139		0	
		1 ½		6		23
Saut de l'Immersion	143 ½		133		23	
		23 ½		64		232
Descente	120		69		255	
		0		20		75

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
Repos	120		49		330	
		10		16		132
Ascension	130		33		462	
		36		0		0
Saut de la Congélation	166		33		0	

Il faut sçavoir que dans cette expérience & dans les quatre suivantes, une minute est composée de 65 des vibrations ci-dessus marquées.

SECONDE CONGÉLATION

de la même eau.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	144		141 $\frac{1}{2}$		0	
		2 $\frac{1}{2}$		23 $\frac{1}{2}$		25
Saut de l'Immersion	146 $\frac{1}{2}$		118		25	
		27		80		255
Descente	119 $\frac{1}{2}$		38		280	
		0		10		135
Repos	119 $\frac{1}{2}$		28		415	
		11 $\frac{1}{2}$		11		467
Ascension	131		17		882	
		39		0		0
Saut de la Congélation	170		17		0	

TROISIÉME CONGÉLATION

de la même eau.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	143		141 $\frac{1}{2}$		0	
		2		16 $\frac{1}{2}$		23
Saut de l'Immersion.	145		125		23	
		25 $\frac{1}{2}$		74		346
Descente	119 $\frac{1}{2}$		51		369	
		0		7		196
Repos	119 $\frac{1}{2}$		44		565	
		10		6		368
Ascension	129 $\frac{1}{2}$		38		933	
		39 $\frac{1}{2}$		0		0
Saut de la Congélation	169		38		0	

On voit par ces trois expériences sur la *Congélation* de la même eau, que, quoique l'état naturel de l'eau n'ait pas été dans ces trois cas, précisément au même degré, à cause de la différente température de l'air, ce qui fait que tous les autres changemens de l'eau n'ont point observé si exactement leurs degrés; néanmoins, si dans la seconde & la troisième congélation on fait la réduction de l'état naturel à 42 degrés, & qu'ainsi en rétrogradant dans le même ordre, on réduise toutes les autres surfaces, on verra que la différence qui est entre les degrés de la premiere congélation & ceux des suivantes, est très-petite, & peut à peine être remarquée.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

PREMIERE CONGÉLATION

d'eau de fleurs de Myrte distillées dans un vaisseau de plomb.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	145 $\frac{1}{2}$		141 $\frac{1}{2}$		0	
		1 $\frac{1}{2}$		8 $\frac{1}{2}$		31
Saut de l'Immersion	147		133		31	
		38		83 $\frac{1}{2}$		316
Descente	109		49 $\frac{1}{2}$		347	
		0		4 $\frac{1}{2}$		40
Repos	109		45		387	
		16		19 $\frac{1}{3}$		538
Ascension	125		25 $\frac{1}{2}$		925	
		105		0		0
Saut de la Congélation	230		25 $\frac{1}{2}$			

SECONDE CONGÉLATION

de la même eau.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	146		142		0	
		3 $\frac{1}{2}$		11		18
Saut de l'Immersion	149 $\frac{1}{2}$		131		18	
		41 $\frac{1}{2}$		96		442
Descente	108		35		460	
		0		2 $\frac{1}{2}$		58
Repos	108		32 $\frac{1}{2}$		518	
		18 $\frac{1}{2}$		13 $\frac{1}{2}$		809
Ascension	126 $\frac{1}{2}$		19 $\frac{1}{2}$		1327	
		106		0		
Saut de la Congélation	232		19 $\frac{1}{2}$			

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Dans les expériences des congélations ſuivantes on changea d'horloge ; enſorte que 60 vibrations ſe faiſoient exactement en une minute.

PREMIERE CONGÉLATION

d'Eau-roſe diſtillée dans un vaiſſeau de plomb.

	Degrés du Vaiſſeau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	140 $\frac{1}{2}$		142		0	
		2 $\frac{1}{2}$		4		20
Saut de l'Immerſion	143		138		20	
		27		88		331
Deſcente	116		58		351	
		0		4		38
Repos	116		46		389	
		11		20		356
Aſcenſion	127		26		745	
		67		0		0
Saut de la Congélation	194		26			

SECONDE CONGÉLATION

de la même eau.

	Degrés du Vaiſſeau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	140 $\frac{1}{2}$		141		0	
		2		16		21
Saut de l'Immerſion	142 $\frac{1}{2}$		125		21	
		27		86		333
Deſcente	115 $\frac{1}{2}$		39		354	
		0		9 $\frac{1}{2}$		168
Repos	115 $\frac{1}{2}$		29 $\frac{1}{2}$		522	
		11 $\frac{1}{2}$		11		735
Aſcenſion	127		18 $\frac{1}{2}$		1257	
		67		0		0
Saut de la Congélation	194		18 $\frac{1}{2}$		0	

PREMIERE

PREMIERE CONGÉLATION

d'eau de fleurs d'Oranges diſtillée dans un vaiſſeau de plomb.

	Degrés du Vaiſſeau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	137		142		0	
		2		12		14
Saut de l'Immerſion	139		130		14	
		28		$83\frac{1}{2}$		297
Deſcente	111		$46\frac{1}{2}$		311	
		0		2		64
Repos	111		$44\frac{1}{2}$		375	
		16		24		505
Aſcenſion	127		$20\frac{1}{2}$		880	
		123		0		0
Saut de la Congélation	250		$20\frac{1}{2}$		0	

On peut voir par les tables des ſecondes congélations de toutes les liqueurs, que nous avons rapportées, en combien plus de tems les ſecondes congélations ont été faites, que les premieres. Lorſque nous eumes fait cette obſervation, nous voulumes voir, ſi cela venoit d'une cauſe intrinſéques des liqueurs, ou d'une extrinſéque de la glace, après que l'augmentation du froid qu'elle a reçue du ſel étoit paſſée; c'eſt pourquoi on vuida le ſeau, & on y mit de la nouvelle glace avec du ſel.

SECONDE CONGÉLATION

de la même eau.

	Degrés du Vaiſſeau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	$137\frac{1}{2}$		142		0	
		$2\frac{1}{2}$		22		29
Saut de l'Immerſion	140		120		29	
		$28\frac{1}{2}$		74		337
Deſcente	$111\frac{1}{2}$		46		366	
		0		2		18
Repos	$111\frac{1}{2}$		44		384	
		$15\frac{1}{2}$		$12\frac{1}{2}$		523
Aſcenſion	127		$31\frac{1}{2}$		907	
		121		0		0
Saut de la Congélation	248		$31\frac{1}{2}$		0	

La différence donc du tems entre la premiere & la ſeconde congélation, ne doit point être attribuée aux liqueurs, mais à la glace, qui étant liquéfiée pour la plus grande partie (& par conſéquent la force du froid qui lui vient du ſel, étant peut-être aſſoiblie) a beſoin d'un plus long-tems pour achever ſon opération. Mais, quoiqu'il en ſoit, il eſt au moins

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

certain, que toute la différence de la premiere à la seconde congélation de l'eau de fleurs d'orange, consiste en une minute & 46 secondes, quoiqu'en ne changeant point la glace, cette différence monte quelquefois à 7′ 29″ & même à 13′ 20″, comme on peut le voir de la premiere à la seconde congélation de l'eau rose, & de la premiere à la troisième dans l'eau de fontaine. Mais ensuite que la petite différence de 1′ 46″ observée dans la seconde congélation de l'eau de fleurs d'orange, soit purement fortuite, & non dérivée de quelque résistance à une nouvelle congélation, que la même eau auroit acquise dans la premiere congélation, c'est ce qu'on connoit très-évidemment par la seconde congélation de l'eau de fraises qui, lorsqu'on eut renouvellé la glace dans le seau, a été faite 3′ 15″ plutôt que la premiere.

PREMIERERE CONGÉLATION

d'eau de fraises distillée au Bain-Marie.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	137		143		0	
		2		23		30
Saut de l'Immersion	139		120		30	
		28		83		405
Descente	111		37		435	
		0		1		15
Repos	111		36		450	
		15		17½		538
Ascension	126		18½		988	
		89		0		0
Saut de la Congélation	215		18½		0	

SECONDE CONGÉLATION

de la même eau.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	139		143½		0	
		2		9		18
Saut de l'Immersion	141		134½		18	
		27		92½		402
Descente	114		42		420	
		0		1		7
Repos	114		41		427	
		15		20		446
Ascension	129		21		873	
		86		0		0
Saut de la Congélation	215		21		0	

Il faut remarquer que le saut de la congélation est plus ou moins haut, comme aussi plus ou moins prompt ou tardif dans les différens fluides;

& il paroît que dans ceux qui se congelent plus fortement, il est plus haut & plus prompt.

CONGÉLATION

d'eau de canelle distillée.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	139 ½		141		0	
		1 ½		7 ½		13
Saut de l'Immersion.	141		133 ½		13	
		29 ½		88 ½		347
Descente	111 ½		45		360	
		0		6		60
Repos	111 ½		39		420	
		9		12		300
Ascension	120 ½		27		720	

Lorsque l'eau fut parvenue après l'état de repos, par ce mouvement très-lent, à 120 ½ degrés, en n'excitant aucun saut, elle commença à se mouvoir seulement un peu plus vite. Ce qu'ayant observé, nous tirames aussitôt la sphére de la glace, & nous trouvames que l'eau s'étoit changée en une glace si molle, qu'au premier aspect de l'air, elle se liquéfia. Il faut aussi remarquer que quelques-unes de ces congélations artificielles se font plus tendres que d'autres, comme celle-ci d'eau de canelle, & comme celle d'eau rose; d'autres sont plus dures, comme sont celles d'eau de fleurs d'oranges, & de myrte, qui au premier moment de la congélation paroissent se durcir plus que toute autre liqueur.

Nous omettrons la seconde congélation de cette liqueur comme des suivantes, parce qu'on a pu observer abondamment par les exemples rapportés, l'analogie qui regne entre la premiere & la seconde congélation d'un fluide quelqu'il soit.

CONGÉLATION

d'eau de neige liquéfiée.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel.	136 ½		141		0	
		2 ½		9		27
Saut de l'Immersion	139		132		27	
		28		80		318
Descente	111		52		345	
		0		4		32
Repos	111		48		377	
		5 ½		8		
Ascension	116 ½		40			

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Cette eau a commencé assez promptement à se congeler à la surface du verre, quoique très-lentement, en comparaison de la congélation observée dans les autres fluides; & de-là successivement dans les parties les plus proches, se durcissant peu à peu vers le centre du vaisseau, & toujours avec la même raréfaction, & le mouvement très-lent à la surface supérieure. Cette glace n'étoit point polie & égale comme celle des autres liqueurs, mais raboteuse, & par-tout interrompue de veines irrégulieres. Ayant répété cette seconde expérience, elle a présenté les mêmes phénomenes que la premiere; mais l'ayant répétée avec la même eau, après qu'elle eut boüilli sur le feu, on n'y a pas observé une grande différence.

CONGÉLATION

d'eau de la plante appellée FICONCELLA.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	98		0	
		2		19
Saut de l'Immersion	100		19	
		29		269
Descente	71		288	
		0		75
Repos	71		363	
		12		453
Ascension	83		816	
		117		0
Saut de la Congélation	200		0	

CONGÉLATION

de vin rouge qui croît dans le pays de Chianti.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	141		141		0	
		2		4		15
Saut de l'Immersion	143		137		15	
		65 $\frac{1}{2}$		109 $\frac{1}{2}$		585
Descente	77 $\frac{1}{2}$		27 $\frac{1}{2}$		600	
		0		4		95
Repos	77 $\frac{1}{2}$		23 $\frac{1}{2}$		695	
		4		7 $\frac{1}{2}$		340
Ascension	81 $\frac{1}{2}$		15		1035	

Après 81 $\frac{1}{2}$ degrés, le mouvement de la surface commença à être beaucoup plus prompt, & la congélation se fit peu à peu dans le vaisseau sans autre mouvement.

CONGÉLATION

du vin muſcat blanc.

	Degrés du Vaiſſeau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	140		139		0	
		$2\frac{1}{2}$		7		16
Saut de l'Immerſion	$142\frac{1}{2}$		132		16	
		$65\frac{1}{2}$		108		644
Deſcente	77		24		660	

Lorſque le vin étoit parvenu à ce degré, ne s'arrêtant cependant nulle part, il commença de nouveau à monter d'un mouvement un peu plusprompt, que celui avec lequel nous avons dit ſouvent que montoient les liqueurs, qui ſe changeant en glace en un moment de tems, par un ſecond ſaut s'élevent très-haut. Le vaiſſeau ayant été tiré de la glace, nous trouvames que la congélation avoit commencé dans les parties les plus proches du verre.

CONGÉLATION

du vinaigre blanc.

	Degrés du Vaiſſeau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	141		140		0	
		2		14		11
Saut de l'Immerſion	143		134		11	
		68		110		724
Deſcente	75		24		735	
		4		5		440
Aſcenſion	79		19		1175	
		194		0		
Saut de la Congélation	273		19			

Il monte à la vérité avec une moindre viteſſe que les congélations d'eau, mais avec une beaucoup plus grande que le vin muſcat, que l'eau de canelle, & que le vinaigre non diſtillé.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

CONGÉLATION

de suc de limon.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.
État naturel	142		143	
		2		9
Saut de l'Immersion	144		134	
		160		162
Descente	84		32	

Lorsqu'il fut parvenu à 84 degrés, il commença à monter de nouveau d'un mouvement très-lent, en se changeant peu à peu en glace.

CONGÉLATION

d'esprit de vitriol

	Degrés du Vaisseau.	Différences.	Degrés du Therm.	Différences.	Vibrations du Pendule.	Différences.
État naturel	140 $\frac{1}{2}$		140 $\frac{1}{2}$		0	
		1 $\frac{1}{2}$		7 $\frac{1}{2}$		15
Saut de l'Immersion.	142		133		15	
		52		95 $\frac{1}{2}$		405
Descente	90		37 $\frac{1}{2}$		420	

Il ne s'arrêta point, mais en descendant, il parvint jusqu'à 90 degrés; ensuite il commença à monter d'un mouvement très-lent & uniforme, en même-tems qu'il se changea en glace suivant différens plans, comme il arrive à l'eau naturelle mise dans un vaisseau de verre & exposée à l'air serein, pour qu'elle se change en glace.

CONGÉLATION

d'huile.

	Degrés du Vaisseau.	Différences.
État naturel	140	
		18
Saut de l'Immersion	122	
Descente	0	

Toute l'huile se retira dans la sphére, où elle se congeloit sans la moindre raréfaction : c'est peut-être pour cela que l'huile congelée descend au fond de l'huile fluide, tandis qu'au contraire tous les fluides congelés, à cause de leur raréfaction, nagent sur leurs fluides.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

L'esprit de vin fut fort condensé par le froid, mais ensuite il ne fut ni raréfié, ni congelé.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCES

Sur la glace naturelle.

QUoique nous ayons appellé artificielles, les congélations dont nous avons parlé jusqu'à présent, il ne faut point croire pour cela qu'elles n'ayent point été produites par la nature ; cependant elle se sert dans les congélations, d'autres moyens qui peut-être consistent seulement dans l'air. C'est pourquoi nous désirions de connoitre si le même effet demanderoit les mêmes moyens, ou s'il y auroit quelque variété dans le progrès de l'opération. Mais comme nous en étions sur cette matiere, nous nous sommes efforcés de perfectionner nos connoissances à cet égard, ainsi qu'on le verra dans ce que nous allons rapporter.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

On a déjà dit dans les expériences precédentes, que la glace artificielle dans les espéces de vaisseaux désignés, étoit au commencement fort molle, sur-tout en comparaison de celle qui se fait dans l'air en hiver, qui, quoiqu'elle ne se durcisse pas avec une si grande vitesse, en commençant par un voile très-subtil, par des veines capillaires & invisibles, néanmoins ces veines & ce voile, excepté leur fragilité, à laquelle ils sont sujets à cause de leur extrême petitesse, sont d'une matiere plus dure, &, pour ainsi parler, d'une glace plus crystalline & plus séche. Cependant dans les observations que nous avons faites depuis plusieurs années, sur les congélations naturelles, nous avons trouvé un effet qui nous a jettés dans une grande surprise. Car nous avons mis de l'eau puisée de la même fontaine dans différens vaisseaux, comme de terre, de métal, de verre, dans des gobelets profonds & larges, quelques-uns étoient à demi pleins, d'autres l'étoient jusqu'au bord ; d'autres ouverts, d'autres fermés, de divers orifices, & faits différemment ; les uns étoient seulement couverts de cotton, d'autres étoient fermés hermétiquement ; tous ces vaisseaux furent exposés dans le même lieu, à un air serein, sur la même table, & proche les uns des autres ; & alors on observa que quelquefois une moindre quantité d'eau se geloit plutôt qu'une plus grande, quelquefois plus tard, sans aucune différence de la figure, & de la plénitude des vaisseaux. Quant à la matiere cependant, nous pouvons assurer que la glace a été formée plutôt dans la terre que dans le métal, ou dans le verre. Au reste nous n'avons rien observé plus constamment qu'une perpétuelle irrégularité de tous les accidens ; car nous avons remarqué entr'autres, que quelques vaisseaux proche de

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

ceux qui se sont congelés dans l'espace d'une heure, n'avoient pu former le moindre voile de glace pendant toute une nuit, quelque longue qu'elle fût. De plus nous avons mis ces vaisseaux, pendant la même nuit, tant au Septentrion qu'au Midi, tant à l'Orient qu'à l'Occident; mais dans tous on a observé les mêmes irrégularités: car quelquefois les vaisseaux mis au midi ont été congelés plutôt que ceux que nous avions mis au Septentrion, quoique le froid nous vienne ordinairement de ce côté. De même aussi les vaisseaux exposés tant à l'Orient qu'à l'Occident, ont été congelés, tantôt plutôt, tantôt plus tard, que ceux que nous avions mis au Septentrion & au Midi. Mais l'ordre de ces congélations est très-beau. La surface de l'eau autour de la circonférence du vaisseau, commence à se geler circulairement. De-là partent quelques filamens dirigés vers le milieu; (9) après

ADDITION.

(9) Ces filamens sont inclinés aux parois du vaisseau sous différens angles, qui rarement sont droits, pas même de 60 degrés, comme l'a remarqué l'Auteur des principes naturels. Mais ils sont couchés horisontalement sur la surface de l'eau, parce qu'elle est plus exposée au froid que les lieux de l'eau intermédiaires. Si les parois du vaisseau sont frottés d'huile ou de graisse, alors les filamens se forment premiérement dans le milieu de la surface de l'eau; s'il s'en forme cependant quelques-uns aux parois, lorsqu'ils ont acquis une certaine grandeur, ils se séparent des parois vers le milieu, & par leur concours vers ce milieu, ils forment une croûte de la glace: la même chose arrive aussi, si le vaisseau est rempli d'eau au-delà des bords. En ce cas les corpuscules légers quelconques qui nagent sur l'eau, tendent toujours d'eux-mêmes vers le milieu; de même les premiers filamens de la glace tendent vers le milieu, ou s'y forment, s'il n'arrive une congélation très-rapide; car alors ceux qui se forment aux parois, y demeurent appliqués.

C'est de la même maniere que se forme la glace, qui se coagule lentement, telle aussi que M. DE MAIRAN l'a observée & décrite exactement; mais si le froid étant violent, la glace se forme tout à coup, on ne voit jamais de filamens; mais alors j'ai observé très-souvent les phénomenes suivans dans des vaisseaux de verre: premiérement sur la surface de l'eau, il se formoit une petite lame de glace, qui s'étendoit des parois du vaisseau vers le milieu; la surface plane de cette lame étoit posée obliquement à l'horison, & par conséquent plongée sous l'eau. Lorsqu'on peut voir pour la premiere fois de ces sortes de lames, elles sont de la longueur de trois ou quatre lignes, & de la largeur de deux: ensuite de toutes parts, autour des parois du vaisseau, du haut en bas, il s'éleve de pareilles petites lames, l'une des extrémités étant attachée au vaisseau, & l'autre s'étendant vers le milieu; la plûpart de ces petites lames sont triangulaires, leurs pointes étant tournées vers le milieu du vaisseau. Mais de même qu'on a observé que les filamens de la glace suivoient un ordre irrégulier, il en est de même aussi de ces petites lames; car elles sont tantôt paralelles à l'horison, tantôt obliques, tantôt perpendiculaires, & forment entr'elles des angles de toute sorte: l'eau fluide est renfermée entre ces petites lames, & ensuite elle ne forme avec elles qu'un seul corps, ce qui étant fait, la glace paroît transparente sans aucun indice de petites bulles; ensuite cependant il se forme de longs filamens, qui se dilatent continuellement de plus en plus, & contiennent de l'air: dans la glace qui couvrent les fossés, & qui se forme tout à coup à cause du grand froid, on y observe très-souvent de longs canaux d'air, & non point des bulles rondes.

J'ai observé souvent, en faisant des expériences avec des bouteilles de verre, que dans un point de la surface intérieure de la bouteille, sur la surface de l'eau, il étoit entré quelque chose, qui se tenant toujours attaché à la surface de la bouteille, descendoit obliquement en embas avec une vitesse remarquable au commencement, à la distance de 3 ou 4 pouces; mais étant ensuite porté par un mouvement retardé, se réduisoit au repos, & décrivoit ainsi une ligne courbe de la largeur de $\frac{1}{10}$ pouce, poli d'un côté, & rude de l'autre, en forme d'une scie dentée. Non seulement de ce point de la bouteille, il s'élevoit une courbe de cette maniere,

ceux-là en viennent d'autres, qui sans ordre & de tous côtés descendent vers le fond. Peu à peu ces filamens acquierent de la largeur, & sont plus épais d'un côté, & de l'autre plus subtils & plus aigus, comme des couteaux, du dos desquels sortent aussi des fils très-subtils en très-grand nombre, comme des plumes, ou des feuilles de palme, qui avec ce premier tissu sont joints confusément & sans aucun ordre, jusqu'à ce que l'ouvrage croisse successivement de toutes parts, & que cette toile admirable se finisse avec la congélation totale de l'eau. On voit ensuite sa surface raboteuse, & coupée de divers sillons, comme du cristal ouvragé de ciselures très-subtiles. Au commencement la surface de toute cette glace paroit plane, mais ensuite, après que toute l'eau est changée en glace, elle devient convexe, ne retenant point une figure réguliere. (1)

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Cet effet a rappellé à l'esprit de quelques-uns, la premiere expérience rapportée sous le titre de congélations artificielles, dans laquelle on a trouvé le second couvercle du vaisseau d'argent fendu, & entiérement couvert d'une petite croûte de glace formée par l'eau, qui au moment même de la congélation avoit pénétré par la fente. Ils crurent donc que de la même maniere, cette premiere croûte qui se forme sur la surface de l'eau, fermoit le vaisseau à l'intérieur mieux que tout autre couvercle. Mais quand

maniere, mais plusieurs autres dont la courbure étoit différente; cependant la concavité de toutes ces courbes paroissoit dentée en-haut, & la convexité en em-bas étoit polie: les filamens de glace, aussi-bien que les petites lames, tiroient leur origine de ces courbes. Cela arrive aussi-bien dans l'eau privée d'air, & enfermée dans des phioles vuides d'air, que dans les autres qui contiennent de l'air.

(1) Lorsque la glace se forme dans un vaisseau, & que la croûte supérieure est épaisse de deux ou trois lignes, elle est parfaitement transparente comme du verre très-pur, & n'a aucune bulle. J'ai vu quelquefois dans des fossés, que de la glace formée en une nuit, & de l'épaisseur d'un pouce, & même de 1 $\frac{1}{2}$ pouce étoit fort transparente; cependant soit que la glace augmente d'épaisseur, ou qu'elle soit exposée pendant plusieurs jours au froid, elle commence à acquérir des bulles d'air, qui sont d'abord d'une grandeur presqu'insensible, si ce n'est à une vuë perçante; elles augmentent ensorte qu'elles deviennent de la grosseur d'un grain de sable, & à la succession du tems elles deviennent si grandes, qu'elles ont un diamétre de 2, 3, & même de 6 lignes, sur-tout si le froid est violent & de longue durée; ce qui est fort surprenant, puisqu'elles prennent leur origine dans la glace même qui est déjà devenue très-dure & très-solide, & qu'elles augmentent dans la même glace, jusqu'à une telle grandeur.

Lorsque nous faisons des expériences sur la glace, dans des phioles de verre, nous observons que la glace se forme d'abord de toutes parts autour des parois du verre & à la surface de l'eau; mais que dans le milieu de la phiole, un peu cependant vers le haut, il reste une sphére d'eau qui n'est point gelée, mais qui se gele en dernier lieu. C'est-là où se rassemble l'air ou une matiere élastique, qui acquiert des forces d'autant plus grandes pour se dilater, qu'elle est plus abondante & plus condensée. En se dilatant donc avec de très-grandes forces, elle éleve la croûte supérieure de la glace au milieu, qui résiste moins que la glace latérale qui est plus dense, & qui acquiert encore plus de résistance par la cohérence du verre: outre cela, cette matiere élastique pousse l'eau; si donc elle peut la presser à travers les pores de la glace, ou une fente quelconque, elle la pousse en dehors; & de-là vient le phénomene ici décrit par les Philosophes de Florence, que j'ai observé très-souvent, lorsque je m'appliquois à examiner la formation de la glace. M. MARIOTTE l'a aussi très-bien remarqué dans son Livre *du Mouvement des eaux*, comme aussi BORELLI *in Libro de Gravitate*, §. 152, quoiqu'il y en ait d'autres qui ont révoqué en doute l'observation des Philosophes de Florence, comme de LANIS & HAMBERGERUS, j'assure cependant qu'elle est très-vraie.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

l'eau qui reste sous cette croûte, viendra à se geler, elle n'aura point d'espace pour se raréfier, elle la rompra donc où elle pourra. Mais trouvant dans la glace une résistance beaucoup moindre que dans les côtés du vaisseau, elle monte, inonde la croûte supérieure, & se ramasse dans une partie plus que dans l'autre, selon l'inclinaison des plans dans lesquels le premier ciment se fend avec éclat. Mais ils crurent que de cette eau congelée à la succession du tems, se formoit ce gonflement ou cette élévation dont nous avons parlé ci-dessus. Il est arrivé quelquefois que les vaisseaux se sont rompus; ce qui, selon leur sentiment, a pu arriver fort vraisemblablement, de ce que l'eau a mis tant de tems à se congeler au fond, que la croûte supérieure est devenue si épaisse, que le vaisseau pouvoit se briser plus facilement que ce couvercle. Mais sur ces sortes d'accidens on ne peut donner aucune régle, parce qu'il peut arriver des cas innombrables dans lesquels, ou le vaisseau seulement, ou seulement le couvercle, ou premiérement l'un, & ensuite l'autre, & tous deux ensemble se rompent, selon les accidens de l'air extérieur, ou du froid, selon la tranquillité de l'air ou la force des vents, selon la résistance égale ou inégale des vaisseaux, ou la disposition intérieure des mêmes liqueurs. Avant que de finir ce raisonnement, il ne faut point négliger une minutie que nous avons observée cette année, & qui, quoique très-peu considérable, ajoûte cependant quelque poids à leur opinion. Dans un gobelet exposé le soir à un air serein, nous avons trouvé le matin toute l'eau congelée, mais dans la partie la plus élevée de la surface, un stile de glace haut d'un doigt, subtil & aigu comme un morceau de cristal de roche. Il n'aura vraisemblablement été formé que par l'eau, qui, tandis que dans le gobelet elle se changeoit en glace, est montée au-dessus de la premiere croûte; car lorsqu'elle étoit comprimée entre la surface extérieure qui s'est premiérement changée en glace, & entre la même croûte, elle a rompu la premiere surface avec impétuosité, étant chassée, comme de l'eau qui jaillit; mais comme elle étoit dans une disposition très-proche à la congélation, elle s'est gelée à l'instant même dans cet air très-froid, n'ayant pas le tems de retomber.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Nous fimes, outre cela, l'expérience dans de l'eau exposée à la congélation dans le vuide fait par le moyen du mercure; & afin de pouvoir comparer avec celle-ci, la glace faite dans l'air, nous mimes de l'eau dans un vaisseau semblable à celui qui étoit dans le vuide. Les ayant ainsi laissés pendant toute la nuit, nous avons trouvé le matin toute l'eau entiérement congelée. Il y avoit cependant cette différence; la glace faite dans le vuide, étoit plus égale, plus dure, moins transparente, & moins poreuse que l'autre: mais examinant laquelle des deux étoit spécifiquement plus pesante, nous avons observé que celle qui étoit faite dans le vuide étoit plus pesante. Voici la méthode par laquelle nous avons découvert ce phénomene. Nous fimes sur le tour, deux cylindres de l'une & l'autre glace, à peu près égaux, & nous les mimes dans l'esprit de vin, sur lequel nous versames du vin rouge. Alors nous vimes que la glace faite dans l'air, étoit montée plus vîte du fond, que la glace faite dans le vuide. Outre cela,

elle s'élevoit en quelque maniere, elle nageoit avec une plus grande agilité, & une plus grande légereté sur le vin, dans lequel elle étoit aussi très-évidemment beaucoup moins plongée. (2)

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Lorsque nous eumes mis de l'eau naturelle distillée dans différentes phioles, pour être congelée, nous observames que la glace de cette eau étoit beaucoup plus transparente que la glace ordinaire. Seulement vers le milieu, de la grandeur d'une noix, la glace étoit plus opaque, & plus blanche que l'autre, autour de laquelle, on voyoit de toutes parts, pour ainsi dire, plusieurs barbes de glace de la même qualité. Mais afin de montrer qu'il y avoit une similitude parfaite, on voyoit dans chaque phiole un herisson congelé dans un morceau de cristal de roche, de la même maniere que nous voyons quelquefois que dans l'ambre jaune il y a des mouches, ou des verres, ou des papillons, ou que dans le même cristal sont renfermés des filamens d'herbes, de paille, ou d'autre matiere.

QUATRIÈME EXPE'RIENCE.

Afin que nous vissions la congélation de l'eau marine, le soir, lorsqu'un Thermométre de cinquante degrés, étoit descendu à neuf, nous exposames à l'air serein deux gobelets pleins de la même eau. Dans l'espace d'une heure, le gobelet qui étoit moins plein que l'autre, commença à se geler, mais d'une maniere entiérement différente de l'eau commune; car on y voyoit une grande quantité de petits plans fort déliés, comme des petits morceaux de talc. Ils ôtoient à l'eau sa transparence, mais ils lui donnoient une très-foible consistence, telle qu'est celle de ces crêmes glacées qui se font en été en mettant autour, à l'extérieur, de la neige qui se fond peu à peu. Quelque tems après observant une seconde fois cette glace, nous la trouvames plus dure, selon que l'augmentation des plans avoit diminué les parties fluides de l'eau. Le matin elle étoit encore plus dure, cependant elle n'étoit point parvenue à la dureté de la glace commune, car elle se fondoit par la moindre agitation. La figure des plans étoit un peu longue, & très-peu large, & il y avoit entr'eux plusieurs parties fluides; c'est pourquoi la masse de la glace étant séparée des parois du vaisseau, y nageoit librement & facilement. La surface étoit plane, sans aucune éminence; enfin toute la

ADDITION.

(2) J'ai pris deux phioles de verre aussi parfaitement égales qu'il se pouvoit, dont l'une contenoit de l'eau de pluie jusqu'à la moitié (le reste étoit plein d'air) & qui étoit fermée avec un bouchon de verre: l'autre phiole étoit aussi à moitié pleine, & contenoit de l'eau privée d'air avec grand soin, & ayant tiré du vaisseau tout le reste de l'air, on la ferma: je les exposai l'hiver à la gelée dans un même lieu, étant aussi froides l'une que l'autre, pour observer si elles se changeroient toutes les deux en glace dans un même tems, ou dans un tems différent: on observa toujours que l'eau privée d'air avoit donné de la fumée la premiere, & ensuite s'etoit changée en glace, tandis que dans l'autre phiole la glace ne commençoit pas encore à se former. J'ai aussi fait des expériences avec les mêmes phioles, en les mettant dans de la neige mêlée avec du sel; néanmoins l'eau privée d'air fut changée en glace avant l'eau commune.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

différence consistoit en ce que la glace de l'eau de mer étoit moins dure & moins solide que la glace commune.

CINQUIÈME EXPE'RIENCE.

Il est très-connu que le froid de la glace n'opére jamais plus efficacement, que lorsqu'on y met du sel quelqu'il soit, & nous avons aussi observé à ce sujet, que le sel ammoniac est celui de tous, qui augmente le plus la force du froid. Car nous avons vu qu'une égale quantité de la même eau, d'une température égale, dans des vaisseaux de verre de figure & de capacité semblables, environnés d'une égale quantité de glace réduite en poudre, n'avoit point été gelée par la glace où on avoit répandu du sel ammoniac, en même tems que par la glace où on avoit mêlé une égale quantité de nitre. Car lorsqu'on mettoit dans l'eau un Thermométre de 100 degrés, celle qui devoit être congelée par le moyen du nitre, suspendit la liqueur à 7 $\frac{1}{2}$ degrés; tandis qu'un autre Thermométre semblable à celui-là, plongé dans de l'eau qui devoit être congelée par le sel ammoniac, descendit à 5 degrés, dans le moment que la glace commençoit à se former; mais la hauteur de l'un & l'autre Thermométre avoit été auparavant à 20 degrés. (3)

ADDITION.

(3) On peut exciter un froid beaucoup plus violent, qu'avec le sel ammoniac & la glace; ce qui se prouve par l'expérience suivante, que j'ai faite dans l'Université d'Utrecht le 17 Février de l'annee 1731, le matin à sept heures, lorsque le Thermométre de mercure selon l'échelle de Fahrenheyt, étoit au vingtième degré, aprés qu'il eut été pendant quelque tems dans la neige, le Barométre étoit élevé à 29 $\frac{15}{24}$ pouces rhinlandiques, il souffloit un vent de Sud-Sud-Oüest, le ciel étoit parfaitement beau. Je pris deux vaisseaux de verre cylindriques, je mis dans chacun une once de neige, je les ensevelis tous les deux jusqu'au bord dans de la neige, qui étoit tombée très-abondamment cet hiver; je plongeai ensuite dans la neige d'un des vaisseaux, le thermométre de mercure; dans la neige de l'autre vaisseau, je mis un autre vaisseau de verre plus petit, qui contenoit deux onces d'esprit de nitre commun: le cylindre de mercure du thermométre étoit plongé si profondément dans la neige, qu'elle en surpassoit l'extrémité d'un demi-pouce: on eut aussi soin de mettre l'autre vaisseau qui contenoit l'esprit de nitre, aussi profondément qu'il fut possible, dans de la neige. Alors je versai deux onces d'esprit de nitre, bien refroidies auparavant dans de la neige, sur la neige qui environnoit le Thermométre; aussitôt il se fondoit une certaine quantité de neige, & le mercure descendoit à 15 degrés au-dessous de zéro, c'est-à-dire au-dessous du terme qui indique le froid de la glace & du sel ammoniac, ensorte que le mercure descendit de 35 degrés; pendant ce tems-là je versai autour de l'esprit de nitre mis avec la neige dans l'autre vaisseau, deux onces d'esprit de nitre, par lequel je rendis cet esprit aussi froid que le mercure étoit dans le Thermométre, ou 35 degrés plus froid qu'il n'étoit auparavant. J'attendis quelque tems, jusqu'à ce que le mercure ne descendît plus; & alors je versai de ce vaisseau avec la neige tout ce qui étoit fondu, & aussitôt je versai sur le reste de la neige l'esprit du second vaisseau qui étoit aussi refroidi, par le moyen duquel le mercure descendit dans le Thermométre au-dessous de 30 degrés. Je ne sçais point jusqu'où il seroit descendu; car le Thermométre dont je me suis servi, ne pouvoit marquer que ce degré au-dessous de zéro. Mais on m'a assuré que, si on réitéroit une troisième fois l'effusion de l'esprit de nitre refroidi, le mercure descendoit à 40 degrés au-dessous de zéro. Afin que la chaleur des mains en maniant les vaisseaux, ne troublât pas l'expérience, je me suis servi de tenailles de fer refroidies dans la neige. L'Auteur de cette expérience est M. FAHRENHEYT grand Artiste, & très-exact observateur, à qui est dûë la gloire de l'invention.

Puisque par le moyen de l'esprit de nitre versé sur la neige, nous excitons un froid si violent, j'ai éprouvé si ce froid pourroit changer en glace l'esprit de vinaigre, ou l'esprit de

vin, que le froid ordinaire ne gele point chez nous. C'est pourquoi dans un vaisseau cylindrique, élevé & étroit, que je mis dans un plus grand vaisseau qui contenoit une once de neige, je versai une once & demie d'esprit de vinaigre que j'avois fait selon les préceptes du Prince des Médecins, & qu'on ne doit point nommer sans respect, M. HERMAN BOERHAAVE, tels qu'on les trouve dans sa chimie : j'ensevelis ce vaisseau dans de la neige jusqu'au bord, ensuite je versai sur la neige dans le vaisseau, une once & demie d'esprit de nitre bien refroidi auparavant : après deux minutes, l'esprit de vinaigre se convertit en glace jusqu'aux $\frac{3}{4}$, & quoique j'aie attendu plus long-tems, ce qui étoit fluide, demeura toujours fluide : le versant hors du vaisseau, il se séparoit de la glace, & il étoit très-clair, très-pur, sans couleur ; mais étant mis sur la langue, il étoit si acide, que je ne me souviens pas d'avoir jamais vu un esprit de vinaigre si fort : le reste qui s'étoit gelé, s'étoit changé en une glace très-opaque, mais où il n'y avoit aucune bulle d'air ; étant portée dans un lieu chaud, elle étoit long-tems à se liquéfier ; mais lorsqu'elle étoit libre de toutes parts de la surface du verre, elle se trouvoit presque de la même gravité spécifique que le fluide où elle étoit, elle surnageoit cependant, car toutes les fois qu'on la plongeoit au fond, elle s'élevoit vers la surface : je ne me souviens pas d'avoir vu dans aucune des expériences que j'ai faites sur l'eau, & que j'ai décrites ci-dessus, une glace plus homogene. Après que toute la glace fut fondue, je goûtai la solution qui étoit fort acide, & beaucoup plus acide que le vinaigre ordinaire, contre mon attente, car j'avois cru que je trouverois un phlegme presqu'aqueux. Outre cela, la solution étoit trouble, plusieurs filamens oblongs y surnageant, cependant sans couleur & transparente ; avant l'expérience, l'esprit de vinaigre étoit clair. Ainsi on a par-là une nouvelle méthode de faire de l'esprit de vinaigre très-fort.

Croyant cependant ne devoir point acquiescer au succès de cette expérience, j'ai voulu éprouver si cet esprit de vinaigre très-fort, que j'avois eu de la prémiere expérience, se changeroit en glace, en le mettant de nouveau dans de la neige, où on verseroit de l'esprit de nitre, comme auparavant. J'ai fait l'expérience de la même maniere ; aussitôt l'esprit de vinaigre se changea en glace, sans qu'il en restât une goutte de fluide ; cette glace étoit entiérement opaque, très-blanche, remplissant le vaisseau, de la même maniere que si on y eût mis de la laine blanche ; elle étoit très-dure, il n'y avoit aucun indice de bulles d'air ; étant transportée dans un lieu chaud pour se fondre, elle se dissolvoit difficilement ; la glace nageoit sur la solution, elle étoit un peu plus légere que le fluide : étant dissoute, elle contenoit plusieurs petites fibres oblongues, & elle étoit moins pure qu'avant l'expérience. Ayant goûté de la solution, je trouvai qu'elle avoit perdu beaucoup de son acidité ; car à peine étoit-elle égale à celle qui étoit d'abord dans l'esprit de vinaigre. Tout esprit de vinaigre, quelque fort qu'il soit, peut donc se changer en glace par la méthode que nous avons rapportée ; mais parce qu'il se perd beaucoup de l'acidité de ses parties par la seconde congélation, il paroît que leurs pointes se rompent, mais d'autres parties se joignent ensemble en corpuscules solides. Nos Navigateurs autrefois cherchant un chemin pour les Indes Orientales, & passant l'hiver dans la nouvelle Zemble, ont observé que le vin s'étoit séparé dans sa congélation en un phlegme gelé, & en un esprit qui étoit demeuré fluide. C'est pourquoi j'ai voulu éprouver si l'esprit de vin ordinaire, exposé à notre froid artificiel, qui est très-grand, se changeroit en glace, & séparetoit les parties spiritueuses du phlegme qu'on peut avoir par la distillation. J'ai donc mis de l'esprit de vin ordinaire, comme auparavant l'esprit de vinaigre, dans de la neige avec l'esprit de nitre ; mais il ne donna aucun signe de congélation, & il demeura aussi fluide, aussi transparent, de la même odeur & du même gout qu'auparavant : quoique donc cet esprit contienne beaucoup de phlegme aqueux, qui étant séparé des parties spiritueuses, se changeroit facilement en glace ; néanmoins ce phlegme étant mêlé en une certaine proportion avec les esprits, il ne se gele point par ce mélange, quelque puissant qu'il soit. Voila donc un froid terrible produit par art ; ce n'est peut-être point là le plus grand, & ceux qui viendront après nous, en trouveront peut-être un par le moyen de l'expérience, qui sera deux ou trois fois plus violent ; il seroit à souhaiter seulement que les sçavans fussent excités à cultiver avec plus d'ardeur la Philosophie expérimentale.

J'ajoûterai aux observations des Philosophes de Florence, sur les sels qui favorisent la congélation, ce que j'ai souvent remarqué moi-même ; si on met dans la neige un vaisseau plein d'eau, & qu'on mele la neige avec du sel marin, du sel ammoniac, du nitre, de l'alun, du vitriol de Mars, des cendres gravelées, du sucre de Saturne, on aide la congélation de l'eau dans le vaisseau ; & même on a presque les mêmes effets, si on répand sur la neige qui

environne le vaisseau, quelques-uns des sels nommés ci-dessus. On trouvera ci-après quelques autres choses qui regardent le refroidissement des corps, dans les expériences diverses, sous le titre de cinquieme expérience.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Ayant mis de la glace dans des vaisseaux de différens métaux, pour voir ceux dans lesquels elle se conserveroit davantage, nous n'avons rien observé de certain. Si cependant on peut dire quelque chose à cet égard, nous conclurions d'un grand nombre d'observations, que la glace se conserve le mieux dans le plomb, assez bien dans l'étain, moins dans l'airain & le fer, encore moins dans l'or, & le moins absolument dans l'argent. Il est arrivé cependant quelquefois que la glace qui étoit dans le plomb & dans l'étain, a été plutôt liquéfiée que dans l'or & l'argent. C'est pourquoi nous avons averti qu'il ne falloit pas beaucoup se fier à cette expérience, qu'on ne rapporte que pour exciter les autres à la répéter par de meilleurs moyens, & non pour établir quelque chose de certain par nos observations.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Galilée nous apprend, & c'est une chose très-vraie, qu'une lame de glace arrosée d'une grande quantité de sel dans la partie supérieure, s'attache très-fortement à la table sur laquelle elle est posée. Nous avons tâché de faire la même chose par le moyen du nitre, mais il ne nous est point arrivé de voir aucun principe d'adhésion. Nous avons bien observé dans ces lames de glace, qui s'attachent par le moyen du sel commun, qu'elles se séparent beaucoup plus facilement de la table, lorsqu'on les éléve perpendiculairement au-dessus du plan horisontal, ou de la même maniere que l'axe mis dans une roue, en est retiré une seconde fois, que lorsqu'on les pousse parallélement au même plan; au reste l'eau qui en sort est salée. La lame demeure opaque dans la partie inférieure, & obscurcie d'un nuage blanc, qui vient des parties innombrables du sel qui sont dissoutes. Mais si on l'expose à l'air serein, elle paroit rude & bien travaillée, comme si elle avoit été taillée de toutes parts avec la pointe d'un diamant : ensorte qu'elle est fort semblable au verre de ces gobelets, qu'on appelle vulgairement glacé, à cause de sa ressemblance artificieuse avec la glace.

HUITIÈME EXPÉRIENCE.

Le souffle ou l'haleine qui s'attache en dehors, aux vaisseaux pleins d'eau froide ou de glace, se congele quelquefois. Mais cela arrive lorsqu'on mêle la glace ou la neige, qui y est contenue, avec de l'esprit de vin ou avec du sel. Alors il s'éleve aussi des vaisseaux, une fumée nébuleuse & humide, qui, comme il paroit, vient du fond des vaisseaux, d'où il part un vent froid qui se connoît sensiblement, si on tient la main proche du vaisseau; mais on le reconnoît encore plus clairement par l'agitation qu'elle cause à la flamme d'une chandelle posée auprès du vaisseau. Nous avons répété cette même expérience, en mettant de la glace arrosée d'esprit de vin & de sel dans d'autres vaisseaux de différentes figures & de différentes matieres, afin d'ob-

ſerver ſi ceux-ci, ou ceux-là apporteroient quelque différence à la fumée, & nous avons vu que la matiere ne produiſoit pas la moindre différence, ſoit que les vaiſſeaux fuſſent de verre, ou de terre, ou de bois, ou de métal, ou de pierres précieuſes. Mais quant à la figure, il nous a paru que les gobelets, & toutes les eſpeces de vaiſſeaux étroits par em-bas commençoient auſſitôt à fumer par la partie inférieure; mais au contraire les vaiſſeaux larges, avant que la fumée ne s'éleve dans le fond, fument beaucoup dans la partie ſupérieure durant un petit eſpace de tems. Nous avons obſervé dans un large gobelet d'or, un effet qui doit être univerſel dans tous les autres vaiſſeaux, quoiqu'on ne puiſſe pas l'obſerver ſi bien dans quelques-uns, à raiſon de la figure. C'eſt que la fumée ceſſant, la croûte de glace a commencé à ſe diſſoudre, comme une roſée, en une glace très-menue, comme ſi c'eût été de la pouſſiere de verre pilé. Cela a continué juſqu'à ce que la glace ait été fondue dans le gobelet, & que le ſouffle ſubtil congelé à l'extérieur de ſa ſurface, ait été entiérement diſſout.

La fumée qu'on dit monter de la glace, paroit beaucoup différer de celle qui eſt produite par une matiere ardente, mais très-ſemblable au brouillard qui s'éleve le matin.

EXPÉRIENCE NEUVIÈME.

Nous avons voulu éprouver, ſi un miroir concave expoſé à une maſſe de 500 livres de glace, réfléchiroit ſenſiblement le froid ſur un thermométre très-mobile de 400 degrés, poſé au foyer. En effet la liqueur a commencé à deſcendre auſſitôt. Mais à cauſe de la proximité de la glace, il demeura douteux ſi le froid direct ou réfléchi, refroidiſſoit davantage. Le doute a été enlevé, en couvrant le miroir. Car (quelle qu'en ait été la cauſe, cela revient au même) il eſt manifeſte que l'eſprit de vin commença auſſitôt à monter. Néanmoins avec tout cela, nous n'oſerions point affirmer certainement que cet effet ne puiſſe pas venir d'une autre cauſe que du défaut de la réflexion du miroir, car nous n'avons pas fait toutes les choſes qui ſeroient néceſſaires, pour confirmer tellement cette expérience, qu'on puiſſe y ajoûter foi. (4)

ADDITION.

(4) Il y a quelques fluides qui dans notre pays ne ſe gelent jamais, quelque froid qu'il faſſe, tels que ſont l'eau forte, l'huile de Tartre par défaillance, les huiles diſtillées de pluſieurs baumes, l'huile de térébenthine, l'eſprit de vin, &c. Je ne veux point rechercher ici ſi cela vient de ce que ces fluides contiennent une trop grande quantité de feu, par lequel ils ſoient entretenus dans un mouvement continuel; ou de ce qu'ils ne tranſmettent point les corpuſcules qui changent peut-être l'eau en glace, ou qu'ils ne les admettent pas, ou qu'ils ne ſont point d'effervéſcence avec leurs particules, ou pour quelqu'autre cauſe que ce ſoit. J'ai plutôt voulu éprouver ſi l'eau enfermée dans des phioles ſuſpendues dans les liqueurs ci-deſſus, ſe change en glace dans le tems qu'il gele: j'ai donc ſuſpendu à des fils d'or ou à des fils d'acier, de petites phioles de verre à moitié pleines d'eau, au milieu des grands vaiſſeaux où les fluides ci-deſſus étoient contenus; les phioles étoient diſtantes de tous côtés de plus de trois pouces des parois des vaiſſeaux: l'année 1715, où il ne fit pas un froid médiocre, j'expoſai ces vaiſſeaux à l'air froid, obſervant s'il y auroit quelque différence dans la maniere de la congélation, ſi l'eau ſe geloit? Je remarquai après deux heures, que l'eau dans toutes les phioles, s'étoit changée en glace. Elle n'étoit pas tou-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

te également transparente, mais l'une contenoit plus de bulles d'air qu'une autre, quoiqu'on eût mis la même eau dans toutes les phioles. La sphére d'eau qui demeure très-long-tems fluide au milieu de la glace, étant parvenue à la même grandeur dans toutes les phioles, n'étoit pas de la même figure, mais dans une phiole, elle étoit plus ovale, le plus long diamétre étant parallele à l'horison; dans une autre la situation de la sphére ovale étoit contraire, dans une troisiéme phiole elle approchoit plus près d'une sphére parfaite: je ne sçais point encore si cela vient de la différente nature du fluide environnant, ou des phioles elles-mêmes, ou de la congélation irréguliere de l'eau. Je n'ai pu aussi déterminer exactement le tems dans cette expérience, & quelle phiole fut gelée plutôt ou plus tard, parce qu'il ne m'a pas été possible d'avoir de grands vaisseaux parfaitement semblables & égaux pour contenir les fluides; ensorte que j'aurois pu me tromper beaucoup.

La glace exposée en plein air dans le tems qu'il gele, exhale toujours de ses parties, & perd de son poids. M. MARIOTTE remarque que si on réduit à l'équilibre un morceau de glace mis dans une balance, il devient toujours plus léger: M. PERRAULT exposa à l'air froid quatre livres d'eau, dont le poids après seize jours, diminua de la quantité d'une livre, comme le rapporte M. du HAMEL, *Hist. Acad. Reg. Lib. 1. §. 6. c. 3. §. 5.* M. GAUTERON, *Hist. de l'Acad. Roy. année* 1709, a observé que dans le tems qu'il gele violemment, la glace perd plus que l'eau dans un tems moyen entre le chaud & le froid: M. HALES, *Vegetable Statiks*, Expérience 19, remarque que l'évaporation de la surface de la glace, mise à l'ombre pendant le jour, a été de $\frac{1}{31}$ de pouce en neuf heures. J'ai voulu éprouver la même chose; j'ai mis dans une balance un cube de glace, du poids de quatre onces, lorsqu'il geloit très-fort, le 11 du mois de Janvier, de l'année 1729; cette glace, après 24 heures, avoit perdu le poids de quatre grains, mais dans un vaisseau ouvert je laissai pendant cinq jours, une grande masse de glace haute de 18 pouces, sa surface supérieure decrut seulement de $\frac{1}{36}$ de pouce. Ainsi la glace ne perd pas tant par l'évaporation dans notre air, pendant un hiver très-violent, que l'eau durant l'Automne ou le Printems, ou autant qu'on dit qu'il s'en exhale en France. La différence sans doute dépend des vents, ou de leur impétuosité, de la longueur des jours, de la lumiere du soleil; ensuite de la sécheresse, ou pureté de l'air, enfin du froid plus ou moins grand. De même que la glace perd toujours de ses parties; ainsi la neige tombée sur la terre, diminue continuellement, & son décroissement, lorsque la gelée dure pendant quelques jours, paroit manifestement aux yeux. Cette évaporation de la glace vient peut-être de l'effervescence dont j'ai parlé ci-dessus; ajoutez à cela que la lumiere du soleil entre dans la glace, dissout quelques parties de l'eau, les dilate, les éleve en l'air. Le feu soûterrein qui s'éleve continuellement en haut, rencontrant la glace & la neige, & les pénétrant, pourroit aussi produire les mêmes effets.

Je versai dans une phiole de verre un peu d'eau de pluie, & je fermai la phiole avec un couvercle de verre préparé en forme de siphon; ce vaisseau étoit à moitié plein d'air: mais je choisis une semblable phiole à moitié pleine d'eau, dont je tirai tout l'air avec grand soin, & ensuite je la fermai avec un bouchon de verre. J'ai exposé ces deux phioles tous les hivers à la gelée, depuis quinze ans, afin que l'eau s'y gelât; ensuite j'ai fait fondre la glace, & j'ai exposé une seconde fois l'eau à la congélation, & ainsi de suite, ensorte que pendant ce tems, cette eau a été gelée cinquante fois; elle demeura néanmoins aussi claire & aussi transparente, que lorsqu'on la mit dans les phioles; & il n'y eut pas la moindre quantité de sédiment. C'est pourquoi je ne puis être du sentiment de FRANCISCUS TERTIUS DE LANIS, qui assure *in Magist. tom. 2. Lib. 8. cap. 1.* que l'eau après quelques congélations, se change, devient blanche, & perd sa transparence: si ce n'est que cela arrive dans les eaux d'Italie. Mais je ne l'ai point observé, ni dans l'eau de pluie, ni dans les eaux pures d'Hollande.

Je pris quatre phioles à peu près semblables & égales, que je remplis d'eau jusqu'à la moitié, ensuite je les fermai avec des bouchons de verre: je pesai quatre masses égales de neige, & je pris aussi une égale quantité de sel ammoniac, de nitre, de sel marin, & d'alun; ces sels furent mêlés dans le même tems avec la neige, mais séparément par quatre observateurs, & on mit les phioles dans cette neige: l'eau qui étoit dans le mélange du sel ammoniac, se changea la plus promptement en glace; celle qui étoit dans le mélange de nitre se gela plus tard; suivit ensuite celle qui étoit dans le sel marin, l'eau qui étoit dans le mélange d'alun, se congela la derniere.

Dans

Dans un autre tems, j'employai deux des phioles précédentes, je mis l'une dans un mélange de neige avec du sel, l'autre dans la neige, mais sur laquelle je répandis du sel pur, en ne le mêlant point; la neige se fondit à la vérité avec le sel dans l'un & l'autre cas, mais plus promptement celle qui étoit mêlée : de-là aussi la phiole qui étoit dans le mélange, fut plutôt gelée que l'autre.

J'ai mis encore des phioles dans la neige d'une autre maniere : je réduisis la neige en une masse dense, pour servir de base, sur laquelle on posoit les phioles, ensuite je versai du sel autour, jusqu'à une certaine hauteur, je le couvris ensuite de beaucoup de neige, afin que les phioles en fussent toutes couvertes : l'eau inférieure fut gelée la premiere, la congélation s'étendit peu à peu vers le haut, jusqu'à ce que l'eau des phioles eût été entiérement changée en glace.

Si dans le tems qu'il ne gele point, on mêle sur la glace, ou sur la neige, un peu de sel, la glace se fond très-promptement : si le froid est médiocre en hiver, & qu'on mêle avec la neige du sel très-sec & froid, la neige se fond néanmoins. M. DE MAIRAN a voulu éprouver avec quel sel la glace se fondroit le plutôt; pour cet effet, il prépara quatre morceaux de la même glace égaux à un pouce cubique; dans le tems qu'il geloit, il couvrit l'un de toutes parts de sel marin sec, pulvérisé, & bien refroidi auparavant sur de l'autre glace : il mit l'autre de la même maniere dans le sel ammoniac : le troisiéme dans le nitre, le quatriéme il le laissa seul : ensuite il les porta tous dans un endroit chaud, où il observa que la glace qu'il avoit mise dans le sel marin, s'étoit fondue en une heure : cinq ou six minutes apres, celle qui étoit dans le sel ammoniac, se fondit : pour celle qui étoit couverte de nitre, il fallut environ deux heures pour qu'elle se liquéfiât : la glace qui étoit libre en plein air, ne se fondit qu'après cinq heures & demie. Voyez le *Traité sur la glace*.

Lorsque l'eau mêlée avec d'autres corps se change en glace, elle laisse quelquefois tomber au fond ceux qui sont spécifiquement plus pesans; mais d'autres fois la glace pousse en haut ces corps, spécifiquement plus pesans que l'eau, & même quelquefois elle les renferme au milieu comme dans son sein. Lorsque durant l'hiver, la biere ou le vinaigre se gelent dans les tonneaux, les parties aqueuses ou plus légeres se changent en glace, les plus pesantes allant au fond. Mais lorsque la dissolution d'alun dans l'eau se change tout-à-fait en glace, il paroit sur la surface une fleur blanche, qui n'est autre chose que l'alun réduit en une poudre légere, comme il paroissoit en la jettant sur le feu; mais l'alun est beaucoup plus pesant que l'eau, il est cependant poussé en en-haut. Voyez DUHAMEL, *Hist. Acad. Reg. l. 1. sect. 6. c. 3.*

On tire de la gomme lacque une liqueur très-rouge, qui infusée dans l'eau, quoiqu'à une vingtiéme partie, la teint néanmoins d'une couleur de sang. Cette liqueur pure ne se change point en glace, & est spécifiquement plus pesante que l'eau; mais si on la mêle avec une grande quantité d'eau, & qu'on l'expose à la congélation dans un vaisseau, l'eau se change en une glace teinte très-légerement, la liqueur rouge se retirant vers le milieu de la glace sous une forme ronde un peu oblongue, & demeurant fluide, comme l'a observé HAUKSBE'E, *Phys. Mech. Experim.*

S'il y a des sels mêlés dans l'eau, elle ne se changera jamais sitôt en glace que l'eau pure; certain sel cependant est plus propre à empêcher la congélation qu'un autre : c'est ce que M. LISTER a éprouvé en quelque maniere *Phil. Transf. n°.* 167, car il prit de l'eau où on avoit dissout du *Natrum* rouge d'Egypte. 2°. Une forte dissolution de salpêtre. 3°. De l'eau de mer puisée à Scarbourg, & évaporée à moitié. 4°. De la saumure naturelle aussi évaporée à moitié. Il exposa ces quatre dissolutions dans des bouteilles, au même air; mais il observa que la bouteille où étoit la dissolution de salpêtre, s'étoit changée en glace jusqu'à la moitié, les trois autres solutions demeurant encore fluides. Le matin suivant le salpêtre étoit tout gelée; mais le *Natrum* d'Egypte avoit rassemblé beaucoup de glace au fond du vaisseau : l'eau de mer avoit produit quelques petites lames de glace; mais la saumure étoit demeurée liquide. La glace de ces dissolutions avoit pris différentes figures; car celle du *Natrum* étoit composée de pyramides, dont la base étoit large; celle d'eau de mer étoit formée comme des rectangles raboteux, posés les uns à côté des autres. La glace de *Natrum* étant séchée dans un linge, & mise devant le feu, se dissolvoit aussitôt en eau. La glace d'eau de mer séchée & mise devant le feu, s'amolissoit peu à peu, devenoit humide; elle se changeoit cependant plutôt en vapeurs qu'elle ne se fondoit, & elle laissa une poudre blanche salée. La glace de ces dissolutions conservée dans des bouteilles dans la maison, resta long-tems sans se

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

dissoudre, quoique la maison devint plus chaude que l'air extérieur, & que la glace ordinaire se fondît entiérement.

L'eau qui a boüilli long-tems sur le feu, est privée d'une grande quantité d'air, qui ayant été raréfié par le feu, s'est dilaté, & étant porté vers le haut, a été chassé; que l'on prenne cependant dans deux vaisseaux semblables & égaux, deux quantités d'eau, dont l'une soit de l'eau de pluie, & l'autre de la pluie cuite; qu'on les expose au même air, dans le tems qu'il gele, elles se changeront toutes les deux en glace en même-tems. Celle qui vient d'eau cuite est plus dure, & a moins de bulles d'air que celle de pluie, comme l'ont observé Mrs. MARIOTTE & PERRAULT. Voyez DU HAMEL *Hist. Acad. Reg. l. 1. sect. 1. c. 3. pag. 99.*

La glace est sans doute une admirable production de la nature, à laquelle j'ai souvent pensé, lorsque je faisois des expériences à ce sujet. Après y avoir bien réfléchi, je me suis enfin convaincu, que la glace n'étoit point formée de l'eau seulement privée du feu, mais qu'il s'y mêloit quelqu'espece de corps subtils, qui tandis qu'ils chassent le feu, rendent fermes les parties de l'eau auparavant fluides. Il m'a paru aussi fort probable que ces corpuscules étoient salins & nitreux; & c'est aussi ce qu'ont pensé plusieurs Philosophes, qui ont médité sérieusement sur la cause de la congélation, & que je nommerai ici par honneur: CASATUS, *in Tract. de igne, Differt. 4*, à recours aux particules de nitre, d'alun, de sel, répandues dans l'air, qui mêlées dans l'eau, la réduisent en glace. On dit que DANIEL BARTOLI, *in Tract. Del Chiaccio, è della coagulatione*, croit que c'est une substance nitreuse, d'une nature froide & sèche, qui coagule l'eau, de la même maniere que le lait est coagulé par l'acide. Je n'ai cependant point lu cet Auteur. CABEUS, *in Tract. de Meteoris*, appelle le sel, des esprits nitreux. Le P. DECHALES, *in Tract. de Meteoris*, attribue la congélation de l'eau seulement à quelques exhalaisons dont il ne définit point la nature. RAMAZZINI voulant donner la raison du froid très-rigoureux de l'année 1709, *Ephem. Germ. Cent. 1 & 2*, assure que ce sont des particules nitreuses. M. DE FONTENELLE, dans *l'Hist. de l'Acad. Roy. année 1710, tout le tems*, dit-il, *que dure la gelée, l'air est rempli de particules nitreuses, qu'on peut regarder comme contribuant beaucoup au froid.* M. DE LA HIRE, dans les *Memoires Mathématiques & Phisiques*, M. DE TOURNEFORT, dans son *Voyage du Levant*, M. BILLEREZ, *Hist. de l'Acad. Roy. année 1712*, M. CHEYNE, *Principl. of. natural. Religion.* M. STAIRS, *in Physiologiâ*, NIEWENTYIT, *in Cosmotheoro*, TEICHMEYER, *in Physicâ, cap. 9*, BAYER, *in Differt. de Hyeme anni 1709*, ont assuré que la cause de la glace étoient des corpuscules nitreux, ou des pointes congelantes. Il ne faut cependant point en Philosophie s'appuyer sur des autorités, mais sur des preuves, dont je rapporterai celles qui m'ont persuadé.

1°. De même que le feu dilate les corps solides & fluides, de même aussi il dilate l'eau, en éloignant les parties les unes des autres, & même en les raréfiant; de-là il est nécessaire, que, le feu se retirant de l'eau, ses parties se condensent & s'approchent les unes des autres. Si donc la glace se formoit parce que le feu sort de l'eau, la glace seroit de l'eau condensée, & elle occuperoit un volume d'autant moindre, qu'il en sortiroit plus de feu; mais il arrive le contraire, car la glace est de l'eau raréfiée, même celle qui vient de l'eau privée de tout air, est spécifiquement plus légere que l'eau, d'autant plus dilatée, que le froid est plus violent: cette raréfaction est donc produite par quelque corps, soit que ce soit par sa masse ou par son mouvement, & non point par la seule absence du feu.

2°. J'ai rapporté dans les observations précédentes, avoir vu à l'œil, par un point des parois de la bouteille, qu'il étoit entré quelque chose dans l'eau, qui étoit porté en lignes courbes, & qui par son mouvement faisoit naître des filamens de glace.

3°. J'ai remarqué souvent dans le tems d'hiver, que le thermométre marquoit un grand froid dans l'air, car il étoit au-dessous du 32e. degré, qu'il ne geloit cependant pas; la liqueur étoit ensuite montée au-dessus du 32e. degré, que le froid duroit encore. C'est pourquoi il peut y avoir une plus petite quantité de feu dans l'atmosphére sans gelée, & une plus grande quantité de feu avec gelée. Ainsi la gelée ne dépendra point du feu, mais de quelqu'autre chose. Je n'ai pas seulement fait cette observation dans les thermométres qui étoient remplis de liqueur, mais dans ceux de mercure, auxquels nous pouvons très-sûrement nous fier. Outre cela, le Grand WOLF a écrit la même chose, *in Elem. Aerometr.* §. 203, quoiqu'il donne une autre raison de ce phénomene. » Lorsque, dit-il, l'esprit de vin descend » par un long intervalle dans le thermométre, en tems d'hiver, les intervalles de la des- » cente ne répondent point assez aux accroissemens du froid. Par exemple, l'année 1713,

» le 9 Janvier, le matin, la liqueur dans le thermométre étoit descendue jusqu'à 72 degrés » de l'échelle du froid, lorsque les phénomenes ordinaires annonçoient un grand froid, » (*c'est-à-dire, lorsqu'il geloit beaucoup.*) Mais tandis que le 18 Janvier, à la même heure, » le tems se trouvant déjà beaucoup plus doux, le thermométre étoit a 80 degrés, & à trois » heures, lorsque la neige & la glace avoient repris leur premier degré de fluidité, l'esprit » de vin s'arrêtoit à 72 degrés. (*Ensorte que, le même froid étant donné dans l'atmosphére, il » se fait une congélation, ou un dégel*) (*Ce qui ne peut point arriver, si la congelation ne » dépend de quelques corpuscules, lesquels par leur présence, font la congelation, & par leur » absence, occasionnent la dissolution.*) » Et l'Auteur ajoûte, que la liqueur est souvent abaissée au même degré, lorsque les autres phénomenes marquent une grande différence du chaud & du froid (c'est-à-dire la congélation ou la dissolution.) Même quelquefois on observe une plus grande descente de l'esprit de vin, avec un froid moins violent, & une moindre descente avec les effets d'un froid beaucoup plus grand. Ce qui arrive aussi, quoique le thermométre soit exposé en plein air. M. MARALDI a publié de semblables observations dans *l'Hist. de l'Acad. Roy. année* 1722. Car lorsque le 14 Octobre, la liqueur du thermométre étoit descendue au 35e. degré, l'eau se geloit : mais lorsque le premier & le second de Janvier de l'année 1722, le thermométre étoit une seconde fois au 35e. degré, l'eau ne se geloit point encore, tandis qu'il geloit beaucoup, le thermométre étant à 30 degrés. De même l'année 1728, le 17 Décembre a 8 heures du matin, mon thermométre suspendu en plein air, étoit au 27e. degré dans le tems qu'il dégeloit, tandis cependant qu'il commence à geler, lorsque le thermométre est au 32e. degré. J'ai rassemblé plus de deux cent observations de cette sorte, en différens tems.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

4°. J'ai remarqué quelque fois dans le Printems, aux mois de Mars & d'Avril, lorsqu'il avoit précédé un jour serein, médiocrement chaud, & que la nuit il succédoit un vent d'Orient, ou de Septentrion, que tous les fossés à la campagne étoient gelés : sans doute ce vent n'a point pu refroidir si subitement de l'eau tiédie par la chaleur du jour, mais il a du apporter quelque chose avec lui, qui étant mêlé avec l'eau, l'a réduite en glace ; car combien de fois le vent d'Est, ou de Nord, ne souffle-t'il point, sans cependant qu'il gele ; mais alors il n'avoit point précédé de jours sereins, au contraire ils étoient humides & nébuleux ; pendant lesquels le soleil n'a point pu élever de la terre ce qu'il auroit élevé pendant un jour serein : or ce que le soleil enleve de la terre, étant mêlé avec l'eau, lui cause cette dureté.

5°. M. BÉAL a remarqué *Philos. Transf.* N°. 116. qu'il y a quelquefois dans l'air un froid violent & dangereux, & sur les sommets de quelques hauteurs, tandis que dans d'autres lieux il ne parvient qu'à la distance de deux ou trois pieds de la terre. Même il ajoûte que le froid est quelquefois si irrégulier, que dans quelques lieux il est fort rigoureux, & que dans les lieux comme intermédiaires entre ces extrêmes, il est modéré, & plus loin il est encore violent. Et qui est-ce qui déduira ces phénomenes de l'absence du feu ? Cette observation prouve très-évidemment que par le moyen des vents, quelques trajets d'air remplis de parties congelantes ou nitreuses, sont transportés de telle maniere, qu'ils tombent plutôt dans un lieu de la terre que dans un autre, ce qui arrive à cause des montagnes & des forêts ; mais c'est dans le lieu où ils tombent qu'ils congéleront l'eau.

6°. L'eau exposée en plein air dans un vaisseau, se change plutôt en glace, que celle qui est renfermée dans des phioles ; & même lorsque j'eus pendant toute la nuit mis à côté d'un grand vaisseau plein d'eau, des phioles bien bouchées, j'ai observé souvent, que dans le vaisseau ouvert, la glace étoit augmentée jusqu'à l'épaisseur d'un demi-pouce, l'eau demeurant encore fluide & transparente dans les petites phioles. Le feu qui est dans l'une & l'autre eau, se dissipe presqu'aussi facilement, au moins il ne peut y avoir une si grande différence. Mais la phiole a empêché que les parties congelantes ne soient entrées si librement dans son eau ; de-là ayant ouvert la phiole, ensorte que l'air pût avoir un libre accès, l'eau se congeloit aussitôt, ou se coaguloit en la répandant dans l'air. M. FAHRENHEYT a publié une semblable observation *Philos. Transf.* N°. 382. Car lorsqu'il eut rempli d'eau à moitié un globe de verre, & qu'il l'eut privé de tout air, il le ferma hermétiquement, & l'exposa au froid le 2 Mars 1721, mais l'eau demeura fluide : la nuit suivante il le mit encore à l'air, néanmoins l'eau resta fluide : soupçonnant que la présence de l'air y étoit nécessaire, il ouvrit le cou, l'air aussitôt se précipitoit en-dedans, & dans une minute toute l'eau fut remplie de petites lames de glace. L'air a donc apporté quelque chose avec lui, qui étant mêlé avec l'eau, a produit la glace. M. NIEWENTYIT a rapporté une expérience analogue *in Cosmotheoro* ; il avoit cohobé l'eau distillée des cornes de bœuf,

ensuite il ouvrit la rétorte, aussitôt qu'il admit l'air, l'eau fut gelée comme du marbre.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

7°. Jusqu'ici on a montré que quelque chose répandu dans l'air, étoit nécessaire pour former la glace, mais on n'a pas encore prouvé qu'il fût de la nature du sel. Tous les sels mis autour d'un vaisseau qui contient de l'eau, aident sa congélation, & cela ne suit-il pas manifestement des congélations artificielles; car on accélere d'une maniere surprenante la congélation, mettant du sel sur de la neige ou sur de la glace pilée: il paroît donc que des parties très-subtiles du sel, pénétrent à travers les pores des vaisseaux, mettent en fuite le feu, & figent les parties de l'eau.

8°. Toutes les fois qu'il y a une grande quantité de sels dans l'air, qui se mêlent dans l'eau en quelque tems de l'année que ce soit, les eaux se durcissent par la gelée; comme il paroît dans la partie Septentrionale de la Perse & de l'Arménie où au milieu de l'été il regne un grand froid pendant la nuit, qui pénétre & gele tous les corps, quoique le soleil brûle pour ainsi dire tout par sa chaleur pendant le jour, comme M. de Tournefort l'a écrit très-élégamment dans son *voyage du Levant* Lettre 18; car le 17 Juin dans la Ville de Trébisonde il éprouvoit un si grand froid, que ses mains se roidirent de froid, & qu'il ne put écrire: il geloit pendant toute la nuit jusqu'à une heure avant le lever du soleil: ce qui n'étoit point une chose alors extraordinaire, mais très-commune dans ce pays. C'est pourquoi Lucullus trouva au milieu de l'été les campagnes destituées d'herbes & de bled, & les riviéres couvertes de glace a l'équinoxe d'Automne. Le 19 Juin dans la Ville d'Erzérum, pendant la nuit le froid étoit si violent, que l'eau où M. Tournefort mit des plantes qu'il vouloit conserver, se gela. L'Auteur ajoûte que le 6 Juillet dans le Village d'Elzelmic en Georgie, il y eut un grand froid, & qu'il tomba beaucoup de neige. Le 12 Juillet dans le même pays il gela considérablement, & il observa de la glace autour des fontaines. Mais ce pays où il regne un si grand froid, est situé entre le 40e. & le 42e. degré de latitude Boréale; or pourquoi y a-t'il là un froid si énorme, tandis qu'en France, en Italie, en Espagne, en Grécе, & dans une partie de l'Allemagne, à peu-près sous la même latitude, dans ce même-tems on a un été, qui rend la vie à tout par sa chaleur bienfaisante? C'est le même soleil qui éclaire l'Arménie & l'Italie, & même pendant le même tems en 24 heures, & les nuits ne sont pas plus longues ici que dans ces contrées. Il faut qu'il y ait une raison qui fasse que, tandis que la chaleur regne dans un pays, le froid regne dans un autre. M. de TOURNEFORT examinant le terrein d'Arménie, le trouva extrêmement salin & nitreux, d'où il remarque qu'il abonde en sel fossile; le soleil le rend presque volatil pendant le jour, pendant la nuit il retombe sur la terre, de-là le froid & la gelée. Mais si le pays ne porte point un terrein nitreux, ou aura de la chaleur au lieu du froid pendant la nuit, comme cela arrive aussi en Espagne & en Italie.

On confirme le sentiment de M. de TOURNEFORT par deux observations du P. VERBIEST Jésuite faites à la Chine: car il rapporte que si dans la Province de la Chine qu'on appelle *Leaotung*, on creuse la terre à la profondeur de trois ou quatre pieds, on la trouve toute gelée, & remplie de morceaux de glace; & que cela arrive au mois de Juillet & d'Août; mais il ajoûte qu'il y a dans cette terre une grande quantité de nitre, auquel il attribuë la cause de ces phénomenes. Le même Auteur a écrit que dans la Tartarie Chinoise, au mois de Juillet & d'Août, il fait un grand froid, qui gele la terre à la profondeur de quatre ou cinq pieds, mais que les montagnes voisines sont remplies d'un grande quantité de nitre. Voyez le P. LE COMTE dans son *voyage de la Chine*, pag. 389.

Les Espagnols devant passer du Chili dans le Pérou, furent obligés de monter sur le sommet des hautes montagnes, mais comme ces montagnes abondent en nitre, il y regna un froid si horrible, qu'ils devinrent tous aussitôt roides comme des statuës, & moururent: or ces montagnes sont à la latitude de 23 ou 24 degrés. Le nitre y est si abondant, que M. FRÉZIER, dans son *voyage d'Amérique*, remarque qu'il couvre la terre de l'épaisseur d'un doigt, & qu'on tire le sel gemme de plusieurs mines. On déduit donc facilement de notre théorie, ce qu'autrement on ne pourroit comprendre, ni expliquer: car si quelque terrein est de telle nature, qu'en hiver les sels ne puissent s'en élever, mais plutôt au Printems, ou en été, les eaux voisines ne se geleront point en hiver, mais au printems, ou en été, lorsque les sels élevés auparavant par le soleil, se précipitent ensuite sur les eaux pendant la nuit. M. SCHEUCHZER rapporte *Hydrograph. Helv.* p. 135. & Ger. MERCATOR in *Atlante minore*, pag. 250, que, dans l'Evêché de Basle en Suisse, il y a un Fleuve qui se gele dans le plus chaud de l'été, & qui est tiéde en hiver. BORRICHIUS in *actis Hafnienſibus*, pag. 1. *Obſ.* 64, rapporte qu'au bas de la plus haute montagne des Alpes Mariti-

mes, nommée *Vesuli*, il y a un lac assez grand qui se géle au mois de Juillet, ensorte qu'on peut marcher dessus jusqu'à 25 pas. On parle dans les Transact. Philosoph. N°. 114. d'un petit lac situé dans cette partie de l'Angleterre qu'on appelle *Strahenik*, qui n'est jamais couvert de glace, pas même dans l'hiver le plus rigoureux, avant le mois de Février; mais alors la premiere nuit qu'il géle, il est entiérement couvert de glace, & pendant l'intervalle de deux nuits, la glace est d'une épaisseur considérable. Il y a un autre lac en Ecosse, qu'on appelle *Lochmonar* assez grand, & qui se géle de la même maniere. Il y a un autre petit lac en *Straglash Gleucanich*, qui est entre les sommets d'une haute montagne, en sorte qu'il est fort élevé; il n'est jamais sans glace au milieu, pas même dans l'été le plus chaud, tandis qu'il est fluide vers les bords: on y trouve de la glace, quoique le soleil, à raison de la réflexion des montagnes de ce pays, échauffe beaucoup la terre: mais des lacs aussi élevés, & voisins du même pays, ne font jamais voir les mêmes phénomenes.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Outre cela, dans le Comté de Bourgogne, il y a des cavernes oblongues pleines d'une infinité de congélations. C'est une chose remarquable & digne d'admiration, que ce qu'on voit à cinq lieuës de la Ville de Besançon, ou il y a comme une glaciére naturelle: l'antre est grand, situé sur le panchant d'une montagne ombragée par des arbres. Son entrée ressemble à la porte d'une Ville, & regarde du côté du N. N. O. la voûte est extrémement élevée, & haute de plus de 60 pieds, l'antre a 35 pas de profondeur, & 60 de largeur. Le sol est couvert de glace comme du crystal: il y a moins de bulles d'air dans cette glace, que dans la commune, & elle se fond plus difficilement. Quelquefois elle s'éleve à la hauteur de 4 pieds au-dessus du sol, & de la voûte pendent comme plusieurs festons. On a aussi observé dans l'antre, des pyramides de glace, de 15 ou 20 pieds de hauteur, & larges de 5 ou 6. Au haut de la voûte on voit le plus souvent un nuage, qui sort pendant l'hiver, & annonce la fonte de la glace: plus le jour de l'été est chaud, plus il se forme de glace, que l'on transporte dans les Villes voisines sur des chars & sur des mulets. M. DESBOZ dit qu'il a trouvé par le moyen du Thermométre, que l'air dans cet antre est d'autant plus chaud que l'air extérieur est plus chaud, & qu'il est d'autant plus froid que celui de l'atmosphére est plus froid, comme on a coutume de l'observer dans toutes les caves & celliers, *Hist. de l'Acad. Roy. année* 1726. Le ruisseau qui occupe une partie de l'antre, se géle pendant l'été, & coule pendant l'hiver. M. DESBOZ nie qu'il y ait un ruisseau; mais seulement il assure que ce sont les eaux de la pluie. Le froid est si grand dans cet antre, que le Thermométre y descend de 10 degrés au-delà du grand froid, & que personne n'y peut demeurer une demi-heure sans frissons. M. BILLEREZ a observé que la terre au-dessus de la voûte, est pleine de nitre ou de sel ammoniac, qui se dissout plus facilement dans l'eau en été par la chaleur du soleil, que l'hiver, & cette solution distillant dans l'antre à travers les fentes, produit la glace; mais M. DESBOZ a recherché si cette glace contenoit du sel, faisant fondre pour cela beaucoup de cette glace, & ensuite évaporer, mais il ne trouva au fond que de la terre, du même goût que les yeux d'écrevisse. Voyez M. DU HAMEL *Hist. Acad. Reg. Lib.* 3. *Sect.* 3. *Cap.* 1. & *l'Hist. de l'Acad. Roy. années* 1712. & 1726.

9°. Je conclus qu'outre l'eau, il y a quelqu'autre espece de corps dans la glace; parce que la glace ou la neige étant seulement fonduë, est trop cruë, & ne vaut rien pour le Thé, ou le Caffé: ensorte que tous ceux qui ont le palais délicat, le distinguent d'abord; c'est pourquoi il faut la faire boüillir plus long-tems, afin de pouvoir s'en servir, tant pour préparer & cuire les mets, que pour les infusions: C'est une chose très-connuë en Hollande. De-là je conclurois que BORRICHIUS qui a rapporté *in actis Hafniensibus Tom.* 1. *obs.* 69. qu'il n'entre rien d'étranger dans l'eau, lorsqu'elle se géle, n'a point examiné avec soin l'eau de glace ou de neige.

10°. Les effets remarquables de cette eau de neige sur le corps humain, ne le prouvent ils pas encore plus? Car ceux qui habitent sur les hautes montagnes des Alpes, & boivent de l'eau des fontaines, qui est un eau de neige, n'ont-ils point à la gorge, aux mains & aux pieds, des tumeurs monstrueuses, plus grosses que le poing, & un perpétuel enrouëment. Voyez le P. DECHALES *in Tr. de Meteoris Prop.* 13. & *Ephem. German. Curios.*

11°. L'Auteur des Principes naturels part. 9e. a observé que dans la Suéde, il avoit cru sur la glace des morceaux de glace, comme des mammelons, qui avoient exactement la figure de crystaux à six angles: mais le nitre est le seul sel connu jusqu'à présent, qui donne de ces sortes de crystaux; n'est-il donc point vraisemblable que la forme de la glace ci-dessus, a été un effet du sel nitreux qui y étoit mêlé?

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

12°. Que l'on prenne un vaisseau plein de neige, dans lequel on en mette un autre où il y ait de l'eau, qu'on mette tout l'appareil sur le feu, aussitôt que la neige commencera à se fondre, l'eau se gélera : ce qui arrive plutôt, si on met le vaisseau sur le feu, que si on le laisse exposé à l'air. Le feu donc ici chasse de la neige dans l'eau quelque chose qui la gèle ; & on ne peut avoir recours à l'absence du feu, puisqu'un feu abondant produit cette effet, mais seulement en tant qu'il rencontre les pointes de la glace, qu'il chasse dans l'eau.

13°. Nous observons toujours dans ce pays, que le vent du Nord apporte le froid, à peine cependant gèle-t'il l'eau : mais que le vent d'Est souffle pendant l'hiver, aussitôt il gèle : or les pays Orientaux sont plus chauds que les Septentrionaux, c'est pourquoi le vent de Nord seroit plutôt la cause du froid, que le vent d'Orient, si la glace dépendoit de l'absence du feu : mais il ne gèle jamais plus fort que lorsque le Sud-Est domine, & par conséquent lorsqu'il fait un vent plus chaud. C'est pourquoi il doit y avoir une autre cause de la glace que le froid, & telle que le soleil la tire de la terre, l'éleve dans l'atmosphére, & qui soit transportée avec elle dans d'autres pays.

14°. Lorsque l'eau des fossés se gèle, & qu'il gèle également les deux jours suivans, le premier jour il se forme une glace très-épaisse, le second beaucoup plus déliée, & plus la glace se trouve épaisse, moins elle augmente ; en sorte que j'ai remarqué, que lorsque l'eau exposée à l'air s'étoit gelée en une nuit de deux doigts, celle qui avoit déjà 5 pouces d'épaisseur, n'étoit point augmentée de $\frac{1}{3}$ de pouce ; qu'est-ce qui empêche donc que l'épaisseur de la glace n'augmente également, le froid continuant, ou augmentant ? La glace qui est une fois formée, empêche que les corps congelans ne pénétrent à travers l'eau, mais ils s'assemblent plutôt en plus grande abondance dans la glace, ce qui fait qu'elle devient toujours plus dure, se raréfie davantage, & renferme des petites bulles d'air qui augmentent continuellement.

15°. J'ai aussi observé souvent en tems d'hiver, que l'eau étoit à peine gelée pendant la nuit ; mais aussitôt que le soleil se levoit sur l'horison, il arrivoit une congélation subite & considérable. Le soleil sans doute échauffe plutôt l'atmosphére par ses rayons, qu'il ne la refroidit ; ses rayons cependant ont avancé la congélation : je crois que cela arrive parce qu'ils rencontrent les particules congelantes, qui sont répanduës dans l'atmosphére, & qu'il les poussent vers la terre ; celles-ci étant reçûës dans l'eau, la congélent : mais la nuit elles étoient dispersées dans l'air, elles n'étoient point poussées en em-bas, par conséquent à peine changeoient-elles l'eau en glace.

16°. J'ai remarqué cet hiver, que le soleil dans les beaux jours avoit considérablement échauffé l'air, en sorte qu'à midi le Thermométre étoit au 38e. degré. Mais ayant mis de l'eau à midi & à l'ombre dans des endroits spacieux & ouverts, qui étoient exposés à l'Orient, & dégelés le matin, elle se changeoit en glace. Puis donc que toute l'atmosphére avoit été si échauffée par le soleil, dira-t'on que l'eau mise à l'ombre a été gelée plutôt par le défaut de chaleur, que par ce que certaines particules répanduës dans l'atmosphére, & un peu moins agitées, étant mêlées avec l'eau, ont produit la glace ?

17°. Mais que la glace n'est point seulement de l'eau privée de feu, & qu'il s'y mêle quelqu'autre espece de corps, on le prouve très-évidemment par cette expérience : soit pris un vaisseau avec de l'eau, qu'il soit échauffé en y mettant le Thermométre de M. FAHRENHEYT jusqu'au 33e. degré, que l'on y mette de l'esprit de nitre, de la même chaleur, & en égale quantité, aussitôt il s'engendre une nouvelle chaleur, & le Thermométre monte à 40 degrés. Mais que le même Thermométre soit mis dans la neige, ou de la glace pilée, dont la température soit de 32 degrés, qu'on verse maintenant le même esprit de nitre, il n'y aura point de chaleur d'excitée, mais un froid énorme, comme on a vu ci-dessus. Il y a une très-petite différence entre l'eau échauffée au 33e. degré, & celle qui commence à se geler, & qui indique 32 degrés sur le Thermométre ; cependant une si petite différence produit de la chaleur, ou un froid très-violent ; ce froid sans doute ne peut point venir de l'eau, mais en tant que l'esprit de nitre fait effervescence avec une certaine espece de corps, & ainsi chasse de ce mélange toutes les parties ignées.

Si on rassemble tous ces argumens en un seul, on ne peut s'empêcher de conclure qu'il y a une très-grande vraisemblance, que la glace se forme de quelques corps mêlés dans l'eau, qui tandis qu'ils chassent le feu, figent en même-tems les parties de l'eau, & les réduisent en une masse dure. Ce sont des corpuscules salins-nitreux qui ont été élevés en l'air par le soleil, & par le feu souterrein, & suspendus plus haut en été par la plus gran-

de action du soleil, & plus bas en hiver, ensorte qu'ils retombent plutôt sur la terre. Ils sont trop agités en été, à cause du grand mouvement de l'eau causé par la chaleur, ils se trouvent trop séparés pour pouvoir réünir les parties de l'eau & les figer; c'est pourquoi en été l'eau demeure fluide, si l'air trop impregné de sel, ne les laisse tomber la nuit, de sorte qu'étant reçûs dans l'eau, ils la congélent; comme nous avons remarqué qu'il arrive en Arménie, en Tartarie & à la Chine. Mais en hiver, lorsque les parties de l'eau sont peu agitées par la chaleur du soleil, ces sels peuvent produire sur elles de plus grands effets, & mettre en fuite le feu, tandis qu'ils figent en même-tems les parties de l'eau. Mais en tant qu'ils chassent le feu, ils sont comme la cause du froid; car le froid est seulement la privation du feu, & non quelque chose de positif & de réel. C'est pourquoi toutes les fois qu'on dissout dans l'eau du nitre, du sel ammoniac ou des sels semblables, le feu est repoussé, & de-là vient la présence du froid. Mais que le feu étant chassé d'un fluide jusqu'à un certain point, la glace ne se forme pas toujours, c'est ce qui paroît dans les liqueurs qui ne se gelent jamais, tels que sont l'esprit-de-vin, l'eau-forte, l'esprit de nitre, l'esprit de sel marin, presque toutes les huiles distillées; car quoiqu'il regne un froid très-âpre, jamais ces liqueurs ne se sont réduites en une masse solide.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Quelqu'un pourroit peut-être objecter contre notre théorie, que s'il entroit dans l'eau une nouvelle espece de corps, qui la changeassent en glace, le poids de l'eau seroit nécessairement augmenté: parce que tout ce qui est matiere, est nécessairement pesant; mais que l'on pese un vaisseau où il y a de l'eau fluide, & ensuite lorsque l'eau est gelée, on aura le même poids. Mais je demanderai à celui qui fait cette objection, si le feu n'est point un corps, & si on ne peut point le peser à la balance? Tous ceux qui connoissent les expériences de M. BOYLE sur le poids de la flamme, & autres semblables, ne peuvent point le révoquer en doute. Soit donc mis un vaisseau qui contienne de l'eau froide, dans une balance très-exacte, & ensuite qu'il soit échauffé par le moyen du soleil, ou des charbons ardens mis auprès, le poids du vaisseau ne sera point changé, il y a cependant un corps grave, sçavoir le feu, qui n'y étoit pas auparavant; mais il y est en si petite quantité, qu'on ne peut le remarquer avec la balance; pourquoi donc les corpuscules congelans ne peuvent-ils point entrer dans l'eau en très-petite quantité, lui apporter un changement très-considérable, quant à la fluidité, & plus petit quant au poids? Peut-être que l'on connoîtroit qu'il est augmenté, si nous avions des balances cent mille fois plus mobiles; car celles que nous avons jusqu'à présent, sont des machines grossieres & imparfaites, qui ne sont mises en mouvement que par un poids considérable: & afin de le prouver davantage, prenez une phiole de verre, qu'on puisse fermer dans la partie supérieure avec un robinet, & qui soit pleine d'air, mais vuide de tout autre corps, pesez-là très-exactement, ensuite suspendez en-dedans, pendant quelques minutes, tant soit peu de muse, & retirez-le; ayant fermé la phiole, pesez-la une seconde fois, on observera le même poids; néanmoins elle contient maintenant plus de particules matérielles qu'auparavant, comme l'odeur le prouve évidemment. Mais leur pesanteur est trop petite, pour qu'elle puisse être sensible par le moyen d'une balance ordinaire.

EXPÉRIENCES

Sur quelqu'effet de la chaleur & du froid observé nouvellement, qui consiste dans le changement de la capacité intérieure des vaisseaux de métal, & de verre.

ON a dit dans les expériences des congélations artificielles, que le premier mouvement visible dans les liqueurs qui sont contenues dans les vaisseaux destinés à la congélation, est une petite ascension qui a été appellée saut de l'immersion, parce qu'il arrive dans le moment que le vaisseau commence à toucher la glace. Mais il faut sçavoir maintenant que le contraire arrive, lorsqu'on les met dans l'eau chaude, car la surface de leurs liqueurs descend sensiblement & attend comme le tems de s'élever, de même que quelqu'un qui se prépare à un saut. Alors les liqueurs montent

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

tout à coup au même degré qu'elles occupoient, avant que d'être plongées dans l'eau chaude; de-là elles s'élevent successivement selon que la chaleur déjà reçue les raréfie, les rend plus légeres, & les pousse en haut. Et au contraire, à quelque hauteur que soient les liqueurs dans cette premiere immersion dans l'eau froide ou sur la glace, non-seulement elles retournent au même degré d'où elles étoient parties, mais elles descendent bien des degrés au-dessous; & ensuite, après un long repos, ou sans s'arrêter du tout, toutes (excepté l'huile & l'esprit de vin) montent jusqu'à ce qu'elles se congelent entiérement. Ayant observé cet effet, il vint à l'esprit de quelques-uns d'en attribuer la cause à une circonstance, que diverses expériences mirent dans un jour très-favorable. Tel fut leur sentiment, que ces mouvemens subits observés dans l'eau & les autres liqueurs, ne viennent point de quelqu'altération intrinséque de la raréfaction ou de la condensation opérant dans le même instant sur leur température naturelle, à cause de l'opposition des qualités contraires qui sont dans le milieu environnant, que quelques-uns appellent du nom très-connu d'antipéristase; mais (parlons premiérement de la descente des liqueurs qui suit l'immersion des vaisseaux dans l'eau chaude) ils jugent que cela arrive plutôt, parce que les corpuscules volatils de feu, qui sortent de l'eau, s'insinuent dans les pores extérieurs du verre, dans lesquels ils agissent comme autant de coins, forcent les parties solides en les repoussant, & ainsi dilatent nécessairement la capacité intérieure du vaisseau, avant qu'ils ne pénétrent à travers les pores du verre dans la liqueur même enfermée dans le vaisseau. Mais le froid en resserrant les mêms pores, rend le vaisseau plus étroit par rapport à la liqueur qui y est contenue intérieurement, ce qui arrive avant que la masse de l'eau éprouve l'action du froid, & puisse se condenser. Ils croient donc que le vaisseau, selon qu'il éprouve le chaud ou le froid, se dilate, ou s'étrécit, & que c'est-là la vraie cause de l'ascension ou de la descente des liqueurs; car le vaisseau étant dilaté, elles descendent, le vaisseau étant étréci, elles montent, puisqu'elles n'ont reçu encore aucune action du milieu environnant. Cette opinion devint beaucoup plus vraisemblable par l'expérience suivante.

EXPÉRIENCE

Par laquelle on prouve que dans le tems que la chaleur & le froid extérieur dilate ou resserre le vaisseau, la température naturelle de la liqueur qui y est contenuë, n'est pas encore changée.

Pl. XXI. Fig. 1.

DAns un globe de verre plein d'eau, nous avons renfermé plusieurs petites sphéres fermées hermétiquement. Elles étoient toutes, à cause de l'air renfermé, à peu près de la même gravité spécifique que l'eau. C'est pourquoi, lorsqu'elles surnageoient, dès qu'il venoit la moindre chaleur, elles tomboient au fond; celles qui étoient au fond, dès qu'il succédoit le moindre froid, surnageoient. Ayant suspendu cet instrument dans l'air, & le globe étant en repos, nous commençames à mettre sa partie inférieure

inférieure dans un plat d'eau, tantôt chaude, tantôt froide, dans laquelle on avoit mêlé de la glace pilée très-menue : & quoiqu'ayant appliqué ces divers milieux environnans, on obſervât dans la ſurface les effets ordinaires, ſçavoir, de la deſcente, lorſqu'on mettoit le globe dans l'eau chaude, de l'aſcenſion, lorſqu'on le mettoit dans l'eau froide ; néanmoins dans le tems que ces effets étoient produits, jamais on ne remarqua, lorſque l'eau paroiſſoit ſe reſſerrer, que les petites ſphéres qui étoient au fond ayent ſurnagé, & que tandis que l'eau paroiſſoit ſe raréfier, celles qui ſurnageoient, ayent été au fond. Mais on remarquoit ſeulement leur deſcente & leur aſcenſion, lorſque l'eau qui étoit déjà deſcendue, auſſitôt qu'on eut appliqué la chaleur, commençoit à monter une ſeconde fois, & lorſque la même eau qui, après avoir appliqué le froid, étoit montée, deſcendoit une ſeconde fois. D'où on peut tirer un argument fort probable, que l'eau & les autres liqueurs ne ſont point mues d'elles-mêmes dans ces premiers mouvemens, mais ſeulement obéiſſent aux changemens des vaiſſeaux.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

Mais on pourroit objecter ici que ces premieres altérations viennent d'un changement intrinſéque des liqueurs, qui, quoiqu'il ſoit ſi grand qu'il paroiſſe à l'œil dans un tube très-petit, néanmoins n'eſt point ſi grand, qu'il devienne manifeſte en altérant l'équilibre des petites ſphéres. D'où on pourroit croire, outre cela, que dans le tems qu'elles commencent à ſe mouvoir en effet, l'œil n'apperçoit point le premier commencement du mouvement qui eſt très-lent. On répond à cette objection, que cette vraie raréfaction & condenſation de l'eau (qui ſuffit pour l'obliger à monter ou à deſcendre, dans ce petit eſpace où elle s'éléve, ou s'abbaiſſe, ſitôt qu'on la met dans la glace ou l'eau chaude) eſt plus que ſuffiſante pour troubler tellement l'équilibre entre les petites ſphéres & l'eau, que cela paroiſſe manifeſtement aux yeux. Et en effet lorſque l'eau monte ou deſcend, ſoit raréfiée ou condenſée, on voit que les petites ſphéres ſe meuvent beaucoup plutôt, que cette eau ne parvient aux degrés, où elle s'éléve dans le tems de la premiere immerſion, tandis que les mêmes ſphéres demeurent immobiles.

Mais, de peur que l'obſervation de cet effet ne rende douteuſe la foi de nos thermométres, car toute cette condenſation & dilatation dans les vaiſſeaux dont la capacité eſt d'un pouce & demi, produit au plus la différence d'un grain ; qu'on voie donc quelle différence, proportion gardée, on peut trouver dans un globe qui contient peu de grains, comme ſont ceux des thermométres de 50 degrés, qui ſont les plus commodes, & les meilleurs de tous, & par conſéquent très-propres à connoître les altérations de l'air. Au reſte, afin que la vérité de cet effet parût ſenſiblement, on a fait les expériences ſuivantes, qui fondées ſur la théorie ci-deſſus, ſont confirmées par l'événement même.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

PREMIERE EXPÉRIENCE

Qui démontre le changement d'un anneau d'airain, mis tant dans le feu, que dans la glace, sans altérer sa figure.

Pl. XXI. Fig. 2. *Fig. 3.* *Fig. 4.*

NOus fimes fondre un anneau d'airain cylindrique, conftruit de telle maniere que fa cavité s'adaptât exactement avec un corps conique de même métal. Nous mimes l'anneau dans le feu pendant un petit efpace de tems, & lorfque nous l'eumes ainfi appliqué chaud fur fon cône, il balottoit fenfiblement; car il étoit dilaté par la chaleur, femblable à la vérité à fa premiere figure, mais d'autant plus grand, que la dilatation de fa furface concave a été de $\frac{9}{100}$ parties de fon diamétre. L'anneau demeurant quelque tems fur le cône, & celui-ci étant échauffé par la chaleur de celui-là, par fon expanfion, & par le rétréciffement fucceffif de l'anneau, qu'il acquéroit en fe refroidiffant, non-feulement ils retournerent comme auparavant à un contact étroit, mais ils fe ferrerent de telle forte, que même, avant qu'ils ne fuffent entiérement refroidis, on ne put les féparer que par une très-grande force. Le contraire arriva enfuite, en expofant l'anneau au plus grand froid de la glace.

SECONDE EXPE'RIENCE

Par laquelle on connoît non-feulement qu'un corps peut être dilaté par la pénétration de la chaleur, mais auffi en abforbant en foi de l'humidité.

Pl. XXI. Fig. 5. *Fig. 6.*

ON fit avec du bois de bouis un anneau conique, dont la furface concave fut tournée & polie avec une très-grande induftrie. On fit auffi une portion de cône d'acier, qui étoit auffi tournée & polie, & divifée exactement en plufieurs cercles paralléles à la bafe. Y ayant donc appliqué cet anneau, on obferva à quel cercle, parvenoit la bafe de l'anneau. Ayant ôté l'anneau de deffus le cône, nous le mimes dans l'eau, où il fut pendant trois jours, afin qu'elle pénétrât dans toute la fubftance du bois. Nous le mimes enfuite une feconde fois fur le cône, & nous obfervames manifeftement que la furface concave de l'anneau avoit été dilatée; car la bafe defcendit d'un intervalle notable au-deffous du premier cercle.

Fig. 7.

Cet anneau fut fait de deux manieres: dans l'un, on eut foin que les fibres du bois fuffent perpendiculaires, & dans l'autre, paralléles au plan de la bafe. Le premier, dans la dilatation qui lui fut caufée par l'humide abforbé, retint parfaitement la figure circulaire; l'autre devint elliptique, & étant pofé fur le cône, il defcendit beaucoup moins que le premier. Il faut remarquer que pour ces anneaux, on doit choifir un bois dur & égal, point noueux, ni compofé de parties d'une dureté inégale; mais fur-tout il faut obferver cela à l'égard du premier, parce que les fibres étant enflées par l'humidité abforbée, fe touchent l'une l'autre, fe preffent, afin que la dilatation devienne d'autant plus grande & plus fenfible. Il faut remarquer de plus, comme nous l'avons dit au commencement de cette expérien-

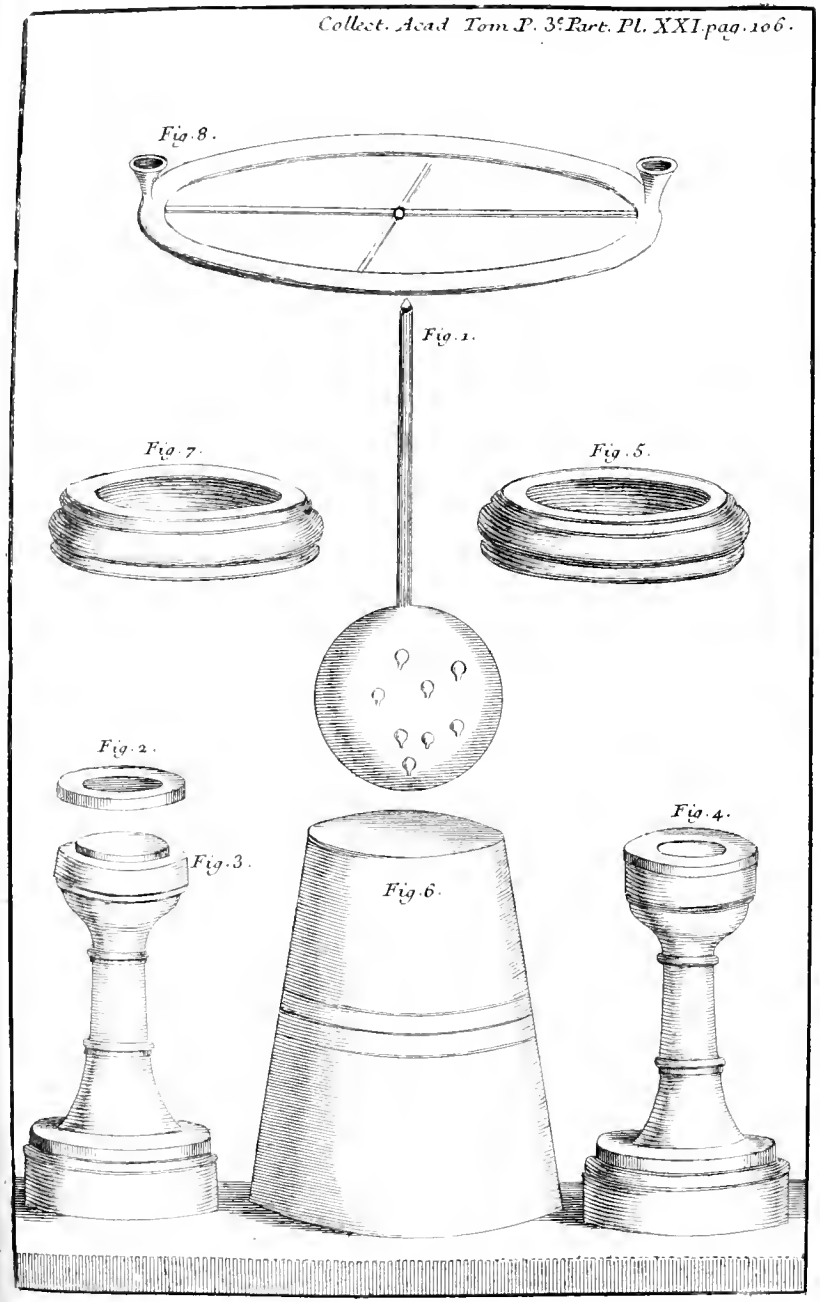


Fig. 8.
Fig. 1.
Fig. 7.
Fig. 5.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 6.
Fig. 4.

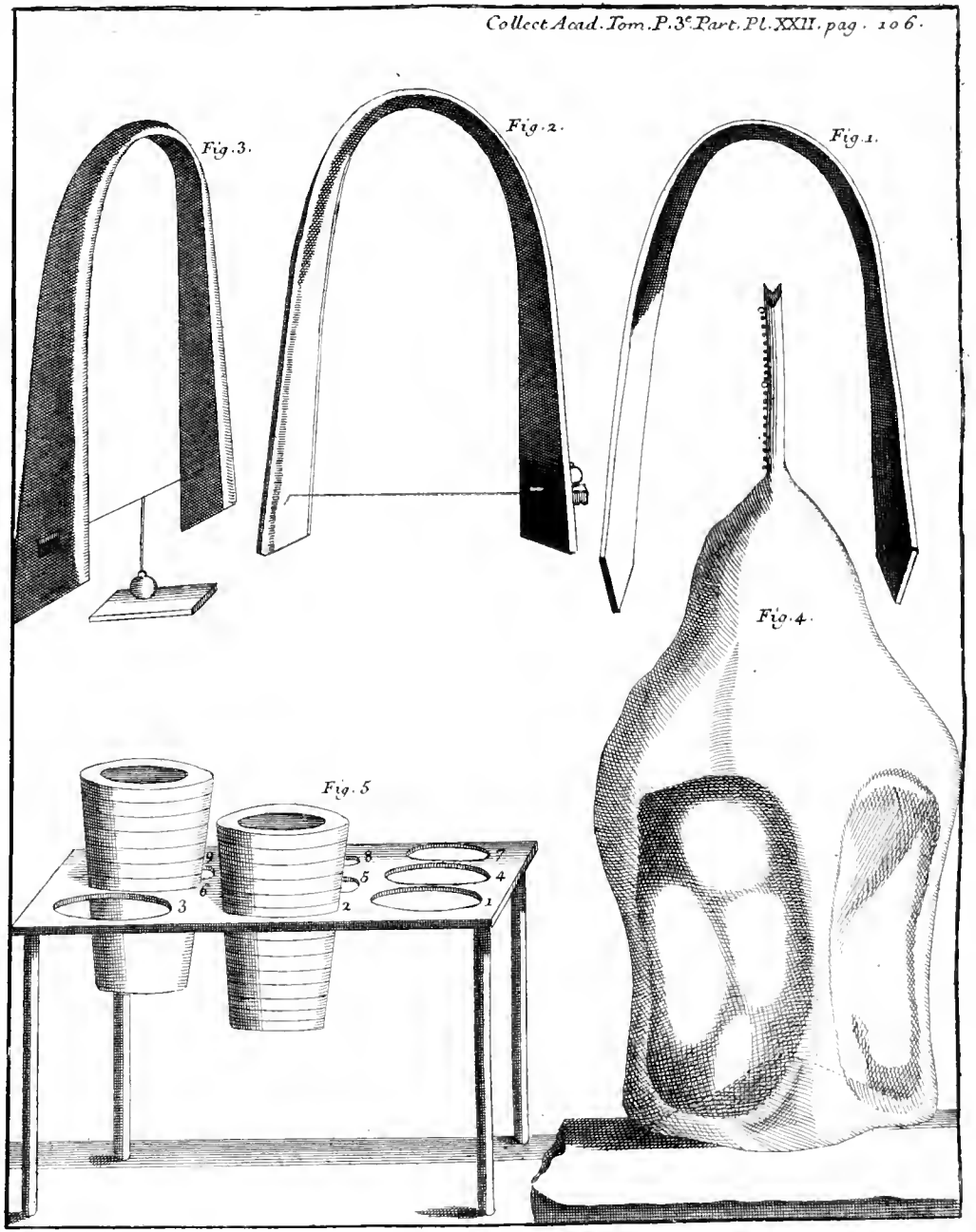


Fig. 3.
Fig. 2.
Fig. 1.
Fig. 4.
Fig. 5
9
8
7
5
4
6
3
2
1

ce, qu'on doit laisser les anneaux dans l'eau jusqu'à ce qu'ils en soient tous pénétrés; car si leur surface extérieure, est légérement humectée, & qu'ensuite on les mette sur le cône, il paroîtra un effet différent; ils descendront beaucoup moins que lorsqu'ils étoient secs. Il faut donc les prendre lorsqu'ils sont bien saoulés de l'humidité, afin que leur dilatation paroisse plus manifestement.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

TROISIÈME EXPE'RIENCE

Pour démontrer plus clairement avec quelle facilité le verre se condense par le froid, & se dilate par le chaud.

ON plia en forme de spire un tube de verre, creux, dont le diamétre étoit d'une coudée, & qui étoit terminé par deux entonnoirs; ensorte qu'en mettant la liqueur par l'un, l'air pût sortir très-facilement par l'autre. A sa circonférence intérieure, nous adaptames une croix formée de deux verges d'émail, de telle maniere que ses extrémités touchoient à peine l'instrument. Ensuite nous remplimes le tube d'eau chaude, & nous observames manifestement à l'œil, que selon que le tube se dilatoit, il s'étoit retiré, tant de l'une que de l'autre verge, car elles ne touchoient point le tube uniformement, jusqu'à ce qu'enfin la croix n'étant plus soutenue par le tube, elle tomba sur la table. Ayant ensuite ôté l'eau chaude, nous remplimes le tube de glace fondue mêlée avec du sel, nous y mimes une seconde fois la croix, qui non-seulement fut très-bien soutenue, mais ses extrémités portoient beaucoup plus sur le tube.

Pl. XXI. Fig. 8.

QUATRIÈME EXPE'RIENCE

Pour connoître le même effet dans les métaux.

NOus pliames une petite lame d'étain en forme de demi-cercle, & nous la suspendimes de telle maniere, que ses extrémités ne touchoient pas tout-à-fait le plan qui étoit au-dessous. Nous tirames deux petites lignes dans le plan, que les deux extrémités ci-dessus auroient pu toucher, si elles devenoient plus longues. Ensuite nous mimes à la courbure un charbon allumé, & observant très-attentivement une extrémité, nous vimes peu à peu que la ligne étoit découverte, & que cette extrémité s'étoit retirée en dedans. Cela arrivoit dans le tems que la surface convexe étoit seulement dilatée, & que la concave se resserroit; mais lorsque la chaleur eut pénétré dans toute l'épaisseur de l'étain (ce qui fut fait en peu de tems) toute la lame se dilatoit également, & non-seulement l'extrémité dont nous avons parlé, parut retourner à la petite ligne, mais elle la passoit plus ou moins, selon le différent degré de chaleur communiqué à la lame par le feu.

Pl. XXII. Fig. 1.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667. *Pl. XXII. Fig. 2.*

CINQUIÈME EXPE'RIENCE

Pour observer une semblable dilatation dans un arc de verre, par le moyen du son.

NOus tendimes une corde dans un arc de verre épais, afin qu'elle fût à l'octave avec la corde d'un luth, & y ayant appliqué la chaleur comme dans celui d'étain ci-dessus, ensorte cependant qu'elle ne parvînt point jusqu'à la surface concave, le son devint plus grave, selon que l'ouverture du cercle diminuoit, & ainsi la corde se lâchoit; mais lorsque la chaleur eut pénétré dans tout le verre, la corde fut tendue, de sorte que le son devint plus aigu que la premiere harmonie.

SIXIÈME EXPE'RIENCE

Qui fait voir à l'œil plus clairement le même effet.

Fig. 3. NOus attachames avec un fil, un petit globe de plomb à la même corde; on mit au-dessous, à un petit intervalle, un miroir. Alors on appliqua le feu au lieu accoutumé. L'effet, quant à l'arc, fut le même que ci-dessus; car au commencement il se resserroit, ainsi la corde se lâchoit, & le petit globe toucha le miroir; enfin l'ouverture du même arc se dilatoit, & la corde se tendoit. La glace produisit des effets opposés à ceux-ci, lorsqu'on la mettoit au même endroit au lieu du charbon, mais les effets étoient beaucoup moindres, parce que l'activité de la glace est proportionnellement moindre que celle du feu.

SEPTIÈME EXPE'RIENCE

Qui démontre les mêmes effets dans une corde d'airain.

UNe sphére de plomb suspendue à un fil d'airain recuit, pendant au-dessus d'un miroir à une petite distance, toucha le miroir, aussitôt qu'ayant approché du fil une chandelle allumée, il fut échauffé un tant soit peu. Mais lorsqu'on le frottoit légerement avec de la glace, le plomb se retira de nouveau du miroir.

De la même maniere deux cordes de cuivre à l'unisson, ensorte que l'une étant touchée, l'autre résonnoit, devenoient également dissonantes, ayant approché de l'une ou l'autre un petit charbon ardent, ou un morceau de glace. Celui-là, en prolongeant la corde, rendit un son plus grave, celui-ci en la rétrécissant, un ton plus aigu.

Ann. 1667.

HUITIÈME EXPE'RIENCE

Par laquelle par un effet, qui paroît d'abord contraire, on confirme que les premiers mouvemens des liqueurs viennent du changement de capacité des vaisseaux, dans le moment qu'on les plonge dans différens milieux.

IL peut arriver quelquefois que lors de la premiere immersion des vaisseaux dans un milieu chaud ou froid, il paroisse dans les surfaces des liqueurs contenues, un effet contraire à celui que nous avons rapporté; c'est-à-dire que les liqueurs montent aussitôt dans un milieu chaud, & qu'elles descendent dans un froid; cela arrivera toujours si les vaisseaux sont faits comme celui qui est représenté dans la Figure 4. Car dès que ce vaisseau touchera l'eau chaude, la liqueur paroitra monter, parce que le feu opére sur les angles latéraux qui sont très-gros & d'un verre épais, & premiérement sur la surface extérieure, en resserrant ces angles, comme nous l'avons dit de l'arc de verre ci-dessus; & par conséquent, il étend nécessairement la partie la plus subtile des surfaces concaves, qui pareillement se dilatant en dedans, rétrécissent en cette premiere immersion la capacité intérieure du vaisseau, & de-là la liqueur monte dans le tube. Mais lorsque la chaleur à pénétré dans toutes les parties solides du verre, la liqueur descend pour occuper un nouvel espace, car le vaisseau s'étend alors uniformément, & se réduit à une figure semblable à la premiere, mais plus grande; & enfin la liqueur monte, en se raréfiant lorsque le feu la pénétre. Il est manifeste que le contraire arriveroit par le froid, car des effets contraires, les raisons sont contraires. Il faut remarquer que par la seule compression de la main faite dans les deux surfaces concaves opposées, on observe que la capacité du vaisseau est diminuée, quoique cependant l'ascension de la liqueur qui suit immédiatement la compression, ne puisse point être attribuée à la raréfaction produite par la chaleur de la main; car le vaisseau étant comprimé par deux morceaux de glace, la liqueur monte de la même maniere, & également. Par la seule figure de l'instrument suivant, on peut facilement en comprendre l'usage; car ce n'est autre chose qu'une lame d'acier percée de trous circulaires de différente grandeur, afin qu'on puisse y observer exactement les diverses augmentations que les différens degrés de chaleur opérent dans divers anneaux coniques de métal.

Pl. XXII. Fig. 4.

Fig. 5.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Pl. XXII.

NEUVIÉME EXPE'RIENCE

Pour faire voir qu'un vaisseau peut être dilaté, non-seulement par la chaleur, ou par l'humide absorbé, mais aussi par la force d'un poids.

NOus mimes dans les trous d'une table épaisse, deux vaisseaux de verre dont l'un étoit une portion de cône, & l'autre celle d'une pyramide; & nous remarquames à l'extérieur dans les deux, tout autour, jusqu'où ils entroient dans la table, alors nous les retirames. Etant plein de vif-argent, on les remit dans les mêmes trous, dans lesquels ils ne descendirent pas jusqu'au même point, car la force du poids intérieur les avoit étendus. (5)

ADDITION.

§. I.

(5) Les expériences des Académiciens de Florence prouvent très-évidemment, que le verre & le cuivre sont dilatés par le feu; de sorte qu'en raisonnant par analogie, on pourroit presque conclure que tous les corps grands & durs sont raréfiés par le feu; mais nous établirons cette conclusion d'autant plus sûrement que nous aurons plus d'expériences qui conviennent entr'elles. C'est pourquoi j'ai fait des expériences de cette sorte sur un très-grand nombre de corps d'un genre très-différent, & j'ai observé en même-tems, si les corps qu'on mettoit dans un même feu, étoient plus ou moins raréfiés? & ensuite comment procédoit leur expansion par un feu donné, dans un tems donné, si c'étoit d'un pas égal ou inégal, selon une raison constante, ou par saut? J'ai voulu éprouver si les corps se raréfioient jusqu'à un certain degré & jusqu'à quel degré, par un feu donné? Et aussi quelle différence d'augmentation de volume, les corps de diverses épaisseurs seroient contraints de subir par un feu égal? & enfin plusieurs autres choses qui mettroient plus clairement devant les yeux la force & la maniere dont le feu pénétre les corps. Toutes ces connoissances sont très-nécessaires pour conduire les Thermométres jusqu'à leur plus grande perfection: car comme ils sont composés de verre & d'un fluide qui se raréfient l'un & l'autre par le feu, mais le verre moins que le fluide; il s'ensuit que l'ascension du fluide dans le tube, ne marque point la quantité de la raréfaction de ce même fluide, mais l'excès de cette raréfaction sur l'augmentation de la capacité du tube de verre. Si donc nous connoissons de combien le tube devient plus grand par un feu donné, nous pourrons déterminer la véritable quantité de la raréfaction du fluide, & ainsi découvrir combien un feu donné raréfie le fluide, combien une quantité deux fois plus grande de feu a d'activité; & ainsi on pourroit marquer les degrés du Thermométre sur le tube dans leurs vrais lieux, d'où nous connoîtrions qu'une chaleur deux ou trois fois plus grande, ou une quantité deux ou trois fois plus grande de feu également mû, existe dans un lieu donné, ce qu'on a ignoré jusqu'à présent. Je ne donnerai ici qu'un léger échantillon de ce que j'ait fait, pour exciter les autres à traiter cette matiere par différentes voies; & afin que de cette maniere nous découvrions mieux la vérité, & comme par un travail unanime, je décrirai en peu de mots la méthode que j'ai suivie. J'ai composé une machine, que j'appelle Pyrométre, qui est représentée toute entiere, & comme elle a été mise en usage, dans la *Planche XXVIII. Fig. 1.* Ses parties, pour qu'on les comprenne mieux, sont décrites à part. AAA est un ferrement, dont une des extrémités AB élevée perpendiculairement, est de la hauteur de $1\frac{8}{20}$ pouce, l'autre extrémité distante de la premiere, de l'intervalle de $4\frac{1}{2}$ pouces, aussi élevée perpendiculairement, est replice en arriére en une lame horizontale, large, quarrée, dont chaque côté est de deux pouces; l'épaisseur du ferrement, est de $\frac{3}{10}$ de pouce, sa largeur est d'un pouce. On lui a donné cette épaisseur, afin qu'il ne reçût pas d'abord de changement par un feu léger, & que les expériences ne fus-

ſent ainſi troublées ; car le plus petit changement détrangeroit conſidérablement les expériences, & jetteroit dans une erreur dangereuſe celui qui raiſonneroit en conſéquence. Sur la lame quarrée eſt poſée une machine de cuivre, qui eſt décrite à part dans la *Fig.* 2. afin qu'on la voie auſſi d'une autre face, & que les autres parties tombent plus clairement ſous les yeux ; dans l'une & l'autre figure les mêmes lettres répondent aux mêmes parties. Cette machine eſt jointe avec le ferrement par le moyen de deux vis X, X, qui ſervent auſſi de ſoûtien. D eſt un diſque circulaire du diamétre de 2 $\frac{1}{2}$ pouces, diviſé en 300 parties égales, qu'on n'a pu marquer dans la figure, à cauſe de ſa petiteſſe. Ce diſque eſt ſoûtenu par quatre colomnes E, E, E, E, par le moyen deſquelles il eſt joint avec la lame de cuivre inférieure, qui eſt la baſe : entre ce diſque & la baſe, il y a un axe F élevé perpendiculairement, qui eſt environné dans le bas, d'une petite rouë à ſix dents ; au-deſſus eſt une plus grande rouë G, qui a ſoixante dents ; il y a un autre axe I H, qui eſt ſoûtenu par un bras attaché au diſque ſupérieur : il paſſe cependant par le centre du diſque en I ; au bas il eſt environné d'une rouë dont les ſix dents reçoivent les dents de la rouë G. Au haut eſt attaché l'index I K qui tourne ſur toutes les diviſions, dès que ſa rouë H fait ſa révolution. Outre cela, il y a une certaine regle dentée L, dont les dents ſont reçûës par celles de la rouë F : cette régle gliſſe dans deux tenons P P, & par le moyen des deux vis M, on l'approche plus près de la rouë F, ou on la retire ; ce que l'on fait, afin que les dents ne ſoient point éloignées, mais qu'elles entrent profondément les unes dans les autres, & qu'au moindre mouvement de la régle, la rouë tourne ſur elle-même : les dents de la rouë ſont telles que 25 forment la longueur d'un pouce Rhinlandique : que ſi donc la régle eſt pouſſée en avant, ou retirée en arriere, les rouës F & G tournent ſur elles-mêmes, celle-ci fait tourner la rouë H avec l'index I K. Suppoſons que la régle L ait parcouru la longueur d'un pouce, les rouës F & G auront donc fait quatre révolutions avec la $\frac{1}{6}$ partie d'une révolution : mais dans le même tems la rouë G aura fait tourner ſur elle-même la rouë H $\overline{4\frac{1}{6}}$ X $\overline{10}$. c'eſt-à-dire 41 $\frac{2}{3}$ fois. Parce que lorſque la rouë G fait une révolution, la rouë H fait dix révolutions, par conſéquent l'index IK aura tourné ſur lui-même 41 $\frac{2}{3}$ fois Et parce que le diſque D eſt diviſé en 300 parties, l'index meſure $\overline{41\frac{2}{3}}$ X 300. c'eſt-à-dire 12500 parties. Donc ſi l'index a ſeulement parcouru un degré, la régle L aura parcouru $\frac{1}{12500}$ partie d'un pouce. Mais l'intervalle entre chaque degré eſt aſſez grand, pour que, lorſque l'index a ſeulement parcouru un demi degré, on diſtingue facilement à l'œil ſon mouvement ; c'eſt pourquoi on peut très-bien obſerver le mouvement de la régle, qui ne ſeroit que de la $\frac{1}{25000}$ partie d'un pouce : on a eu ſoin que les dents s'engrenaſſent exactement, & enſuite que les axes fuſſent reçus dans des trous étroits ; que ſi on n'obſerve point ces choſes exactement, on ne pourra faire avec cette machine aucune expérience à laquelle on puiſſe ſe fier : il faut cependant laiſſer une certaine liberté aux dents & aux axes, afin que les rouës tournent facilement, ce que l'on ne peut éviter en aucune maniere. A la partie antérieure de la régle L il y a un écrou. Enſuite, (*Fig.* 3.) N O eſt un parallélipipede de métal, qui a ſervi à l'expérience ; il a la longueur de 5 $\frac{1}{10}$ pouces, l'épaiſſeur des deux côtés eſt de $\frac{1}{10}$ de pouce ; il ſe termine à l'extrémité O en une petite queuë, afin de ne point communiquer une quantité notable de chaleur à la machine A A ; il eſt reçu auprès de B, dans une entaille, & il eſt affermi par la vis latérale C ; à l'autre extrémité N il eſt percé, on fait paſſer par le trou une vis Q, & ainſi on le joint à la verge L ; & pour que la chaleur ne s'y tranſmette pas facilement, on a eu l'attention de faire un cou mince au parallélipipede, comme la figure le fait voir. Le parallélipipede étant ainſi affermi, ne peut point devenir plus long, ſans pouſſer la régle L, & ainſi ſans faire tourner les rouës F, G, H, & l'index IK : & auſſitôt qu'il devient plus court, il tire à ſoi la verge L, & il fait tourner l'index dans un ſens contraire. Mais afin que la peſanteur du parallélipipede n'apportât quelque empêchement au mouvement libre de la verge, j'ai mis un reſſort d'acier, entre la jointure du fer, & de la lame quarrée EA, préciſément d'une force ſuffiſante pour élever le parallélipipede, autant qu'il peſe en em-bas ; & ainſi la verge a toujours été pouſſée très-librement : une grande partie de l'exactitude conſiſte en ce léger artifice ; car lorſqu'on a éprouvé des parallélipipedes de différens métaux, il a fallu obvier à leur différente peſanteur, par un reſſort plus ou moins élevé, & par conſéquent qui élevât plus ou moins par ſon élaſticité le corps qu'il ſoûtiendroit. L'index IK eſt ſi mobile, que ſi on met un parallélipipede d'étain ſur la machine, & qu'on applique la main chaude ſur l'é-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

tain, il se meut aussitôt; ce qui prouve que ce métal est dilaté très-promptement par une petite quantité de feu. Mais afin qu'on pût commodément employer un plus grand feu, & sur-tout la flamme des esprits allumés, on a fait la boëte R de cuivre *Fig. 4*, longue de $3\frac{1}{2}$ pouces, large de $1\frac{2}{10}$ pouce, haute de $\frac{4}{10}$ de pouce, qui est fermée en haut par un couvercle S d'ardoise. La *fig. 4.* le représente renversé. Il a fallu faire ce couvercle de pierre, afin qu'il ne s'échauffât pas trop, & qu'ainsi il n'allumât point l'esprit versé dans la lampe R, comme il arrive si on le fait avec du métal. Il est creusé au milieu pour recevoir la petite lame de cuivre T, percée de cinq petits trous égaux, & également distans de l'intervalle de $\frac{6}{100}$ de pouce, & dont les diamétres sont de $\frac{1}{100}$ de pouce, qui reçoivent des lumignons. Au bas elle est appuyée sur quatre pieds V, V, qui sont joints étroitement au ferrement A, afin que dans toutes sortes d'expériences la flamme réponde exactement au milieu du parallélipipede. Le fond de la lampe est cependant éloigné du fer, afin qu'il ne l'échauffe point, & que l'expérience ne soit point troublée, lorsque ce fer lui-même deviendroit plus long : mais je ne l'ai point trouvé tiéde dans aucune expérience. L'intervalle entre la surface inférieure du parallélipipede attaché au pyrométre, & entre la surface supérieure de la lampe, est égal à un demi pouce Rhinlandique, afin que les méches de coton, qui doivent sortir hors des trous, à la hauteur de $\frac{3}{10}$ de pouce, donnent une flamme très-propre aux expériences. Les fils de coton que l'on a employés, ont été choisis de la meilleure espece, tres-fins, & d'une grosseur très-égale, dont cinq roulés en un, forment comme un cylindre du diamétre de $\frac{3}{100}$ de pouce. En faisant les expériences avec ce pyrométre, j'ai employé tous mes soins, pour les faire très-exactement, parce qu'elles pourroient me jetter dans de très-grandes erreurs, si on n'avoit point égard à la moindre circonstance : car si la méche est trop élevée au-dessus du trou de la lampe, il se fait une trop grande flamme, & un feu trop fort ; c'est pourquoi on les a toujours mis tous exactement à la même hauteur. De même aussi, si dans les expériences qu'on a faites avec l'esprit-de-vin très-subtil qu'on appelle Alcohol, on en mettoit une plus grande, ou une plus petite quantité dans la lampe, on donnoit alors un aliment plus ou moins abondant au feu, & les expériences étoient encore troublées. C'est pourquoi on a eu soin que la lampe fût toujours remplie jusqu'à la moitié ; de cette maniere on a eu des flammes belles & très propres pour l'expérience ; leurs bases étoient appuyées sur la lampe, elles étoient à peu-près cylindriques jusqu'au métal qu'elles échauffoient, mais cependant un peu plus larges en haut, le diamétre de la base étoit de $\frac{25}{100}$ de pouce. Afin que la direction des flammes ne fût point troublée par le mouvement de l'air, ou par l'haleine, la machine fut toujours couverte d'un vaisseau de verre, ensorte cependant que l'index avec le disque circulaire se trouvât au dehors, & que les degrés marqués pussent plus facilement être distingués à l'œil. Après avoir commencé d'abord par tout cet appareil, j'ai voulu rechercher de combien le fer, l'acier, le cuivre rouge, le cuivre jaune, l'étain, le plomb, seroient dilatés par une seule flamme : ensuite combien par deux, par trois, par quatre, & enfin par cinq flammes à la fois ; ensuite, s'il y auroit quelque différence d'expansion, si on mettoit deux flammes l'une proche de l'autre, ou éloignées l'une de l'autre. Un jour qu'il commençoit à geler, & que le Thermométre de FAHRENHEYT marquoit 32 degrés, lorsqu'il soufloit un vent d'Occident, le Ciel étant nébuleux, la hauteur du Barométre étant de $29\frac{4}{12}$ pouces, je posai sur une pierre, les uns à côté des autres les métaux ci-dessus, afin qu'ils se refroidissent également, ensuite je les mis successivement sur le Pyrométre, & ayant d'abord allumé une flamme, je marquai leur expansion : ensuite les ayant ôtés de dessus le Pyrométre, je les mis refroidir, après quoi étant aussi froids qu'auparavant, je les mis une seconde fois sur le Pyrométre, avec deux flammes allumées. J'ai continué de cette maniere, jusqu'à ce que j'eusse éprouvé l'action des cinq flammes sur les métaux : pour abréger, j'ai mis les effets dans la Table suivante, qui fait voir les degrés de l'expansion, lesquels sont de la $\frac{1}{12500}$ partie d'un pouce. Il faut remarquer au sujet de l'étain, qu'il se fond facilement par deux flammes mises l'une auprès de l'autre ; c'est pourquoi on ne peut faire l'expérience sur ce métal avec plusieurs. Le plomb se fond presque par trois flammes mises proche les unes des autres, mais pourvu qu'elles brûlent long-tems.

TABLE

TABLE

Qui fait voir de combien de degrés les métaux sont dilatés, étant échauffés par différentes flammes, mais de la même grandeur, dont l'aliment étoit de l'Alcohol de vin.

Dilatation par une flamme mise au milieu.	du Fer 80	de l'Acier 85	du Cuivre rouge 89	du Cuivre jaune 110	de l'Etain 153	du Plomb 155
Par deux flammes situées au milieu proche l'une de l'autre.	117	123	155	220		274
Par deux flammes distantes l'une de l'autre de 2 $\frac{1}{2}$ pouces.	109	94	92	141	219	263
Par trois flammes posées au milieu, l'une proche de l'autre.	142	168	193	275		
Par quatre flammes mises au milieu, prés l'une de l'autre.	211	270	270	361		
Par toutes les cinq flammes.	230	310	310	377		

Ces expériences ont été répétées plusieurs fois ; & quoiqu'elles ne conviennent pas toutes entiérement entr'elles, la différence cependant a toujours été plus petite que cinq degrés ; ce qui est si peu de chose qu'on peut le négliger. Une certaine liberté qu'on laisse aux dents des rouës, occasionnera toujours quelque différence, toutes les fois que l'on fera de ces sortes d'expériences. De plusieurs expériences, j'ai pris un nombre moyen.

Celui qui examinera ces expériences, verra aussitôt que le fer se dilate le moins de tous les métaux, soit qu'il soit échauffé par une, ou plusieurs flammes : c'est pourquoi ce métal est le plus commode pour construire les machines, qui doivent recevoir le moins de changement par le chaud ou par le froid ; c'est pourquoi on fait fort bien des pendules pour les horloges avec du fer. Ceux qu'on fait avec de l'acier ne sont pas si bons : ceux qu'on fait de cuivre jaune, ne valent rien, souvent cependant on fait servir ce cuivre aux pendules des horloges, comme moins sujet a la roüille, mais mal à propos. De même aussi on doit faire les mesures des aunes, des pieds, avec du fer, afin qu'ils ayent la même longueur en été qu'en hiver, autant que cela peut se faire.

2°. L'expansion du plomb & de l'étain par une seule flamme, n'est pas fort différente.

3°. La dilatation de l'étain & du plomb par une même flamme est presque double de celle du fer ; car leurs raréfactions sont comme 155 à 80, qui sont à peu-près comme 2 a 1.

4°. Les flammes mises proche l'une de l'autre, & qui opérent sur le milieu des verges de métal, produisent une plus grande raréfaction, que lorsqu'elles sont distantes d'un intervalle considérable : car le fer par deux flammes voisines étoit dilaté jusqu'à 117 degrés, par deux flammes éloignées à 109 degrés, & on peut observer la même chose dans les autres métaux.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Cela vient de ce que les parties du feu ne montent pas toutes en haut, & ne sont point toutes apliquées sur les corps mis en expérience, mais quelques-unes se dissipent latéralement de tous les côtés de la flamme : deux flammes se trouvant éloignées l'une de l'autre, les parties latérales se dissipent librement, & n'agissent point sur le métal ; mais les flammes étant proche l'une de l'autre, ces parties qui sortent du côté d'une flamme qui regarde l'autre, sont réfléchies par cette flamme comme par un miroir. Ainsi entrant une seconde fois dans leur propre flamme, elles sont déterminées vers le haut, entrent dans le métal, qui recevant ainsi une plus grande partie de feu, doit se dilater en un plus grand volume.

5°. Comparons maintenant les dilatations du même métal produites par une, par deux, trois, ou plusieurs flammes : deux flammes n'ont point donné une dilatation deux fois plus grande qu'une seule ; ni trois flammes une raréfaction trois fois plus grande, & les dilatations s'éloignent d'autant plus de la raison du nombre des flammes, que plus de flammes ont agi à la fois. Je donnerai dans la suite la démonstration de ce phénomene, maintenant je ferai voir seulement dans cette petite Table, les proportions des raréfactions observées.

Du Fer	De l'Acier	Du cuivre rouge	Du cuivre jaune	Du plomb.
80, 117 : : 1, 1 $\frac{37}{80}$	85, 123 : : 1, 1 $\frac{38}{85}$	89, 155 : : 1, 1 $\frac{66}{89}$	110, 200 : : 1, 1 $\frac{90}{110}$	153, 263 : : 1, 1 $\frac{110}{153}$
80, 142 : : 1, 1 $\frac{62}{80}$	85, 168 : : 1, 1 $\frac{83}{85}$	89, 193 : : 1, 2 $\frac{15}{89}$	110, 275 : : 1, 2 $\frac{55}{110}$	
80, 211 : : 1, 2 $\frac{51}{80}$	85, 270 : : 1, 3 $\frac{15}{85}$	89, 270 : : 1, 3 $\frac{3}{89}$	110, 361 : : 1, 3 $\frac{51}{110}$	
80, 130 : : 1, 2 $\frac{70}{80}$	85, 310 : : 1, 3 $\frac{55}{85}$	89, 310 : : 1, 3 $\frac{63}{89}$	110, 377 : : 1, 3 $\frac{47}{110}$	

6o. Avant que les métaux soient réduits du même degré de froid à la fusion, ils ne se dilatent point également, mais quelques-uns plus, d'autres moins ; car l'étain commençoit déjà à se fondre, étant raréfié à 219 degrés : mais le cuivre jaune étoit fort éloigné d'être rouge, & encore plus de se liquéfier, il fut dilaté de 377 degrés. Le cuivre rouge se dilata de 310 degrés, & il se seroit peut-être raréfié du double, si on l'eût réduit jusqu'à la fusion.

Les métaux sont dilatés par le feu, parce que le feu qui est un corps très-fluide & très-subtil, entre dans les pores qui restent entre les parties accumulées les unes sur les autres : mais chaque partie des corps est une petite masse composée de masses encore plus petites, qui laissent entr'elles des interstices vuides. Ces particules sont un assemblage des élémens réünis, le feu entre aussi dans ces interstices ; mais puisqu'il est le grand moteur de toutes choses, il éloignera les élémens les uns des autres, & les repoussera, ensuite les particules des particules, & les particules des parties, & enfin les parties elles-mêmes ; ce qui ne peut point arriver sans l'augmentation de tout le volume, que nous appellons raréfaction. Les corps résistent à cette action du feu, tant par cette force par laquelle les parties & les particules s'attirent, c'est-à-dire, sont liées, que par la quantité de leurs parties, qui est dans la raison de la gravité : c'est pourquoi si le feu pouvoit entrer dans tous les métaux de la même maniere, & agir sur eux, ils seroient dilatés par une pareille quantité de feu, en raison inverse composée de leurs cohérences, & de leurs gravités spécifiques. J'ai trouvé les cohérences, (comme je l'ai enseigné *in introductione ad coharentiam corporum firmorum*) du cuivre rouge comme 299 $\frac{1}{4}$, du cuivre jaune, comme 360, du fer, comme 450, du plomb 29 $\frac{1}{4}$, de l'étain 49 $\frac{1}{4}$; mais la gravité spécifique du cuivre rouge est de 9000. du cuivre jaune 8000. du fer 7645. du plomb 11325. de l'étain 7320. Les raisons composées seroient pour le cuivre rouge 2693560. pour le cuivre jaune 2880000. pour le fer 3440250. pour le plomb 331256. pour l'étain 360510. Si nous comparons maintenant les dilatations marquées dans la premiere Table, qui ont été causées par une seule flamme, nous observerons qu'elles ne sont point en raison inverse de ces nombres. Sans doute cette anomalie de la raréfaction dépend de la différente structure des parties & des particules. Plusieurs choses peuvent ici concourir, comme la diverse grandeur des pores & des interstices, leur nombre & leur structure, la différente figure des parties & des particules, leur élasticité & leur mollesse. Tant que nous

ignorerons ces choses, je ne crois point qu'on puisse expliquer pourquoi le fer se raréfie de 80 degrés par le même feu, par lequel le cuivre jaune est dilaté de 110 degrés.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

§. II.

Dans les premieres expériences, les métaux souffroient une action inégale du feu, parce que leur partie inférieure que la flamme touchoit, s'échauffoit la plus de toutes; la partie supérieure beaucoup moins, & même elle étoit exposée à un refroidissement perpétuel, à cause du passage de l'air. Outre cela, le feu sortoit des autres côtés, aussi-bien que de la partie supérieure. C'est pourquoi il ne faudroit point conclure que les métaux exposés à deux flammes se soient échauffés deux fois plus, quoiqu'il y ait eu deux fois plus de feu; ainsi il falloit éprouver ces mêmes métaux dans un feu uniforme, qui les environnât également de toutes parts, afin que l'on comprît quelle seroit alors leur raréfaction. Jusqu'ici on ne connoît point de chaleur plus uniforme, que celle de l'eau boüillante: & afin de pouvoir comparer toutes les expériences entr'elles, j'ai employé les mêmes verges de métal dont je m'étois servi auparavant. C'est pourquoi j'ai fait faire une petite boëte d'étain mince, de la même longueur que la verge d'étain que l'on vouloit éprouver, qui passoit par le milieu, comme un axe, les parois étant distantes de $\frac{1}{10}$ de pouce de la verge, afin qu'elle pût être environnée d'eau de toutes parts. Ayant fermé les fentes, afin que l'eau ne s'écoulât point, on mit sur le Pyrométre la boëte ainsi préparée, & on l'exposa à la gelée dans le tems que le Thermométre de FAHRENHEYT étoit à 32 degrés, ou au point de la congélation. Tout étant bien refroidi, on mit de l'eau boüillante dans la boëte, & ayant mis au-dessous les méches allumées, on retint l'eau dans l'ébullition tant que l'on voulut. Un certain tems étant écoulé, la verge d'étain devint plus longue de 102 degrés. Quoique j'aye long-tems prolongé l'ébullition de l'eau, l'étain ne devint pas plus long, mais l'index du Pyrométre demeura immobile; il paroissoit donc ainsi, que la chaleur de l'eau boüillante étoit stable & fixe, comme M. AMONTONS l'a observé auparavant dans ses expériences du Thermométre faites avec l'air & le mercure, *Hist. de l'Acad. Roy. année 1708.* De même que j'ai recherché la dilatation de l'étain dans l'eau boüillante, de même aussi j'ai éprouvé une verge de fer passée par le milieu d'une boëte de fer égale à la premiere; celle-ci depuis le froid de la congélation, étant échauffée jusqu'à la chaleur de l'eau boüillante, se dilatoit de 53 degrés du Pyrométre.

Comme la base du Pyrométre est de fer, si la verge d'étain lui demeure appliquée, & que toute la machine, depuis le froid de la congélation soit exposée à l'eau boüillante, à cause de la plus grande dilatation dans l'étain que dans le fer, l'index du Pyrométre parcourra $102 - 53 = 49$ degrés. Ainsi donc cette machine sera un Thermométre solide, qui étant exposé à l'air, marquera aussi-bien les degrés du chaud, que les Thermométres composés de tubes & de bouteilles de verre, qui renferment des fluides: & on pourra l'accommoder à l'échelle de Fahrenheyt, en sorte qu'un degré dans notre Thermométre réponde à quatre degrés dans celui de M. Fahrenheyt, omettant les fractions.

Ayant découvert cette méthode, je prévoyois facilement que par le moyen de cette verge de fer renfermée dans la boëte, je pouvois mesurer très bien les plus grandes chaleurs, tant des fluides que des solides. J'ai d'abord essayé la chose dans l'huile de raves, qui étoit aussi froide que l'eau qui commence à se geler, versée dans la boëte, en sorte qu'elle environnoit de toutes parts la verge de fer, l'index du Pyrométre marquant 0, on alluma les méches de la lampe, qui échaufferent l'huile jusqu'à boüillir. J'appelle huile boüillante non point celle qui fait du bruit, & qui forme de l'écume sur sa surface, ce qui vient de l'eau qui y est mêlée, mais elle est boüillante lorsqu'elle est échauffée jusqu'à ce qu'elle soit prête à s'enflammer; l'huile étant échauffée jusqu'à ce degré, l'index de la machine a marqué 201 degrés: mais l'huile s'enflammant, & boüillant plus fortement, la verge de fer s'échauffa toujours de plus en plus, laquelle chaleur je n'ai point voulu mesurer, parce qu'elle pourroit augmenter jusqu'à ce que le métal fût rouge: j'ai remarqué cependant quelle chaleur l'index montroit, lorsque l'huile commençoit à faire du bruit, & à écumer; elle a été environ jusqu'à ce que le fer fût prolongé à 120 degrés; on ne peut cependant ainsi rien établir de fixe, ni de certain; on établit plus sûrement le degré de l'huile boüillante. Puis donc que l'eau boüillante a raréfié de 53 degrés cette même verge, que l'huile a dilatée de 201 degrés, l'huile reçoit une chaleur beaucoup plus grande que l'eau. Si maintenant les degrés de chaleur étoient comme les dilatations du fer, l'huile boüillante seroit quatre fois

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

plus chaude que l'eau boüillante ; mais il est vraisemblable, comme on le conclura dans la suite, de la dilatation des corps, que les plus grandes expansions ne suivent point la proportion de la chaleur, mais qu'il faut qu'elle soit plus que deux fois plus grande, pour que le corps se raréfie deux fois plus : c'est pourquoi alors l'huile boüillante sera plus que quatre fois plus chaude que l'eau boüillante.

Par cette expérience faite sur l'huile boüillante, je voyois clairement pourquoi l'étain dans l'huile chaude, est facilement mis en fusion ; car l'expérience faite sur l'étain mis dans l'eau boüillante, a appris qu'il avoit été raréfié de 102 degrés ; mais l'huile boüillante est quatre fois plus chaude que l'eau boüillante ; donc dans l'huile boüillante l'étain se dilateroit quatre fois plus, c'est-à-dire à 408 degrés ; mais l'étain se fond déjà exposé à un feu simple, lorsqu'il est dilaté jusqu'à 219 degrés, ou lorsqu'il est deux fois plus chaud que l'eau boüillante ; ainsi donc lorsque l'huile est réduite à une chaleur plus de deux fois plus grande que n'est celle de l'eau boüillante, l'étain mis dans cette huile se fondra.

Ensuite j'ai voulu éprouver quelle seroit la chaleur du plomb qui commence à se fondre : ainsi dans la même boëte, qui reçoit la verge de fer mise sur le Pyrométre, j'ai versé du plomb, qui commençoit à se fondre dans le creuset, & couloit à-peine ; il dilata la verge de 217 degrés : mais le plomb est capable d'une plus grande chaleur, car il peut s'échauffer jusqu'à rougir, laquelle chaleur on peut connoître de la même maniere.

J'ai aussi fait l'expérience sur de l'étain ; à peine couloit-il, qu'on le versa autour de la même verge de fer mise sur le Pyrométre, le tout ayant été refroidi auparavant jusqu'au commencement de la congélation, le fer a été raréfié de 109 degrés, deux fois moins que par le plomb : si donc les degrés de la chaleur suivoient les dilatations du fer, (ce que je n'affirme point,) la chaleur du plomb qui commence à se fondre, seroit deux fois plus grande que celle de l'étain. Quelques fondeurs exacts de ces deux métaux ont dit qu'ils avoient trouvé la même chose, par des observations grossieres sur la quantité de feu.

Ensuite j'ai fait fondre du Bismuth, qui coulant à peine, a été versé dans la même boëte de fer mise sur le Pyrométre, & où étoit la verge de fer ; il avoit une si grande chaleur, qu'il a raréfié la verge de fer de 300 degrés.

La marcassite d'or traitée de la même maniere, a donné la raréfaction de 169 degrés.

Il paroît par ces expériences, que l'étain se fond par une moindre chaleur que celle qui fond la marcassite : un mélange cependant de ces deux corps métalliques se fond par un moindre feu, que l'un ou l'autre séparément.

Mais les autres mélanges sont aussi de cette nature ; car le plomb mêlé avec l'étain, se fond plus facilement que l'étain seul : de même le cuivre mêlé avec l'argent se fond par une moindre quantité de feu que l'argent.

Mais retournons à la recherche des raréfactions que les métaux éprouvent dans l'eau boüillante : nous avons vu ci-dessus que l'étain depuis le froid de la glace, a été dilaté par l'eau boüillante de 102 degrés, le fer de 53 degrés : mais l'acier éprouvé de la même maniere, devint plus long de 56 degrés, le cuivre rouge de 59 degrés, le cuivre jaune de 73 degrés. Comparant maintenant ces raréfactions avec celles qui ont été observées dans le §. I. qu'une seule flamme d'alcohol avoit produites, j'ai vu qu'il y avoit une semblable proportion dans les mêmes métaux ; car une seule flamme avoit dilaté le fer de 80 degrés, l'étain de 153 : l'eau boüillante a dilaté le fer de 53 degrés, l'étain de 102. Mais 153, 102 : : 80, 53 $\frac{11}{153}$. De même l'acier a été dilaté par une seule flamme de 85 degrés, par l'eau boüillante de 56. Mais 153, 102 : : 85, 56 $\frac{102}{153}$ & ainsi des autres métaux. Ayant observé cette analogie entre ces expériences, & les premieres, j'étois assuré que les premieres faites avec la flamme, étoient aussi exactes que les dernieres, & que la premiere méthode étoit meilleure que je n'aurois jamais osé me le promettre. De ces expériences qui regardent les raréfactions des corps dans l'eau boüillante, on pourra maintenant conclure en quelle proportion augmentent les longueurs des métaux, à commencer depuis le froid de la glace.

Chaque degré du Pyrométre marque $\frac{1}{12500}$ partie d'un pouce ; la longueur de chaque verge de métal est de $\frac{53}{100}$ de pouce : l'étain a été raréfié dans l'eau de 102 degrés ; ainsi donc toute son augmentation en longueur a été de $\frac{1}{710}$. Le plomb a été presque autant augmenté : le fer ne s'est allongé que de $\frac{1}{1307}$ partie du tout : l'acier de $\frac{1}{1294}$: le cuivre rouge de $\frac{1}{1249}$: le cuivre jaune de $\frac{1}{993}$.

Si donc une semblable verge de plomb ou d'étain, telle que celle qui a servi à ces ex-

périences, avoit été longue de 59 $\frac{7}{12}$ pieds, étant échauffée depuis le froid de la glace jusqu'à une chaleur pareille à celle de l'eau boüillante, elle se seroit raréfiée de la longueur d'un pouce Il est probable que la chaleur de l'eau boüillante en ce pays, est environ trois fois plus grande que la plus grande chaleur du soleil en été; c'est pourquoi une masse de plomb longue de 177 $\frac{1}{2}$ pieds, de la même épaisseur que la verge de métal que nous avons éprouvée, sera plus courte d'un pied pendant l'hiver lorsqu'il gele, que le jour d'été le plus chaud. Nous voyons donc clairement par ces sortes de changemens de longueur, pourquoi les canaux de plomb qui reçoivent la pluie des toits, se fendent souvent, sur tout si a la chaleur du jour succéde un froid subit pendant la nuit. Les expériences faites avec le Pyrométre ont appris, qu'un métal plus délié se dilate plus par la même chaleur qu'un plus épais; d'où il suit encore que le plomb mince qui sert aux canaux ci-dessus, se fendra plutôt par les vicissitudes du chaud & du froid, qu'un plus épais; comme l'expérience le confirme tous les jours.

§. III.

Jusqu'ici à la vérité nous avons vu que les métaux se raréfient par le feu; mais il falloit éprouver si, étant exposés au même feu dans des tems égaux, ils se dilatent de la même quantité; si plus vite au commencement, ensuite plus lentement; si dans une certaine proportion égale, ou s'ils se raréfient par saut? Ces expériences très-subtiles n'ont pas demandé moins de soin que d'adresse: mais voici une méthode assez facile pour les faire, que j'ai trouvée commode, en l'éprouvant. Premierement j'écrivois sur une feüille divisée en dix colomnes égales, tous les nombres naturels depuis l'unité jusqu'à soixante, ensorte que soixante nombres composoient une colomne, dont dix étoient écrites à côté l'une de l'autre: j'avois cette Table devant les yeux, tenant d'une main un crayon noir, avec lequel on pût très-promptement mettre un signe à un nombre quelconque, & ensuite l'effacer, afin que la Table pût servir long-tems. J'avois à gauche une horloge dont le pendule marquoit exactement les secondes, & rendoit à chaque vibration un son clair, & en les comptant tacitement, je faisois la même chose, que si j'eusse vu les secondes sur l'index. Parce que 60 secondes composent une minute, la Table dont j'ai parlé, contenoit dans chaque colomne 60 nombres depuis l'unité; & parce que les expériences demandoient rarement plus de tems que 10 minutes, je n'avois écrit que dix colomnes. A ma droite étoit une personne qui marquoit le mouvement de l'index sur le Pyrométre, & qui donnoit le signal aussitôt que l'index étoit avancé d'un degré, ou qui lorsqu'il se mouvoit trop promptement, avertissoit qu'il y avoit cinq degrés de passés; dès qu'il avoit donné le signal, je mettois une marque avec le crayon au nombre qui exprimoit le tems écoulé: on pourroit me demander ici pourquoi un si grand appareil, pourquoi on n'écrivoit pas seulement avec des lettres les tems, & les dilatations? En voici la raison; l'index de notre Pyrométre est très-mobile, le métal se dilate par une petite flamme plus qu'on ne sçauroit le croire, & cela subitement, ensorte qu'il ne laisse point le tems de le marquer, au plus habile écrivain. Nous nous sommes exercés tous les deux pendant quelque tems, avant que de faire les expériences que nous rapportons ici, pour devenir plus adroits, c'est-à-dire afin que je ne me trompasse point en comptant & en marquant les sons des vibrations du pendule, ni mon camarade en observant les degrés de l'index, & en donnant le signal.

Outre cela, il faut remarquer que je me suis servi des mêmes verges de métal, que dans les expériences précédentes; qu'elles étoient aussi froides, le Thermométre étant à 32 degrés; qu'on a allumé les flammes avec le même alcohol; que l'on a employé le même coton; que chaque méche sortoit hors de la lampe de $\frac{1}{10}$ de pouce; & que tout le Pyrométre excepté l'index, étoit renfermé dans du verre.

I. EXPÉRIENCE

Faite avec une verge de fer, échauffée par le moyen d'une seule flamme, qui touchoit

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

le milieu de la verge ; voici le nombre de secondes que l'index du Pyromètre employoit à passer de degré en degré.

Tems.	M''.	Degrés.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	9	1	1	9	21	2	36	41		52	61
	15	2		13	22		40	42	5	3	62
	18	3		16	23		44	43		12	63
	22	4		20	24		50	44		25	64
	25	5		24	25		55	45		36	65
	28	6		28	26		60	46		47	66
	30	7		32	27	3	4	47		59	67
	32	8		36	28		10	48	6	6	68
	34	9		41	29		14	49		28	69
	36	10		46	30		20	50		47	70
	39	11		50	31		26	51	7	2	71
	42	12		55	32		30	52		38	72
	46	13		59	33		40	53	8	2	73
	49	14	2	4	34		49	54		22	74
	52	15		10	35	4	2	55		41	75
	54	16		15	36		9	56	9	3	76
	57	17		20	37		17	57		40	77
	59	18		25	38		24	58	10	15	78
1	2	19		27	39		32	59	La dilatation		
	5	20		31	40		44	60	cesse.		

2. *Expérience.* Le même fer fut échauffé avec deux flammes près l'une de l'autre, & qui frapoient le milieu ; on a pu faire les observations de degré en degré sur le Pyromètre.

Tems.	M''.	Degrés.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	6	1	1	3	31	1	56	61	3	36	91
	8	2		5	32		58	62		39	92
	10	3		7	33		60	63		42	93
	12	4		9	34	2	3	64		47	94
	14	5		11	35		6	65		49	95
	16	6		12	36		9	66		53	96
	19	7		14	37		12	67		57	97
	22	8		16	38		15	68	4	2	98
	24	9		18	39		18	69		6	99
	26	10		20	40		21	70		10	100
	28	11		21	41		24	71		12	101
	30	12		23	42		27	72		15	102
	31	13		25	43		30	73		19	103
	32	14		27	44		34	74		23	104
	33	15		28	45		37	75		28	105
	34	16		29	46		40	76		32	106
	35	17		30	47		43	77		37	107
	37	18		31	48		47	78		41	108
	38	19		32	49		50	79		44	109
	40	20		33	50		54	80		49	110
	42	21		35	51		58	81		57	111
	44	22		37	52	3	2	82	5	11	112
	46	23		39	53		6	83		20	113
	48	24		40	54		10	84		29	114
	50	25		42	55		14	85		50	115
	53	26		44	56		18	86	6	12	116
	55	27		46	57		22	87		22	117
	57	28		48	58		26	88		57	118
	60	29		50	59		29	89			
	1	30		53	60		32	90			

III. Expérience. Le même fer échauffé par le moyen de deux flammes éloignées l'une de l'autre de l'intervalle de 1 $\frac{3}{10}$ pouce également distantes des deux extrémités du fer.

Tems.	M''.	Degrés.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	6	1	1	10	27	2	24	52	4	16	77
	9	2		12	28		27	53		26	78
	12	3		14	29		31	54		36	79
	15	4		16	30		35	55		45	80
	18	5		18	31		40	56		57	81
	20	6		20	32		44	57	5	6	82
	23	7		23	33		48	58		14	83
	25	8		26	34		51	59		24	84
	28	9		29	35		55	60		34	85
	30	10		31	36		58	61		44	86
	33	11		34	37	3	4	62		53	87
	35	12		37	38		7	63	6	4	88
	38	13		40	39		10	64		18	89
	41	14		42	40		14	65		30	90
	43	15		45	41		19	66		48	91
	46	16		48	42		23	67	7	4	92
	49	17		51	43		27	68		26	93
	52	18		54	44		29	69		54	94
	54	19		58	45		33	70	8	17	95
	56	20	2	1	46		37	71		35	96
	58	21		5	47		42	72	9	1	97
	60	22		8	48		48	73		40	98
1	2	23		12	49		54	74	10	20	99
	4	24		16	50	4	1	75	11	20	100
	6	25		20	51		8	76	12	35	101
	8	26									

4. *Expérience.* Le même fer échauffé par le moyen de deux flammes distantes de 2 $\frac{1}{2}$ pouces.

Tems.	M''.	Degrés.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	6	1		52	23	1	40	45	2	55	67
	9	2		55	24		43	46		60	68
	12	3		57	25		46	47	3	5	69
	15	4	1	1	26		50	48		10	70
	18	5		3	27		54	49		15	71
	20	6		5	28		57	50		20	72
	22	7		7	29		60	51		25	73
	24	8		9	30	2	3	52		30	74
	26	9		11	31		6	53		34	75
	29	10		13	32		10	54		37	76
	31	11		15	33		12	55		41	77
	33	12		17	34		15	56		46	78
	35	13		19	35		18	57		51	79
	37	14		21	36		20	58		57	80
	39	15		23	37		23	59	4	4	81
	41	16		25	38		26	60		9	82
	43	17		27	39		30	61		19	83
	45	18		29	40		34	62		30	84
	46	19		31	41		38	63		39	85
	47	20		32	42		42	64		47	86
	48	21		34	43		47	65		56	87
	50	22		37	44		51	66	5	5	88

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
5	16	89	6	6	94	7	22	99	9	47	104
	25	90		14	95		54	100	10	13	105
	34	91		34	96	8	16	101	11	15	106
	43	92		52	97		52	102	12	43	107
	52	93	7	9	98	9	14	103			

5. *Expérience.* Le même fer échauffé par le moyen de trois flammes proche l'une de l'autre, agissant sur le milieu de la verge ; mais comme l'index du Pyromètre avançoit trop vîte de degré en degré, pour qu'on pût le marquer, on a observé le tems, lorsque l'index étoit avancé de cinq degrés.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	10	5	1	18	55	3	60	100
	16	10		33	60	4	20	105
	22	15		49	65		40	110
	28	20	2	5	70		60	115
	35	25		28	75	5	52	120
	42	30		45	80		2	125
	48	35		60	85	7	10	130
	54	40	3	17	90	8	5	135
	60	45		37	95	9	23	140
1	8	50						

6. *Expérience.* Le même fer échauffé par le moyen de quatre flammes mises proche l'une de l'autre, appliquées au milieu du fer.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	5	5	1	26	95	3	30	177	4	43	195
	9	10		31	100		32	178		49	196
	12	15		37	105		37	179		56	197
	17	20		41	110		41	180	5	3	198
	22	25		46	115		44	181		10	199
	27	30		50	120		47	182		17	200
	30	35		54	125		52	183		36	201
	34	40		58	130		57	184		48	202
	38	45	2	3	135		60	185		56	203
	43	50		8	140	4	4	186	6	10	204
	49	55		14	145		8	187		29	205
	53	60		20	150		11	188		36	206
	58	65		34	155		15	189		44	207
1	4	70		54	160		19	190		52	208
	10	75	3	4	165		22	191		60	209
	14	80		10	170		28	192	7	9	210
	18	85		25	175		34	193		18	211
	22	90		28	176		39	194			

7. *Expérience.* Le même fer échauffé par le moyen de cinq flammes, qui occupoient presque toute sa longueur.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	5	5		28	35		50	65	1	18	95
	9	10		32	40		54	70		21	100
	12	15		37	45		59	75		25	105
	17	20		40	50	1	3	80		31	110
	22	25		43	55		7	85		37	115
	24	30		46	60		12	90		42	120

Tems.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
1	47	125	2	11	155	2	33	180	3	20	210
	51	130		17	160		39	185		32	215
	56	135		20	165		46	190		42	220
	60	140		24	170		54	195		54	225
2	6	145		28	175	3	3	200	4	9	230
	8	150					12	205			

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Ces expériences ont quelquefois été répétées le même jour, il faut avoüer qu'elles ne convenoient pas exactement entr'elles, mais qu'il y avoit quelque petite différence, moindre cependant que de cinq degrés, qu'on peut par conséquent négliger; c'est pourquoi si on examine la table des raréfactions rapportées dans la premiere section, & qu'on la compare avec celle-ci, où on a eu en même-tems égard au tems, on trouvera quelquefois de la convenance, quelquefois de la différence: la table de la section premiere a été faite de plusieurs observations de ce genre, ensorte qu'elle représente une raréfaction moyenne: mais dans les expériences, où le tems est ajoûté, on ne pouvoit écrire que les événemens, j'ai choisi ceux auxquels je me fiois comme les plus exacts, & qui observoient le meilleur ordre. Ceux qui connoissent la nature des machines, verront facilement que ces expériences ne peuvent pas s'accorder entiérement entr'elles; car la moindre inégalité d'épaisseur dans quelque dent des roüës, apportera nécessairement de la différence. C'est pourquoi il faudra donner quelqu'étenduë à ces expériences; outre cela, il faut considérer qu'il s'est nécessairement glissé quelques petites erreurs; car si l'index est arrivé à quelque degré, & que le tems écoulé ait été de quelque seconde, avec la moitié, le tiers, ou le quart, je n'ai point pu le marquer ni le distinguer, mais seulement le tems le plus approchant d'une seconde. J'avertis de ces choses, pour ne point tromper ceux qui ne sont point sur leurs gardes, & aussi afin que je ne paroisse point moi-même avoir ignoré les défauts de la machine, ainsi que quelques erreurs, qui certainement se sont glissées dans ces expériences, quoique répétées plusieurs fois. Mais servons-nous en, jusqu'à ce qu'on ait trouvé une méthode meilleure, & sujette à moins de défauts.

Maintenant voyons si nous pouvons tirer quelque utilité, des observations qui viennent d'être rapportées.

Mettons nous devant les yeux la premiere expérience, dans laquelle je remarque 1°. qu'un long-tems s'est écoulé, sçavoir 9 secondes, avant que le fer ait commencé à se raréfier, & même de la quantité d'un degré sur le Pyromètre: le tems suivant, dans lequel la dilatation d'un degré est arrivée, a été plus court, & seulement de 6 secondes: ensuite les quatre tems suivans, depuis 15 jusqu'à 28 secondes, ont été encore plus courts, & doivent être censés chacun de trois secondes: suivent encore quatre tems dans lesquels se sont faites les dilatations d'un degré, mais qui ont été chacun seulement de deux secondes depuis 28 à 36 secondes. Ces tems sont les plus courts, & par conséquent le fer se dilatoit alors très-promptement. Depuis ce tems suivent les raréfactions, qui se faisoient plus lentement, car après 36 secondes, jusqu'à une minute & 5 secondes, viennent les raréfactions chacune de trois secondes, mêlées à la vérité de quelques-unes seulement de deux secondes, mais qu'il faut mettre entre les irréguliéres: ensuite arrivent les dilatations dans le tems de 4 secondes, sçavoir depuis une minute & 5 secondes jusqu'à cinquante secondes. Les derniers tems sont plus longs, cependant moins réguliers, ensorte qu'à la fin il s'est écoulé 35 secondes pendant lesquelles l'index du Pyromètre n'a avancé que d'un degré. Avant donc que le feu ait pu pénétrer dans le fer, & s'ouvrir les chemins, il a fallu un tems assez long; lorsqu'il eut ouvert le métal jusqu'à un certain point, il s'y jetta avec une plus grande force, & le raréfia avec la plus grande vîtesse; car quant à la vîtesse de la raréfaction, il y a dans ces expériences un *maximum* & un *minimum*. La plus grande vîtesse n'est point lorsque le métal est froid, alors les pores sont trop étroits, & ne reçoivent qu'une petite quantité de feu; mais la plus grande vîtesse de la dilatation est, lorsque les pores étant plus grands, peuvent admettre plus de feu, aussi-bien ses parties grossieres que les subtiles qui ayant une force répulsive agiront alors principalement & sur elles mêmes, & sur les parties du métal, en les éloignant les unes des autres, lorsqu'elles sont encore proche, & aussi lorsqu'elles viennent à être reçûës dans les interstices étroits du métal; mais aussitôt que les particules ignées ont augmenté ces interstices, & qu'elles sont plus éloignées les

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

unes des autres, elles peuvent moins se repousser. De-là le metal se dilate encore plus lentement jusqu'au degré où la cohérence du métal équivaut à l'action du feu ; & qu'à cause des pores du métal ouverts de toutes parts, il se dissipe autant de feu qu'il en entre ; car le feu se dissipe de tous côtés, quoique la flamme brûle vers la partie inférieure.

Comme le feu s'étend de toutes parts, depuis l'endroit de la flamme, il y a quelques irrégularités dans les dernieres dilatations ; & si le feu trouve çà & là des canaux, il y entrera aussitôt, & causera une plus grande tumeur qu'il ne falloit pour lors : si au contraire le feu rencontre les parties les plus solides du métal, & les moins poreuses, il s'arrête, & il se passe un plus long-tems avant que l'expansion soit réguliere : il faut entendre toutes ces choses de cette maniere dans les expériences suivantes.

Venons maintenant à la seconde expérience, dans laquelle la premiere dilatation du fer par deux flammes, arrivoit plutôt que dans la précédente ; car dans celle-ci il ne s'est écoulé que six secondes, tandis que dans la premiere, il s'en étoit écoulé neuf, avant que l'index eût avancé d'un degré.

Les expériences 3 & 4 indiquent le même tems dans la premiere dilatation du fer échauffé par deux flammes. C'est pourquoi il faut conclure que le tems de la premiere raréfaction par une flamme, est au tems de la premiere raréfaction par deux flammes, comme 3 à 2. Même faisant attention à la raréfaction de la premiere expérience, pendant le tems d'une minute, nous avons trouvé qu'après 59 secondes, l'index du Pyrométre avoit avancé de 18 degrés ; mais que dans la seconde expérience, il ne s'étoit écoulé que 37 secondes, avant que l'index eût avancé de 18 degrés. Dans ces deux expansions, les tems sont encore entre eux, comme 3 à 2. Mais on n'observe point cette proportion entre les dernieres expansions & les tems ; car dans la premiere expérience, trois minutes étant écoulées, la raréfaction étoit de 46 degrés ; mais dans la seconde expérience, la raréfaction étant encore de 46 degrés, il s'étoit écoulé le tems de 1' 29" lesquels tems sont entr'eux à peu-près comme 2 à 1. Et dans les derniers tems, la proportion du tems dans la premiere expérience, surpasse toujours celle de la seconde, à supposer les dilatations du fer égales, de telle sorte qu'elle devient enfin à peu-près comme 4 à 1. ainsi qu'il paroît par la derniere raréfaction de la premiere, à 78 degrés, dans le tems de 10', 15" comparée à celle de la seconde expérience, laquelle arriva en 2' 47".

Mais examinant cette seconde expérience seule, nous remarquons que les expansions, depuis le tems de 6" jusqu'à 30" n'avoient demandé que deux secondes, & qu'ainsi elles s'étoient faites plus promptement que la premiere : après 30" jusqu'à 40" les dilatations ont été faites très-promptement, & même chacune d'un degré, tandis qu'il s'écouloit une seconde : depuis ce tems jusqu'à une minute 27" la raréfaction avança plus lentement, demandant deux secondes de tems pour chaque degré du Pyrométre. Alors il arriva quelque anomalie, car dans les six secondes suivantes, la raréfaction avança plus vîte, & comme par saut, ce qui a pu venir, ou du feu un peu trop violent, ou d'un nouveau canal ouvert dans le métal où il entroit subitement ; car ensuite toutes les dilatations du fer se sont faites de plus en plus lentement.

Si nous comparons la seconde expérience avec la troisième, dans lesquelles le fer a été échauffé par deux flammes, nous voyons que la premiere raréfaction a été à la vérité aussi prompte dans l'une que dans l'autre ; mais que les dernieres ne se correspondoient point entr'elles ; car après 60 secondes écoulées, l'index du Pyrométre avança dans la troisième expérience, seulement de 22 degrés, mais dans la seconde expérience, il avança de 29 degrés, même dans la quatrième expérience il avança seulement de 25 degrés. Et toutes les dernieres raréfactions, tant dans la troisième expérience que dans la quatrième, ont été faites plus-tard par des flammes éloignées, que dans la seconde expérience par celles qui étoient proche.

Outre cela, la plus prompte dilatation du métal, dans la troisième expérience, a demandé le tems de deux secondes, ce qui a lieu aussi dans la quatrième expérience, si ce n'est qu'il faut en excepter trois cas depuis 45" à 48, dans lesquels la vîtesse a été plus grande. Nous voyons toute fois que la dilatation par deux flammes voisines, a été plus grande que par deux éloignées, parce que la force du feu étant réünie, est plus grande que séparée. Mais la raréfaction devint d'un plus grand nombre de degrés, dans la quatrième que dans la troisième expérience ; car dans l'une il y a 107 degrés, & dans celle-ci 101 degrés seulement, ce qui est surprenant, puisque deux flammes l'une près de l'autre, comme dans la seconde expérience, ont excité une plus grande raréfaction : c'est pourquoi il paroîtroit qu'une plus grande expansion devroit suivre plutôt par deux flammes distantes de 1 $\frac{1}{2}$ pouce,

que par celles qui sont plus éloignées ; les expériences cependant ayant été répétées, enseignerent le contraire. Peut-être que cette anomalie dépendoit de la solidité du fer, qui n'étoit point égale dans toute sa longueur, peut-être d'une autre cause, a laquelle je n'ai point fait assez d'attention.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Comparant entr'elles la premiere expérience, la seconde, la cinquième, & la sixieme, dans lesquelles le même fer fut échauffé par une, deux, trois, & quatre flammes, nous observons que les tems des premieres expansions égales, qui ont été d'un degré sur le Pyrométre, se sont trouvés dans la proportion arithmétique 9, 6, 3, 1 ; laquelle proportion entre les tems des autres expansions égales, n'a point persisté. La dilatation étant faite de cinq degrés, les tems ont été comme 25 14, 10, 5, c'est-à-dire comme 5, 3, 2, 1. & pour la dilatation de 10 degrés, les tems ont été comme 36, 26, 16, 9. qui sont entr'eux à peu près, comme 4, 3, 2, 1.

C'est pourquoi la proportion entre les tems & les dilatations, est toujours différente.

Les plus grandes vîtesses des expansions sont arrivées aussi dans toutes les expériences, en des tems différens ; dans la premiere expérience, entre la 28e. & 36e. seconde. Dans la seconde expérience entre la 30e. & la 38e. seconde. Dans la cinquième expérience entre 10", & 28", dans la sixième & la septième expérience entre 9" & 17" : par conséquent la plus grande vitesse de la dilatation arrivera d'autant plutôt que le corps sera échauffé par plus de flammes à la fois.

La sixième & la septième expérience donnerent au commencement, des dilatations égales en des tems égaux, jusqu'à 22 secondes, ce fut alors qu'il commença à y avoir de la différence, qui persista ; car après une minute, cette différence fut de 10 degrés, & après deux minutes écoulées, elle se trouva encore de la même quantité.

Dans toutes ces expériences, après l'expansion la plus prompte, qui arrive ordinairement dans les premiers tems, suivent les dilatations toujours plus lentes, & qui le deviennent d'autant plus que le corps est plus échauffé. Outre cela, les expansions ne suivent point la proportion des flammes, mais sont proportionnellement plus grandes par une seule flamme que par deux, & par deux plus grandes que par trois, par trois plus que par quatre, & ainsi de suite : ces effets peuvent etre démontrés assez clairement, par leur analogie avec d'autres. Le feu entre dans les corps, en les dilatant, les rend plus longs, & ainsi fait la même chose que si ces corps étoient étendus par une puissance qui les tiroit, car la pulsion interne du feu, & la traction externe produisent le même effet, c'est-à-dire l'allongement du corps. Le grand Géométre JEAN BERNOULLI a démontré dans *les Mem. de l'Acad. Roy. année 1705.* que des fibres homogenes de la meme longueur & grosseur, chargées de différens poids, ne s'étendent point dans la raison des poids, mais que l'extension par un plus grand poids, est a l'extension par un moindre poids en moindre raison que les poids ne sont entr'eux : ce qu'il a confirmé par l'expérience ; car lorsqu'il eut chargé une corde longue de trois pieds tantôt de 2, tantôt de 3, tantôt de 6, & enfin de 8 livres, il observa que son extension avoit été de 9, 17, 23, & 27 lignes, tandis que, si les extensions eussent suivi la proportion des poids, elles auroient du etre de 9, 18, 27, 36. Le célébre Philosophe s'GRAVESANDE a fait de semblables expériences par une autre méthode *Part. 1. Elem. Phys. L. 1. C. 29. §. 674.* en tendant une corde horisontalement par un poids attaché à une des extrémités, & ensuite suspendant au milieu un poids qui la fléchissoit. Il falloit toujours augmenter celui-ci, afin que les fléxions fussent toujours égales dans les différentes tensions.

Cela posé, que l'on considére le corps froid comme celui dont les parties laissées à elles-mêmes ne sont point encore tenduës, c'est-à-dire ne sont pas éloignées les unes des autres, mais dans leur état naturel : que ce corps soit échauffé, ses parties s'éloignent entr'elles, comme il arrive à un corps qui est tendu & allongé par une cause extérieure, jusqu'a un certain point. Afin donc que ce corps ainsi tendu, soit encore allongé autant qu'auparavant, il faut que la force extensive soit non-seulement égale à la premiere, mais beaucoup plus grande ; car dans l'expérience de M. *Bernoulli*, une force égale à la premiere, n'a produit une extension que de 8 lignes. Un corps échauffé par un certain degré de feu se dilate de la même maniere. Mais une pareille quantité de feu ajoutée ne pourra pas le dilater deux fois plus ; mais il en faudra pour cela, une plus grande quantité ; & plus ce corps est échauffé, plus les parties sont éloignées entr'elles. C'est-a-dire, comme dans l'expérience analogue, plus elles sont étenduës, plus il faudra de nouveau feu, afin que la dilatation soit égale a la premiere. Il est donc manifeste que dans un corps échauffé à un certain point, les dilatations doivent être lentes de plus en plus, parce qu'il faut plus de tems a une plus gran-

de quantité de feu, pour se rassembler dans le métal, afin d'y produire le même effet.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

Mais il resteroit encore beaucoup de choses à considérer ici, qui conviendroient plutôt à une dissertation qu'à ce commentaire. J'ai mieux aimé faire part ici de quelques autres expériences faites de la même maniere, sur différens métaux, desquelles chacun pourra par lui-même tirer différentes utilités, & déduire les proprietés du feu, entant qu'il raréfie les corps.

8. *Expérience.* Du cuivre rouge exposé au Pyromètre, le froid de l'air étant à 32 degrés, fut échauffé par le moyen d'une seule flamme, qui touchoit le milieu du métal.

Tems.	M".	Deg.	M'.	M".	Deg.	M'.	M".	Deg.	M'.	M".	Deg.
	9	1	1	16	23	2	35	45	4	40	67
	15	2		20	24		40	46		48	68
	18	3		24	25		45	47		55	69
	21	4		27	26		51	48		60	70
	24	5		30	27		57	49	5	8	71
	26	6		33	28	3	2	50		16	72
	29	7		37	29		7	51		25	73
	31	8		41	30		12	52		34	74
	34	9		45	31		17	53		44	75
	37	10		49	32		23	54		55	76
	40	11		52	33		28	55	6	10	77
	42	12		55	34		33	56		20	78
	45	13		58	35		37	57		32	79
	48	14	2	1	36		42	58		43	80
	51	15		4	37		47	59		53	81
	54	16		8	38		52	60	7	4	82
	57	17		11	39		58	61		15	83
	60	18		15	40	4	5	62		27	84
1	2	19		18	41		12	63		40	85
	5	20		21	42		19	64		58	86
	9	21		25	43		27	65	8	15	87
	12	22		29	44		34	66		50	88

9. *Expérience.* Le même cuivre rouge refroidi au 32e. degré du Thermomètre de *Fahrenheyt*, exposé à deux flammes, éloignées l'une de l'autre de $2\frac{1}{2}$ pouces, a donné les raréfactions suivantes.

Tems.	M".	Deg.	M'.	M".	Deg.	M'.	M".	Deg.	M'.	M".	Deg.
	8	5	2	12	57	3	3	69	4	38	81
	12	10		15	58		9	70		48	82
	17	15		18	59		14	71		58	83
	23	20		21	60		19	72	5	10	84
	29	25		24	61		25	73		23	85
	35	30		27	62		31	74		38	86
	41	35		32	63		40	75		52	87
	50	40		37	64		48	76	6	15	88
1	15	45		42	65		55	77		35	89
	38	50		47	66	4	8	78	7	1	90
2	6	55		52	67		18	79		40	91
	9	56		57	68		28	80			

10. *Expérience* faite sur le cuivre jaune refroidi comme ci-devant, & exposé sur le Pyromètre à une seule flamme, qui échauffoit le milieu du métal : & parce que le cui-

vre jaune se dilate promptement, ou n'a marqué au commencement que le tems où il avançoit de cinq degrés.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	9	5	1	21	41	2	40	65	4	47	89
	20	10		23	42		43	66		53	90
	30	15		26	43		47	67	5	1	91
	41	20		29	44		51	68		10	92
	43	21		32	45		55	69		16	93
	45	22		35	46		59	70		23	94
	47	23		38	47	3	4	71		30	95
	48	24		42	48		8	72		39	96
	50	25		46	49		15	73		48	97
	52	26		50	50		20	74		58	98
	54	27		55	51		25	75	6	9	99
	56	28		59	52		30	76		19	100
	58	29	2	3	53		39	77		31	101
	60	30		6	54		45	78		45	102
1	1	31		10	55		51	79		60	103
	3	32		13	56		56	80	7	20	104
	5	33		17	57	4	2	81		39	105
	7	34		20	58		8	82		60	106
	9	35		23	59		14	83	8	26	107
	11	36		26	60		20	84		50	108
	13	37		29	61		25	85	9	30	109
	15	38		32	62		30	86			
	17	39		34	63		36	87			
	19	40		36	64		42	88			

11. *Expérience.* Le même cuivre jaune réduit au degré de froid ci-dessus, fut exposé à deux flammes éloignées l'une de l'autre de 2 $\frac{1}{2}$ pouces.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	7	5	1	30	63	2	3	89	2	57	115
	12	10		31	64		4	90		60	116
	19	15		32	65		5	91	3	7	117
	28	20		34	66		6	92		12	118
	35	25		35	67		8	93		18	119
	42	30		36	68		9	94		23	120
	49	35		37	69		11	95		28	121
	56	40		39	70		12	96		32	122
1	5	45		40	71		13	97		36	123
	7	46		41	72		15	98		42	124
	9	47		42	73		16	99		47	125
	12	48		44	74		18	100		53	126
	14	49		45	75		20	101		57	127
	16	50		46	76		21	102	4	1	128
	18	51		47	77		23	103		6	129
	19	52		49	78		25	104		12	130
	20	53		50	79		27	105		20	131
	21	54		51	80		29	106		30	132
	22	55		52	81		32	107		41	133
	23	56		54	82		36	108		52	134
	24	57		55	83		39	109	5	6	135
	25	58		57	84		42	110		20	136
	26	59		58	85		45	111		39	137
	27	60		59	86		48	112		59	138
	28	61		60	87		51	113	6	21	139
	20	62	2	1	88		54	114		50	140

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

12. *Expérience.* Une verge de plomb du même degré de froid que la glace qui commence à se fondre, étant mise sur le Pyromètre, & échauffée au milieu par le moyen d'une seule flamme, a donné les raréfactions suivantes dans les tems marqués, qui comme elles arrivoient très-promptement au commencement, ont été marquées de cinq en cinq degrés.

Ann. 1667.

Tems. M''	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
5	5		44	55	1	51	105	3	46	143
9	10		50	60	2	1	110		50	144
13	15		56	65		9	115	4	1	145
15	20		60	70		17	120		12	146
19	25	1	3	75		35	125		23	147
23	30		9	80		54	130		37	148
26	35		15	85	3	27	135		41	149
31	40		22	90		38	140		54	150
34	45		29	95		40	141	5	8	151
39	50		37	100		42	142		20	152

13. *Expérience.* La même verge de plomb encore refroidie, fut exposée sur le Pyromètre à deux flammes distantes de 2 $\frac{1}{2}$ pouces.

Tems. M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
4	5		45	110	1	48	215	4	12	256
7	10		49	115		52	220		15	257
9	15		52	120		58	225		18	258
10	20		55	125	2	6	230		25	259
12	25		58	130		20	235		29	260
14	30		60	135		36	240		31	261
17	35	1	2	140		41	241		37	262
18	40		4	145		44	242		40	263
19	45		6	150		50	243		45	264
21	50		8	155		55	244		60	265
24	55		10	160		59	245	5	23	266
26	60		12	165	3	4	246		33	267
28	65		14	170		8	247		41	268
29	70		16	175		11	248		51	269
31	75		18	180		17	249	6	2	270
32	80		21	185		29	250		11	271
34	85		24	190		39	251		17	272
36	90		29	195		44	252		40	273
38	95		34	200		48	253	7	18	274
40	100		39	205	4	5	254			
43	105		42	210		7	255			

14e. *Expérience* faite sur l'étain échauffé par le moyen d'une seule flamme; & comme il se raréfie très-promptement au commencement, on n'a pu marquer les degrés du Pyromètre que de cinq en cinq.

Tems. M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
4	5		40	50	1	38	95	2	41	120
7	10		45	55		47	100		45	121
10	15		50	60		57	105		49	122
13	20		55	65	2	6	110		54	123
18	25	1	1	70		20	115		59	124
21	30		8	75		24	116	3	5	125
26	35		15	80		29	117		10	126
30	40		23	85		33	118		17	127
34	45		30	90		37	119		27	128

Tems.	M'.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
3	32	129	4	5	134	4	42	139	5	33	144
	40	130		10	135		53	140		44	145
	51	131		17	136	5	4	141		55	146
	57	132		25	137		12	142	6	3	148
4	1	133		34	138		21	143			

15e. *Expérience* faite avec la même verge d'étain échauffée par deux flammes distantes de 2 $\frac{1}{2}$ pouces.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	3	5		34	80	1	21	155	3	54	225
	5	10		36	85		27	160	4	6	230
	7	15		38	90		34	165		22	235
	9	20		40	95		40	170		46	240
	12	25		42	100		47	175	5	3	245
	14	30		45	105		55	180		19	250
	16	35		48	110	2	4	185		37	255
	17	40		51	115		16	190		41	256
	18	45		55	120		32	195	6	4	257
	20	50		59	125		48	200		20	258
	22	55	1	1	130	3	3	205		35	259
	24	60		4	135		14	210		50	260
	26	65		8	140		32	215	7	15	261
	29	70		12	145		43	220		30	262
	32	75		16	150						

Si nous examinons les expériences premiere, huitième, douzième, quatorzième, dans lesquelles le fer, le cuivre rouge, le cuivre jaune, le plomb, l'étain, ont été exposés à une seule flamme; il est évident que l'étain se raréfie le plus promptement de tous, ensuite le plomb, le cuivre jaune, le cuivre rouge, le fer le plus lentement de tous. Car après 4 secondes de tems, l'étain étoit déjà dilaté de cinq degrés, le fer après 9 secondes, n'étant encore allongé que d'un degré; ensorte que l'étain se dilate plus de neuf fois plus vîte que le fer, par la premiere application du feu; c'est-à-dire l'étain étant refroidi au 32e. degré du thermométre de *Fahrenheyt*, commence à se raréfier par une quantité de feu neuf fois moins grande que le fer: la vîtesse de la premiere expansion dans le plomb, sera à celle dans le fer, comme 9 à 1, celle du cuivre jaune à celle du fer, comme 5 à 1. La différence de la dilatation, quant à la vîtesse, dépend de la différente structure des pores dans les métaux, suivant laquelle ils admettent le feu plus facilement ou plus difficilement, ensuite de la différente force attractive ou répulsive du feu, comme aussi de la cohérence, de la grandeur, & de la structure des parties.

Dans toutes les expériences faites sur différens métaux, il paroit qu'il y a aussi un tems de la prompte raréfaction, comme nous l'avons observé dans le fer. Les raréfactions sont aussi les plus lentes, lorsque le métal est le plus échauffé; & plusieurs flammes a proportion raréfient moins qu'un plus petit nombre; comme on l'a aussi remarqué & expliqué pour le fer.

§. IV.

Il falloit éprouver 1°. combien seroit raréfiée par une même flamme, une verge de métal de la même longueur & largeur que les précédentes, mais dont la hauteur seroit deux fois plus grande. 2°. Comment se raréfieroit une verge de la même hauteur, mais dont la largeur seroit double? 3°. Comment se raréfieroit une verge de métal, dont la hauteur & la largeur seroient deux fois plus grandes?

Pour cet effet, je me suis servi de verges de plomb travaillées, selon les proportions indiquées, aussi exactement qu'il a été possible.

16e. *Expérience*. Celle-ci a été faite sur une verge de plomb de la même longueur, que celle de l'expérience 12; la largeur qui recevoit la flamme, étoit aussi comme dans l'ex-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

périence 12; mais la hauteur étoit deux fois plus grande : cette masse de plomb a été exposée à une seule flamme, de la même grandeur que toutes les précédentes; voici quels en ont été les effets.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	15	5	2	40	70	4	19	91	5	36	104
	25	10		53	75		22	92		42	105
	37	15	3	11	80		26	93		49	106
	52	20		15	81		32	94	6	6	107
1	2	25		19	82		37	95		15	108
	13	30		23	83		43	96		23	109
	21	35		27	84		54	97		45	110
	28	40		30	85		59	98		59	111
	39	45		36	86	5	4	99	7	18	112
	48	50		41	87		10	100		60	113
	60	55		50	88		16	101	8	40	114
2	15	60		57	89		21	102			
	27	65	4	10	90		28	103			

17e. Expérience. Après cela, je fis l'expérience sur la même verge de plomb de l'expérience 16, mais renversée, ensorte que la largeur qui étoit exposée à la flamme, a été deux fois plus grande, que dans l'expérience 12; la hauteur maintenant étoit la même, que dans l'expérience 12, & on alluma une flamme qui échauffoit le milieu de la verge, comme ci-dessus, dans l'expérience 16.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	7	5	1	57	79	2	48	101	3	56	123
	14	10		59	80		50	102		60	124
	18	15	2	1	81		53	103	4	3	125
	24	20		4	82		56	104		8	126
	31	25		6	83		60	105		13	127
	37	30		8	84	3	4	106		18	128
	44	35		10	85		8	107		23	129
	52	40		12	86		10	108		28	130
	59	45		14	87		13	109		34	131
1	7	50		16	88		16	110		40	132
	15	55		18	89		18	111		48	133
	22	60		20	90		20	112		59	134
	31	65		22	91		22	113	5	8	135
	41	70		24	92		26	114		18	136
	42	71		27	93		29	115		25	137
	44	72		29	94		32	116		36	138
	46	73		31	95		34	117		49	139
	48	74		34	96		37	118		58	140
	50	75		37	97		40	119	6	7	141
	51	76		39	98		44	120	7	8	142
	53	77		42	99		48	121			
	54	78		45	100		52	122			

La 18e. Expérience a été faite sur une verge de plomb deux fois plus haute, & deux fois plus large que dans l'expérience 12, mais de la même longueur. Celle-ci étoit donc quatre fois plus pesante; dans sa construction on a eu sur-tout égard au poids, afin d'avoir plus exactement la mesure de sa grosseur. Elle fut échauffée au milieu, par le moyen d'une seule flamme.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	5	1		10	3		13	5		17	7
	8	2		11	4		15	6		19	8

Tems.

Tems.	M''.	Degrés.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	21	9	1	10	34	2	32	59	4	33	84
	23	10		13	35		36	60		45	85
	25	11		15	36		41	61		49	86
	27	12		18	37		46	62		54	87
	29	13		21	38		53	63		58	88
	31	14		23	39		57	64	5	6	89
	33	15		25	40	3	2	65		14	90
	35	16		27	41		7	66		23	91
	37	17		29	42		11	67		30	92
	39	18		31	43		15	68		41	93
	41	19		34	44		20	69		50	94
	43	20		36	45		24	70		56	95
	45	21		42	46		28	71	6	4	96
	46	22		47	47		33	72		11	97
	47	23		50	48		38	73		37	98
	49	24		53	49		42	74		50	99
	51	25		56	50		49	75	7	11	100
	54	26		60	51		54	76		29	101
	56	27	2	7	52		58	77		37	102
	58	28		11	53	4	2	78		48	103
	60	29		14	54		7	79		60	104
1	2	30		18	55		11	80	8	30	105
	4	31		21	56		17	81		45	106
	6	32		23	57		21	82		54	107
	8	33		27	53		26	83	9	13	108
										40	109

Par les expériences 12, 16, 17, 18, il paroit que, supposé la même longeur des corps de même espece, plus ils sont déliés, plus ils seront raréfiés par une même quantité de feu; la verge de plomb qui a servi à la 12e. expérience, n'a-t'elle pas été dilatée jusqu'à 152 degrés? Celle qui étoit deux fois plus haute dans l'expérience 16, à 114 degrés? Dans l'expérience 18, celle qui étoit quatre fois plus grosse, à 109 degrés? Mais afin de le faire voir plus évidemment, on prit une verge de plomb aussi longue, mais seulement haute & large de $\frac{1}{10}$ de pouce, qui étant exposée sur le Pyrométre à la même flamme, devint plus longue de 321 degrés. Le feu est un vrai corps, qui par son mouvement meut les autres corps, de la même maniere qu'un corps quelconque étant mis en mouvement, & en choquant un autre, lui communique une partie de son mouvement, ou tout entier. Si le corps mis en mouvement tombe sur un autre corps en repos, il le mouvra avec d'autant plus de vîtesse qu'il sera plus petit; & d'autant plus lentement qu'il sera plus grand: c'est pourquoi le même feu appliqué à une petite verge raréfiera plus vîte ses parties, & davantage que lorsqu'on l'applique à un métal plus épais, comme celui qu'on a employé dans l'expérience 18. Le même métal dans les expériences 16 & 17, a souffert une action différente par la même flamme; mais cela a du être ainsi: car lorsque le plomb étoit exposé à la flamme sur sa surface la plus large, le feu a pu pénétrer plus facilement sa substance, que dans l'expérience 16. Outre cela, une plus grande quantité de métal étoit plus proche de la flamme dans l'expérience 17, que dans l'expérience 16. Ainsi donc, puisque la force du feu décroit en raison inverse du quarré de la distance; la force du feu dans le métal de l'expérience 17, a du être plus grande, que dans l'expérience 16. La structure du Pyrométre étant supposée telle qu'elle est décrite ci-dessus, & les longueurs & grosseurs des verges de plomb étant connues, comme nous l'avons dit, nous voyons que les quarrés des degrés de leur raréfaction, ont été à peu près dans la raison inverse des racines de leurs grosseurs; car une verge quatre fois plus grosse qu'une autre, a été dilatée de 109 degrés, une quatre fois plus petite, de 154 degrés: les quarrés des nombres 109 & 154, sont comme 11881 & 23716, qui sont à peu près comme 1 à 2, ou dans la raison inverse de leur grosseur.

Puisque j'avertissois ci-devant qu'une même flamme agit plus fortement sur un métal plus mince que sur un plus épais, j'ajoûterai deux expériences par lesquelles je confirmerai que cela a aussi lieu, lorsque le métal est échauffé par deux flammes. J'ai dit dans la premiere

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

section qu'une verge de plomb, telle qu'on l'a aussi employée dans l'expérience 12 de cette section IV, a été dilatée par deux flammes proche l'une de l'autre, de 274 degrés; de combien donc sera dilatée par les deux mêmes flammes, l'une proche de l'autre, une verge de plomb aussi longue, mais quatre fois plus grosse, éprouvée dans l'expérience 18? L'expérience a donné seulement 189 degrés de dilatation, qui étant moindres que 274, confirment notre doctrine: mais voici les tems mis à côté des raréfactions.

19. *Expérience*, qui a donné ces événemens.

Tems.	M''.	Degrés.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	5	5	2	23	95	5	60	157	8	2	274
	11	10		36	100	6	4	158		12	175
	16	15		46	105		9	159		30	176
	20	20		60	110		14	160		40	177
	24	25	3	10	115		20	161		46	178
	29	30		22	120		24	162	9	14	179
	33	35		35	125		29	163		32	180
	38	40		51	130		34	164		40	181
	44	45	4	8	135		39	165	10	2	182
	51	50		29	140		44	166		16	183
	56	55		53	145		50	167		28	184
1	4	60	5	18	150		56	168		38	185
	11	65		22	151	7	13	169		55	186
	19	70		32	152		21	170	11	7	187
	24	75		38	153		28	171		55	188
	31	80		44	154		36	172	12	50	189
	60	85		50	155		51	173			
2	12	90		55	156						

20. *Expérience*, faite sur une verge de plomb, dont je me suis servi dans l'expérience 16, deux flammes l'une près de l'autre l'échauffant au milieu.

Tems.	M''.	Degrés.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	4	5	1	5	70	2	31	135	5	38	187
	7	10		11	75		41	140		59	188
	10	15		16	80		47	145	6	15	189
	14	20		22	85		54	150		25	190
	19	25		28	90	3	6	155		37	191
	24	30		35	95		17	160		48	192
	29	35		40	100		31	165		60	193
	33	40		45	105		48	170	7	7	194
	38	45		51	110	4	6	175		18	195
	43	50		58	115		28	180		34	196
	48	55	2	6	120	5	12	185		50	197
	53	60		14	125		18	186			
	58	65		23	130						

Dans cette derniere expérience nous avons une raréfaction moyenne, entre celle qu'a éprouvée le plomb deux fois plus petit, & un autre deux fois plus grand: car celui qui étoit deux fois plus petit, a été dilaté de 274 degrés, & celui qui étoit deux fois plus grand, de 189 degrés, entre lesquels sont 197 degrés intermédiaires.

§. V.

Les corps huileux & gras nourrissent la flamme; la flamme est composée en partie de feu, en partie de corpuscules aqueux, huileux, terrestres, salins, desquels les parties aqueuses constituent l'atmosphére visible, qui environne de toutes parts la flamme depuis la base jusqu'au sommet; les parties huileuses avec les autres sont agitées au milieu de la flamme; celles qui sont les plus grossieres, sont poussées en en-haut, du sommet de la flamme, & sont

la fumée. Ces choses sont communes à toutes les flammes. Dans celle qui est formée par l'alcohol, elles ne sont pas si manifestes, si ce n'est par le moyen d'un miroir ardent, que dans toutes les autres. Il ne sera donc point inutile d'examiner quelles sont les flammes qui renferment en elles une plus grande quantité de feu ? quelles sont celles qui en ont une moindre. Si nous consultons la raison, elle nous dira que cette flamme sera la plus chaude, qui est la plus pure, la moins aqueuse, & la moins terrestre de toutes, mais qui renferme en elle le plus de feu. Telle seroit donc la flamme que donne l'alcohol de vin : c'est ce que l'expérience a confirmé, mais comme elle n'est pas encore connue de tout le monde, je la rapporterai ici.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

J'ai mis sur le pyrométre, la verge de cuivre jaune qui a servi dans les expériences précédentes, refroidie au degré de la glace qui commence à se former ; la lampe garnie d'une mêche de coton haute de $\frac{1}{10}$ de pouce, entretenoit la flamme par le moyen de l'alcohol de vin. La plus grande raréfaction du metal par ce feu, a été de 110 degrés, comme nous l'avons remarqué dans la premiere section.

21. *Expérience.* Ayant réduit le tout au même degré de froid qu'auparavant, on versa dans la lampe le même alcohol, mais on y avoit fait dissoudre du camphre, jusqu'à ce qu'il en parût saoulé. Sa flamme fut moins pure & moins chaude ; car elle raréfioit le cuivre jaune tantôt de 95 degrés, quelquefois de 98, & aussi de 100 & 108 degrés.

22. *Expérience.* Ayant encore fait refroidir la machine & le cuivre jaune, on versoit dans la lampe l'huile de térébenthine très-pur, dont la flamme raréfia le métal de 67 degrés ; Mais parce que la verge, où la flamme la frappoit, étoit couverte de suïe, j'ai cru qu'elle empêchoit que le feu ne pénétrât librement dans le métal. C'est pourquoi en répétant l'expérience, je l'ai toujours écartée, prenant garde soigneusement de troubler quelque chose dans la machine ou dans la flamme : alors le feu agissoit librement sur le métal ; néanmoins il ne put l'échauffer que de 85 degrés.

23. *Expérience.* Ensuite on mit dans la lampe de l'huile de pétrole pure, qui, dès qu'elle fut allumée, donna une flamme avec beaucoup de fumée. Etant d'abord laissée à elle-même, elle a raréfié le cuivre jaune de 51 degrés ; mais en enlevant continuellement la fumée, afin que le feu entrât plus librement, la raréfaction n'a été que de 58 degrés. Cette huile s'enflamme cependant, aussi-bien que l'huile de térébenthine, & donnent toutes les deux une flamme très vive, mais beaucoup moins pure que celle de l'alcohol.

24. *Expérience.* Enfin j'ai eu recours à l'huile de raves, & mettant du coton dans la même lampe, tel que celui qui avoit servi dans toutes les expériences décrites jusqu'ici ; j'ai trouvé que sa flamme étoit beaucoup plus petite, & que sa hauteur & sa largeur étoient quatre fois moins grandes que celle de la flamme de l'alcohol. C'est pourquoi j'ai employé plus de coton, afin de faire une flamme égale à celle de l'alcohol ; mais tout mon travail fut inutile en quelque maniere, parce que la flamme de l'alcohol a une figure différente de celle de l'huile de raves. La figure de la flamme de cette huile, forme un cône long, dont la base est étroite & se termine en une pointe menue : le cône de la flamme de l'alcohol a la base plus large, & l'axe plus court. Afin donc que cette expérience se fit exactement, il faudroit mesurer la grandeur de chaque flamme conique, & la supposant égale, il faudroit exposer le métal au centre de gravité de chacune des flammes, lorsqu'on voudroit faire l'expérience, ce qui seroit très-difficile. J'ai fait ce que j'ai pu, & ayant tordu lâchement trois morceaux de coton, & les ayant mis dans un trou plus large de la lampe, l'huile de raves a donné une flamme un peu plus petite que l'alcohol par le moyen d'une seule méche de coton. Ayant tordu quatre fils de coton, j'ai eu une flamme de l'huile de raves, plus grande que n'avoit été celle de l'alcohol. Le cuivre jaune se raréfioit par une flamme de trois méches de coton de 73 degrés ; par une flamme de quatre méches de coton, de 80 degrés.

D'où il paroit que de toutes ces huiles, l'alcohol de vin est l'aliment le plus excellent de la flamme, puisque sa flamme, sous une même grandeur, rassemble plus de feu, & en communique davantage aux corps : c'est aussi pour cela que les ouvriers qui soudent les différentes parties des ouvrages de métal, sur-tout des ouvrages d'étain, se servent de la flamme de l'alcohol, dirigée par le moyen d'un tube sur un endroit quelconque : même une petite flamme de cet esprit ardent conserve la chaleur dans une grande chaudiere d'eau bouillante.

§. VI.

Plusieurs fluides se raréfient aussi par le feu, je l'ai éprouvé sur l'air, l'eau, le vin, le

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

vinaigre, l'esprit de vin, l'huile de térébenthine, l'huile de raves, l'huile de lin, l'esprit de nitre, l'esprit de sel marin, l'huile de vitriol, l'huile de tartre par défaillance, l'huile de pétrole, l'huile de terre, le mercure : peut-être que dans tous les autres fluides le feu produiroit les mêmes effets, parce que les fluides sont composés de parties fort mobiles. Si donc le feu peut s'insinuer entre les interstices de ces parties, il les éloignera les unes des autres, & il dilatera toute la masse fluide : mais en Physique, il ne faut point établir sitôt des régles générales, avant qu'on ait fait des expériences sur un beaucoup plus grand nombre de substances.

Plusieurs corps solides se dilatent aussi par le feu. Je rapporterai ici en peu de mots ceux sur lesquels j'ai fait des expériences, par le moyen de notre Pyrométre. Je passerai sous silence les événemens semblables à ceux qui sont décrits dans la Section III, ne voulant pas excéder les bornes d'un commentaire : je dirai seulement que le feu raréfie l'or, l'argent, le cuivre rouge, le cuivre jaune, le plomb, le fer, l'acier, l'étain, la marcassite d'or, le bismuth, le verre, le marbre blanc, le marbre rouge, la pierre bleuë d'Ecosse, la pierre bleuë de Namur, l'ardoise, la pierre blanche de Brêmes, la pierre rousse de Brêmes, le verre de Moscovie, la brique cuite, les pipes à tabac, la craie blanche d'Angleterre.

Il faut cependant remarquer au sujet de la craie blanche, que sa raréfaction est la moindre de celles de tous les corps que j'ai éprouvés par le même feu : car elle se dilate treize fois moins que le fer : c'est pourquoi, avant que j'eusse un Pyrométre aussi mobile, j'ai exposé de la craie au feu, j'ai mesuré sa longueur par le moyen d'un coin mis entre deux obstacles fermes, selon la méthode décrite par le célébre M. s'GRAVESANDE *Elem. Physic.* Mais je ne pouvois alors remarquer aucune différence dans la longueur ; de-là je crus que la craie n'étoit point raréfiée par le feu ; cependant les expériences faites avec le Pyrométre, m'ont appris le contraire. Voici une expérience sur un parallélipipéde de craie, de la même longueur que les métaux que j'ai éprouvés, & de la même grosseur que le plomb éprouvé dans l'expérience 18, exposé à l'action de deux flammes voisines, entretenues par l'alcohol de vin.

25. Expérience.

Tems.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	1	7	1	6	2	6
	2	5	2	7	34	7
	3	20	3	8	52	8
	4	6	4	9	43	9
	5	19	5			

Je prévoyois à la vérité que la craie se raréfieroit lentement, parce qu'elle est blanche, & repousse le feu ; les corps blancs toute fois ne résistent point entierement au feu ; c'est pourquoi la craie s'échauffa à la succession du tems, mais fort peu, parce qu'elle a une grande force pour repousser le feu, ou qu'à cause de sa porosité, elle laisse sortir aussitôt, ou chasse le feu ; ou parce qu'elle n'est point élastique, & que ses parties sont raboteuses, elle étouffe aussitôt le feu, & en l'arrêtant le réduit au repos. Si nous examinions tous les corps selon cette méthode, ou une semblable, nous trouverions certainement une grande différence de dilatations ; car la nature a coutume de se jouer & d'être prodigue dans la diverse structure des parties des corps, & dans leurs différentes propriétés, que le raisonnement ne découvre point, mais l'expérience.

§. VII.

De même que les corps sont dilatés par la chaleur, de même au contraire ils sont condensés par le froid, & se réduisent en un plus petit volume. Cela est assez connu dans le tems où nous sommes ; mais on ne sçait point encore si les corps échauffés, & qu'on laisse refroidir dans l'air, se refroidissent également, c'est-à-dire, si depuis la plus grande chaleur jusqu'au froid où ils tendent, ils se condensent également en des tems égaux : c'est ce qu'on pouvoit rechercher par le moyen de notre Pyrométre : afin donc qu'on pût faire des expériences aussi certaines, qu'il étoit possible, j'ai choisi un jour où la glace commençoit à se former par le froid, & que le Thermométre de *Fahrenheyt* étoit à 32 degrés. Le lieu où on faisoit ces expériences étoit grand, fermé de toutes parts, & aucun vent n'y soufloit : les mêmes verges de métal dont je m'étois servi auparavant, ont servi à ces expériences ; la méthode d'observer les condensations, a été la même que pour les raréfactions.

26. *L'Expérience* fut faite sur du fer échauffé, presque jusqu'à rougir, par du feu de charbon, & ensuite mis sur le Pyrométre.

Tems.	M''.	Degrés.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	5	10	2	10	160	5	31	245	7	45	263
	11	20		23	170		59	250		55	264
	16	30		37	180	6	13	251	8	7	265
	21	40		46	185		18	252		16	266
	28	50	3	3	190		23	253		26	267
	35	60		12	195		29	254		36	268
	42	70		24	200		35	255		48	269
	48	80		35	205		41	256		58	270
	55	90		46	210		48	257	9	8	271
1	4	100		57	215		58	258		18	272
	11	110	4	11	220	7	8	259		28	273
	21	120		21	225		17	260		38	274
	32	130		37	230		26	261		48	275
	43	140		55	235		35	262		60	276
	56	150	5	13	240						

27. *Expérience.* Mais parce que le fer si échauffé, échauffe aussi la régle du Pyrométre, & la raréfie, je ne me fiois point si fort à cette expérience, que je la crusse exempte de toute erreur. C'est pourquoi j'ai raréfié le même fer de 180 degrés par le moyen de quatre flammes, & ayant éteint avec le souffle, comme d'un seul coup toutes les flammes, je marquois plus exactement les premieres condensations, que dans la premiere expérience : voici les condensations, & leurs tems.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	5	10		56	60	1	58	105	3	45	145
	13	20	1	4	65	2	10	110	4	5	150
	19	25		11	70		24	115		29	155
	24	30		18	75		39	120		50	160
	29	35		25	80		50	125	5	18	165
	34	40		32	85	3	4	130		56	170
	40	45		39	90		17	135	6	46	175
	45	50		44	95		31	140	7	30	180
	50	55		50	100						

28. *L'Expérience* fut faite sur une verge d'acier échauffée à un feu de charbon jusqu'à rougir, & ensuite appliquée sur le Pyrométre ; ses condensations se faisoient dans les tems suivans.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	4	10		17	150	2	46	250	5	27	320
	8	20		24	160		57	255		48	325
	12	30		30	170	3	5	260	6	4	330
	18	40		37	180		12	265		27	335
	24	50		44	190		20	270		53	340
	29	60		52	200		28	275	7	2	341
	34	70		60	210		37	280		10	342
	39	80	2	5	215		46	285		18	343
	44	90		10	220		60	290		25	344
	50	100		14	225	4	13	295		37	345
	55	110		20	230		26	300		50	346
	60	120		25	235		40	305		57	347
1	6	130		31	240		57	310	8	6	348
	11	140		38	245	5	10	315		13	349

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	25	350	9	2	354	9	53	358	10	56	362
	30	351		15	355	10	5	359	11	15	363
	42	452		25	356		20	360		33	364
	52	353		38	357		37	361			

29. *Expérience.* A cause de la même incommodité que j'ai remarquée dans l'expérience 26, j'ai répété celle-ci sur l'acier; mais je l'ai échauffé auparavant par le moyen des flammes, lorsqu'il étoit appliqué sur le Pyrométre; ensuite ayant éteint les flammes d'un seul coup, on observa les condensations suivantes.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	9	10	1	21	75	3	13	125	6	16	170
	18	20		28	80		26	130	7	4	175
	27	30		35	85		40	135	8	16	180
	36	40		44	90		55	140		30	181
	42	45	2	3	95	4	12	145		49	182
	46	50		11	100		26	150	9	7	183
	52	55		24	105		41	155		32	184
	58	60		34	110	5	10	160		53	185
1	5	65		49	115		39	165			
	14	70		60	120						

30. *L'Expérience* fut faite sur du cuivre rouge échauffé sur des charbons jusqu'à rougir, & ensuite mis sur le Pyrométre; ses condensations répondirent aux tems suivans.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	3	10	1	16	170	4	33	325	9	17	377
	6	20		23	180		45	330		30	380
	9	30		30	190		60	335		41	381
	12	40		39	200	5	15	340		55	382
	15	50		50	210		32	345	10	13	383
	19	60		60	220		53	350		30	384
	23	70	2	10	230	6	18	355		49	385
	27	80		20	240		58	360	11	12	386
	31	90		33	250	7	30	365		32	387
	35	100		45	260	8	9	370		58	388
	40	110		57	270		16	371	12	27	389
	46	120	3	10	280		25	372	13	4	390
	51	130		24	290		32	373		33	391
	55	140		41	300		41	374	14	10	392
2	1	150		60	310		54	375			
	8	160	4	21	320	9	3	376			

31. *L'Expérience* fut répétée sur le même cuivre, mais mis auparavant sur le Pyrométre, ensuite échauffé par le moyen des flammes, lesquelles étant éteintes en un moment, il s'ensuivoit ces condensations.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	10	10		55	70	1	38	110	3	24	150
	16	20		59	75		45	115		40	155
	24	30	1	4	80		52	120		58	160
	31	40		8	85	2	1	125	4	20	165
	36	50		13	90		14	130		47	170
	42	55		20	95		39	135	5	25	175
	47	60		26	100		57	140	6	7	180
	51	65		32	105	3	9	145	7	8	185

32. *L'Expérience* fut faite sur du cuivre jaune, qui étant mis sur le pyrométre, étoit échauffé par des flammes, lesquelles étant éteintes toutes en même-tems, on observa les condensations suivantes.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	3	5		39	80	1	31	155	2	54	230
	5	10		41	85		34	160	3	5	235
	7	15		43	90		39	165		15	240
	9	20		46	95		42	170		25	245
	11	25		49	100		46	175		34	250
	13	30		51	105		51	180		48	255
	15	35		54	110		57	185		58	260
	17	40		57	115	2	4	190	4	10	265
	19	45		60	120		8	195		24	270
	22	50	1	3	125		13	200		42	275
	24	55		10	130		19	205		59	280
	28	60		15	135		25	210	5	27	285
	31	65		19	140		31	215		54	290
	34	70		23	145		39	220	6	23	295
	36	75		27	150		46	225		57	300

33. *L'Expérience* a été faite sur du plomb beaucoup échauffé auparavant, & ensuite appliqué sur le pyrométre; les condensations suivantes arriverent dans les tems suivans.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	3	10	1	9	130	2	30	195	4	60	234
	7	20		17	140		41	200	5	10	235
	11	30		26	150		52	205		19	236
	15	40		31	155	3	4	210		32	237
	19	50		37	160		16	215		44	238
	24	60		42	165		37	220		58	239
	28	70		50	170		60	225	6	12	240
	33	80		58	175	4	30	230		40	241
	37	90	2	1	180		36	231	7	9	242
	42	100		10	185		46	232		50	243
	48	110		20	190		52	233	8	44	244
	54	120									

34. *L'Expérience* fut faite sur de l'étain échauffé auparavant également, & ensuite mis sur le pyrométre.

Tems.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.	M'.	M''.	Deg.
	6	5		45	50	1	56	95	4	25	136
	11	10		51	55	2	8	100		32	137
	16	15		58	60		21	105		44	138
	20	20	1	5	65		31	110		58	139
	24	25		12	70		46	115	5	13	140
	28	30		20	75		60	120		26	141
	32	35		28	80	3	16	125		46	142
	37	40		38	85		38	130	6	22	143
	41	45		46	90	4	17	135		49	144

Si nous examinons les condensations des métaux échauffés, qui arrivent à cause du feu qui se dissipe, nous verrons toujours, que plus les métaux sont chauds, plus promptement ils se condensent, lorsqu'on ôte le feu: & que moins ils sont chauds, plus lentement ils se condensent.

Ensuite les métaux qui se dilatent très-promptement par le feu, se condensent aussi très-promptement, lorsqu'ils ne sont plus exposés au feu.

Quelquefois cependant il arrive en tems égaux, des condensations égales.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Les corps se refroidissent, étant mis en liberté, soit dans le vuide ou dans l'air, si le vuide de *Boyle*, ou l'air sous un égal volume, contient moins de feu que ces corps; le feu en sort de toutes parts, pour remplir l'espace environnant, jusqu'à ce qu'il soit distribué également dans l'espace & dans les corps: mais les parties des corps tendent les unes vers les autres par leur force attractive, elles avoient été éloignées les unes des autres par le feu, de telle sorte, qu'entre l'action du feu, & la force attractive des parties, il y eût équilibre. Le feu donc sortant des corps, les parties sont moins éloignées les unes des autres, elles se rapprochent par la force attractive, c'est-à-dire elles se condensent; & cela d'autant plus, qu'il restera une moindre quantité de feu.

§. VIII.

Enfin j'ai voulu examiner, si les corps chauds mis dans le vuide de *M. Boyle*, ou dans l'air, & laissés en liberté, se refroidiroient également vîte, ou s'il y auroit de la différence.

C'est pourquoi j'ai fait faire deux cubes de fer exactement semblables & égaux, dont chacun étoit de la grandeur d'un pouce; on les mit pendant un intervalle de tems égal, dans du plomb fondu, afin qu'ils reçussent un égal degré de chaleur. Ayant été retirés tous les deux ensemble, on les suspendoit l'un dans l'air au milieu de mon cabinet, l'autre dans un récipient de verre, d'où l'on tiroit aussitôt l'air avec une pompe: après quelque tems, touchant avec le doigt le cube, qui étoit suspendu dans l'air, j'ai trouvé qu'il avoit perdu de sa chaleur. C'est pourquoi je fis aussitôt entrer l'air dans le récipient, pour éprouver aussi la chaleur du cube qui y étoit renfermé; je la trouvai encore très-considérable, & il y avoit une si grande différence entre la chaleur de ces cubes, qu'il n'y avoit aucun doute, que le corps suspendu dans le vuide, n'eût conservé plus long-tems sa chaleur, que celui qui étoit en plein air.

Mais par cette expérience, je prévoyois qu'on ne pouvoit rien conclure jusqu'à présent; car le feu qui sortoit du cube suspendu dans l'air, pouvoit aussitôt se répandre librement par tout mon cabinet, tandis que celui qui sortoit du cube suspendu dans le récipient, étoit retenu par les parois du verre, & repoussé sur le cube; ce qui fait qu'il devoit nécessairement se conserver plus chaud. Il falloit donc premiérement suspendre le cube échauffé en plein air, & suspendre l'autre échauffé au même degré, dans le récipient, mais plein d'air, afin d'observer s'il y auroit de la différence dans le refroidissement. On fit l'expérience; le cube qui étoit enfermé dans le verre, demeura chaud, plus long-tems que celui qui étoit en plein air, ensorte qu'on ne pouvoit en effet rien conclure de la premiere expérience faite sur le cube en plein air, & dans le vuide: & ne doit-on pas considérer le cube suspendu dans l'air libre, comme un fer chaud, que l'on passe au milieu de l'eau froide: & le cube dans le récipient comme le même fer toujours mis dans la même eau, mais en petite quantité: dans le premier cas, il doit se refroidir beaucoup plutôt que dans l'autre: afin donc que ces sortes d'expériences, sur le refroidissement des corps, fussent très-exactes, il falloit renfermer les corps dans des récipiens égaux, afin qu'ils fussent mis dans des conditions égales.

Outre cela, je ne pouvois examiner, par le moyen du toucher, que la surface extérieure des corps; le cube donc qui étoit suspendu dans l'air, à cause de l'affluence perpétuelle de l'air, & de son contact, auroit pu avoir sa surface plus froide que celui qui étoit suspendu dans le vuide, & cependant être plus chaud intérieurement; tandis que celui qui étoit suspendu dans le vuide, avoit sa chaleur également repandue par toute la masse. Ainsi donc le toucher pourroit nous tromper, puisque des corps de différente chaleur, pourroient paroître renfermer en eux une égale quantité de feu.

Quel remède à cela? Nos Pyrométres pouvoient très-exactement décider la question, & faire voir si des corps égaux, & également chauds, renfermés dans des récipiens égaux, dont l'un étoit plein d'air, & l'autre vuide, reviendroient également vîte au même degré de refroidissement. L'expérience souvent répétée sur différens métaux, a appris que les corps étoient retournés dans le même tems au même froid qui étoit alors dans l'atmosphére, & qu'ainsi les corps ne conservent pas plus long-tems la chaleur dans le vuide, que dans l'air, comme on l'auroit d'abord cru par l'expérience rapportée sur les cubes de fer. Je dis que les corps également chauds sont revenus en même-tems au même froid, ou au même degré de chaleur, que celui qui étoit dans l'atmosphére, mais non pas qu'ils ayent été toujours éga-

lement

lement chauds, dès le commencement jusqu'à la fin dans le vuide & dans l'air; car les premieres condensations des corps mis dans le vuide, arrivent plus promptement que dans l'air, parce qu'il a fallu vuider le récipient, & que par-là on emportoit ainsi beaucoup de feu avec l'air; tandis que de l'autre récipient plein d'air, il ne sortoit aucun feu, qu'à travers les pores du verre. Mais il y a un tems où les condensations dans le vuide & dans l'air, marchent d'un pas égal. Enfin suivent les contractions plus lentes dans le vuide, & plus promptes dans l'air; mais elles finissent en même-tems, ou bien il y a eu une si petite différence de tems entre les dernieres contractions, qu'on n'a pu l'observer: car tantôt le métal renfermé dans le vuide cessoit un peu plutôt de se condenser, tantôt celui qui étoit mis dans l'air, tantôt ils finissoient en même-tems, d'où l'on est assez fondé à conclure que toutes les contractions finissoient en même-tems.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Mais voici la méthode dont je me suis servi, par laquelle on entendra plus clairement toutes ces expériences, & on verra si on peut s'y fier sûrement, où s'il y a encore quelque chose à désirer.

J'ai fait deux Pyrométres aussi grands, aussi denses, aussi longs l'un que l'autre, & si semblables entr'eux que je doute si on a jamais fait deux machines si pareilles: j'ai choisi des verges de métal très-exactement de la même longueur, grosseur & pesanteur, & qui étoient de la même espece de métal. Je les ai mises toutes les deux sur les pyrométres, je les ai échauffées également, au moins à des degrés égaux; ensuite ayant éteint les flammes, j'ai couvert en même-tems les pyrométres de récipiens égaux, de l'un desquels j'ai tiré l'air, & j'ai laissé l'autre en repos: ayant tiré l'air, je commençois à faire attention aux degrés de contraction, tandis que pendant ce tems-là, une personne m'avertissoit des degrés de contraction qui arrivoient dans l'autre récipient plein d'air; je marquois les degrés qu'on observoit en même-tems, & qui sont rapportés dans la table suivante, dans laquelle nous verrons qu'on a observé la premiere condensation sur le fer, dans le vuide; car l'index avoit parcouru depuis 1 degré jusqu'à 12, pendant qu'on vuidoit le vaisseau d'air, & nous n'avons commencé à compter qu'après l'évacuation; mais alors l'autre fer ne s'étoit condensé dans l'air que de 10 degrés: au reste les degrés qui se répondent à la même hauteur, ont été observés dans le même tems; ainsi il y a quelquefois un intervalle dans une suite, qui ne se trouve pas dans une autre. Quelquefois cependant les deux verges ne sont point retournées en même tems, au même degré de refroidissement, ce qui vient du défaut des machines, car une dent ou une autre de la régle dentée, peut être un peu plus petite que l'autre, & si la différence est égale à $\frac{1}{1250}$ de pouce, l'erreur est de deux degrés. Il est impossible que les ouvriers évitent toutes les erreurs, j'ai mieux aimé les découvrir avec candeur, que de les passer sous silence: mais je me suis assez étendu sur ce sujet, réservant pour un autre tems, les autres expériences qui regardent le feu & la flamme.

Le Fer dans le vuide. Degrés du Pyrométre.	Le Fer en plein air.	L'Acier dans le vuide.	L'Acier dans l'air.	Le Cuivre jaune dans le vuide.
0	0	0	0	0
12	10	11	10	13
23	20	22	20	20
35	30	32	30	28
44	40	42	40	36
55	50	52	50	
65	60	62	60	43
70	65	72	70	49
75	70	82	80	54
80	75	87	85	59
81	76	92	90	64
	77	97	95	69
82 $\frac{1}{2}$	78	102	100	74
	79	107	105	79
83 $\frac{1}{2}$	80	112	110	

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

Le Fer dans le vuide. Degrés du Pyromètre.	Le Fer en plein air.	L'Acier dans le vuide.	L'Acier dans l'air.	Le Cuivre jaune. dans le vuide.
0	0	0	0	0
84	81	113	111	83
	82	114	112	87
85	83	115	113	91
	84		114	95
86	85	116 $\frac{1}{2}$	115	100
	86		116	104
87	87	117	117	105 $\frac{1}{2}$
	88		118	
	89			
88	90		119	
	91	118	120	
89	92		121	106 $\frac{1}{2}$
	93		122	
90	94	119	123	
	95		124	107
	96	120	125	
91	97			
92	98			

Le Cuivre jaune dans l'air.	Le Cuivre rouge dans le vuide	Le Cuivre rouge dans l'air.	Le Plomb dans le vuide.	Le Plomb dans l'air.
0	0	0	0	0
10	10	10	11	10
15	20	20	22	20
20	30	30	35	30
25	37	35	47	40
30	44	40	54	45
35	54	45	60	50
40	64	50	65	55
45	69	55	70	60
50	74	60	74	65
55	79	65	79	70
60	84	70	83	75
65	85	71	87	80
			91	85
70	86	72	92	86
75	87	73	92 $\frac{1}{2}$	87
80	88	74	93	88
85	89	75		89
	90	76		
90		77	94	90
95	91 $\frac{1}{4}$	78		91
100		79		92
101	92	80		93

Le Cuivre jaune dans l'air.	Le Cuivre rouge dans le vuide.	Le Cuivre rouge dans l'air.	Le Plomb dans le vuide.	Le Plomb dans l'air.
102		81	95	94
103	93	82		95
104		83	96	96
105		84		
	94	85		
107		86		
	95	87		
		88		
		89		
	96	90		
		91		
		92		
		93		
	96 $\frac{1}{4}$	94		

EXPÉRIENCES

Sur la Compression de l'eau.

QUoique nous ne parvenions pas toujours à la vérité par le moyen de l'expérience, cela ne vient pas de ce que souvent la premiere idée d'une expérience ne feroit pas propre à nous y conduire; mais cela peut venir quelquefois des substances matérielles, & des organes corruptibles que nous sommes nécessairement obligés de mettre en usage, qui, quoiqu'ils ne puissent point par eux-mêmes altérer l'excellence des spéculations théoriques; néanmoins à cause du défaut de la matiere, ils ne peuvent pas toujours être préparés assez exactement. Il ne faut point cependant regarder pour cela la méthode expérimentale, dans la recherche des effets naturels, comme trompeuse ou inutile; car, si elle ne nous conduit pas toujours à la vérité cherchée, on ne peut nier qu'elle ne jette quelque lumiere, ou qu'elle ne serve à découvrir la fausseté d'une hypothése contraire, quelle qu'elle soit. Cela nous est arrivé précisément, en recherchant si l'eau, ainsi que l'air, est sujette à la compression. Quoique dans cette expérience nous ne soyons point parvenus à la connoissance intime de la vérité, à cause de la foiblesse des instrumens de verre, dont nous avons du nécessairement nous servir, à cause de leur transparence, néanmoins nous avons appris que l'eau ne peut être comprimée par de très-grandes forces, & même nous avons éprouvé qu'une force qui réduit l'air en un espace trente fois moindre que celui qu'il occupoit, n'a pas pu condenser la masse d'eau, même quand cette force auroit été trente fois, ou cent fois, ou peut être mille fois plus grande. Elle n'a point resserré l'eau dans un moindre volume, que celui qu'elle a naturellement, pas même de la largeur d'un cheveu, ou d'un plus petit in-

tervalle, s'il est possible de l'observer. Les méthodes dont nous nous sommes servis dans cette recherche, sont les suivantes.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Ann. 1667. Soient aux extrémités de deux tubes de verre AB, AC, deux sphéres aussi de verre, dont une plus grande que l'autre. Remplissez l'un & l'autre vaisseau d'eau commune, jusqu'en D & E; joignez-les ensemble à la lampe, en observant de laisser dans la jointure un libre passage à l'air; alors faites un bec AF de toute la longueur possible, qui demeure ouvert. Ensuite à ces deux sphéres, appliquez deux gobelets pleins de glace pilée, sous laquelle elles soient ensevelies, afin que l'eau se condense, & qu'il entre dans la cavité du tube autant d'air qu'il se peut faire. Même afin que le tube se remplisse mieux, prenez des morceaux de glace, dont vous frotterés tout le tube à l'extérieur, afin de faire condenser peu à peu par l'action du froid, l'air qui entre par l'orifice F; ainsi le tube se remplira successivement de nouvel air: l'ayant ensuite fermé hermétiquement à la flamme, l'air demeurera condensé & comprimé. Sitôt que le tube est fermé, tirez de la glace la sphére, exposez-la d'abord à la température de l'eau tiéde, ensuite plongez-la dans de la chaude, enfin dans de la boüillante: pendant ce tems-là tenez toujours la sphére C dans la glace, afin que son eau se conserve dans l'état de la plus grande condensation. Que ce soit le point E, au-delà duquel le cylindre de l'air GE réduit à la plus grande densité, s'efforce de la comprimer, par les forces de l'eau élevée jusqu'en G au moyen de la raréfaction que lui a concilié la chaleur de l'eau, qu'on suppose actuellement boüillir dans la sphére B. Si maintenant l'eau souffre compression, elle devra céder à un degré quelconque au cylindre d'air qui la presse, en descendant au-dessous du point E. Mais il est arrivé tout autre chose; car lorsque l'eau avoit été en effet réduite en E à l'état de sa plus grande condensation, la force de l'air GE n'a rien opéré, mais a plutôt rompu le fond de la sphére C, que d'abbaisser un tant soit peu la surface E. Et lorsque pour rendre l'instrument plus solide, nous eumes fait deux sphéres de cuivre, l'eau de la sphére C passa à travers la soudure du métal, & l'action des forces pressantes, avec une résistance insurmontable en E, a rompu peu après le tube, qui pour laisser voir les mouvemens intérieurs de l'eau, n'a pu être fait d'autre matiere que de verre, avec lequel on joignit parfaitement le cuivre par le moyen du mastic, ou de notre composition ordinaire. (6)

ADDITION.

(6) Il paroît par cette expérience, que les Philosophes de Florence ont connu que l'eau réduite en vapeurs par la chaleur, est élastique, & exerce de très-grandes forces de pression; c'est pourquoi ils ont fait usage de la vapeur de l'eau pour comprimer l'eau elle-même. Mais dans la préface qui précéde cette expérience, ils disent *que la force qui réduit l'air en un espace trente fois moindre que celui qu'il occupoit auparavant, n'a pu condenser la masse de l'eau, quand même cette force auroit été trente fois, ou cent fois, ou peut-être mille fois plus grande.* Il ne paroît point d'abord que ces Philosophes dans cette expérience, ayent employé de si grandes forces de compression; & puisqu'ils ne le démontrent point, ils pourroient paroître avoir tiré cette conclusion plus par hypothèse, que sur des

argumens solides. Il seroit à souhaiter qu'ils eussent donné le diamétre de la cavité, & de la grandeur du tube. Car alors j'aurois pu déterminer très-exactement la force qu'ils ont employée. Puisqu'ils l'ont négligé, je tâcherai seulement de la déduire par conjecture : à la fin de cette expérience, ils assurent qu'ayant employé des sphéres de cuivre, & un tube de verre, ce dernier avoit été rompu par la force de la vapeur élastique : supposons que la cavité du tube ait été de — de pouce Rhinlandique, & que la surface annulaire du tube ait été égale à un cercle dont le diamétre est de 0. 23. pouces, tel qu'étoit celui dont se sont servis vraisemblablement ceux qui ont fait l'expérience. Alors par l'expérience 81 dans ma dissertation *de cohærentia corporum firmorum*, *pag.* 507. un tube de cette sorte tiré perpendiculairement, auroit pu soûtenir presque 118 livres. Mais c'est la même chose, soit que le tube soit rompu par un poids mis extérieurement & qui le tire, soit par un poids intérieur qui agisse contre les parois du tube comme sur le fond. Supposons donc, que le tube employé dans l'expérience par les Philosophes de Florence, ait été de ce diamétre, & rompu, on demande quelle a été cette force, & si elle auroit pu condenser l'air dans un espace mille fois plus petit, ou si elle a été égale au poids du mercure, qui auroit rendu l'air dans le tube mille fois plus dense. Mais le poids du mercure auroit produit cet effet, lorsqu'il auroit eu dans le tube sa hauteur perpendiculaire égale à 30 pouces X 1000. ou de $2\frac{1}{2}$ pieds X 1000. c'est-à-dire, de 2500 pieds. Car la hauteur du mercure de 30 pouces a coutume de rendre quelquefois l'air deux fois plus dense, lorsque c'est-là la station du Barométre, & que le volume de l'air est en raison réciproque des poids qui le comprimen.

Une colomne cylindrique de mercure dont le diamétre est $\frac{1}{10}$ de pouce, & la hauteur un pied, est du poids de 294 grains ; la cavité cylindrique du tube haute d'un pied, reçoit cette quantité de mercure, & le fond de ce tube a tout ce poids à soûtenir : c'est pourquoi la section latérale la plus proche du fond, portera le même poids, parce que les fluides pressent latéralement autant qu'ils pressent à la même hauteur perpendiculairement en embas. Mais la section latérale du tube, supposé son épaisseur comme ci dessus, est 10mpuë seulement par 118 livres ; c'est pourquoi la colomne de mercure dont le poids est 118 livres & le diamétre de la base $\frac{1}{12}$ de pouce, a là une hauteur de 3049 pieds. Mais une telle colomne auroit comprimé l'air dans un volume 1219 fois plus petit : puis donc que le tube a été rompu dans l'expérience, la force qui l'a rompu, a été plus de mille fois plus grande que le poids de l'air, ou que celle qui auroit réduit l'air dans un volume mille fois plus petit. Le Chancelier Bacon paroit avoir été un des premiers, qui ait trouvé par l'expérience, que l'eau se change par la chaleur en une vapeur élastique ; comme il paroit *in impetu ejus philosophico*, *pag.* 705. Au reste que la vapeur soit quelque chose d'analogue à l'air, c'est ce qui a été connu des Anciens par l'expérience de l'Æolipile. Mais l'élasticité de la vapeur chaude est considérable ; c'est pourquoi les Méchaniciens élevent par son moyen l'eau & les poids à une très-grande hauteur. En Angleterre M. SAVERY est le premier qui ait traité d'une machine de cette sorte, qui par le moyen de la vapeur de l'eau, éleve l'eau à une grande hauteur. PAPIN en Allemagne a inventé une semblable machine, décrite *in Actis Lipsiensibus*, *anni* 1690. Ensuite l'Auteur composa un traité intitulé *Ars nova ad aquam ignis adminiculo efficacissimè elevandam*, qui parut en 1707. Il y a à Londres une superbe & très-somptueuse machine de cette sorte, qui, par le moyen de la vapeur chaude, éleve l'eau continuellement du fleuve de la Tamise, pour l'usage des habitans de cette Ville. Elle est fort bien décrite par le célébre WEIDLER, *in tractatu de machinis totius orbis maximis*.

La force de la vapeur aqueuse est sans doute beaucoup plus grande, que n'est dans une égale quantité, celle de la poudre à canon : car j'ai fait deux phioles de verre aussi grandes, & aussi épaisses l'une que l'autre ; j'ai rempli l'une de poudre à canon, dans l'autre j'ai mis une goutte d'eau, & je les ai scellées. Lorsque je les eu mises toutes les deux sur le feu, celle où il y avoit de la poudre à canon, se brisa avec peu de bruit, mais celle où on avoit mis de l'eau fit une explosion, & se brisa avec grand bruit, & jettoit le feu de toutes parts. Je sçais a la vérité que la force de cette vapeur est si grande, qu'elle brise un vaisseau de métal renforcé d'une grosse ferture.

Les fondeurs de métaux, sur-tout ceux de fer & de cuivre, sçavent que si on verse ces métaux fondus dans des formes humides, la vapeur de l'eau raréfiée leur fait faire explosion, avec une si grande force, qu'ils sont jettés a dix, & même jusqu'à vingt aunes, &

avec un bruit plus fort que celui du mousquet, comme l'a remarqué aussi M. SCHWEDENBORG *in principiis naturalibus. part. 9.*

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

C'est sans doute quelque chose de fort surprenant, que l'eau qui paroît un corps privé par lui-même de toute élasticité, reçoive du feu de si grandes forces élastiques, dont elle est privée encore, aussitôt que le feu se dissipe.

Mais l'eau ne se raréfie pas seulement dans un plus grand espace, lorsqu'elle se change en vapeurs, mais aussi auparavant que cela se fasse; pourvu qu'on l'expose sur le feu; il est cependant constant par plusieurs expériences faites par M. FREIND & décrites *in prælectionibus chymicis*, & par d'autres que j'ai faites moi-même très-souvent, que l'eau ne se raréfie point tant, ni sitôt par une petite quantité de feu, que presque tous les autres fluides. L'illustre M. HALLEY a observé *Philos. Transf.* No. 197. que l'eau depuis le froid, où il commence à geler, jusqu'à l'ébullition, a été raréfiée de $\frac{1}{16}$ partie de son volume : si donc on compare cette expérience avec celles que j'ai décrites dans les additions précédentes, sur la raréfaction des métaux dans l'eau boüillante, il paroîtra que l'eau se raréfie vingt-sept fois plus par la même chaleur que l'étain, qui ne devenoit plus long que de $\frac{1}{110}$ partie de son volume.

Je n'ai pu m'empêcher d'ajoûter ici une observation singuliere. Il est très-connu que l'eau, qu'on expose à l'air dans un vaisseau ouvert, s'éleve en vapeurs : mais l'eau dans deux vaisseaux de même grandeur, mais d'une hauteur différente, exposés à l'air, s'évapore-t'elle en égale quantité ? Pour le prouver, j'ai fait faire deux vaisseaux de plomb parallélipipedes, dont la longueur & la largeur étoient exactement de six pouces; mais la hauteur de l'un étoit de 12 pouces, la hauteur de l'autre étoit de 6 pouces. Je les ai remplis tous les deux d'eau jusqu'au bord, aussi également que je pouvois, ce qui se fait difficilement, à cause de l'attraction de l'eau vers les parois des vaisseaux : je les ai mis tous les deux au milieu de mon jardin, élevés de trois pieds au-dessus de la terre, & peu distans l'un de l'autre : j'ai mesuré chaque jour l'évaporation que j'ai toujours trouvée plus grande dans le vaisseau plus haut, que dans le plus bas : j'ai continué & répété l'expérience pendant des mois entiers, mais avec un égal succès. Et autant que j'ai pu le recueillir jusqu'ici, les cubes des quantités évaporées sont entr'eux, comme les hauteurs des fluides dans les vaisseaux. Cela arrive ainsi dans un air libre, mais il en est autrement dans un lieu fermé; car faisant la même expérience dans mon cabinet, je n'ai pu remarquer une différence notable de l'évaporation dans tous les deux.

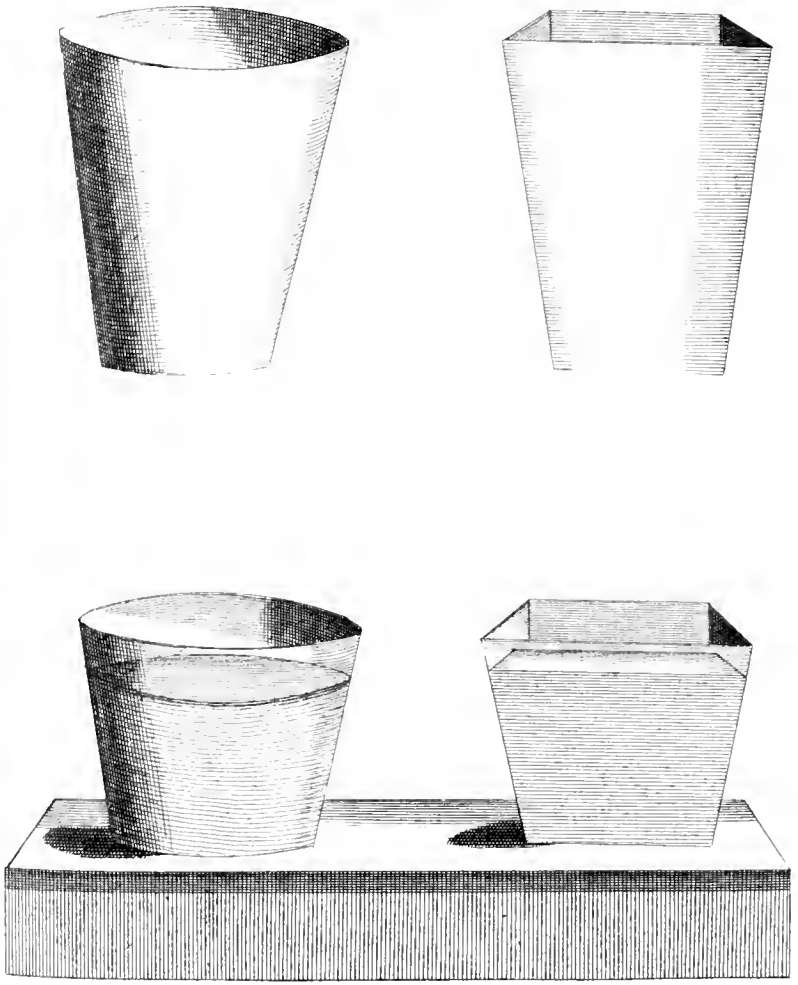
J'aurois pu tirer de-là plusieurs conséquences, même j'aurois pu ajoûter d'autres choses qui regardent les proprietés de l'eau, peut-être inconnuës jusqu'à présent, si je n'eusse voulu me renfermer dans les bornes d'un petit commentaire : on peut en voir quelques unes dans notre *Epitome Elementorum Physico-Mathematicorum.*

SECONDE EXPERIENCE

Pl. XXIV. Fig. 3.

Soit un vaisseau de verre comme AB, d'une telle capacité qu'il puisse contenir environ six livres d'eau : que son orifice reçoive un tube de verre, affermi à l'extérieur d'une lame de plomb qui l'environne, pour le fortifier, de peur qu'il ne se rompe facilement. Remplissez le vaisseau d'eau jusqu'à la surface CD, & plongez-y le tube EF ouvert des deux côtés; joignez-le par le moyen de la composition ordinaire, avec l'orifice A. Observez que quand on le fixe, il soit un peu éloigné du fond FB, afin que la liqueur qui y est mise, puisse librement couler dans le vaisseau.

Ensuite mettez du vif-argent dans le tube, qui descendant dans le vaisseau, élevera l'eau au-dessus de lui, & parce que l'air AB a sa sortie par le bec CH, elle remplira entiérement le vaisseau, en le chassant par l'orifice H : fermez-le ensuite avec la flamme, en remarquant dans ce tems à quel degré la surface du mercure IK est parvenue : ensuite en mettant du nouveau mercure, remplissez le tube entierement. Si maintenant l'eau peut être comprimée par sa force, la hauteur du mercure croissant peu à peu,



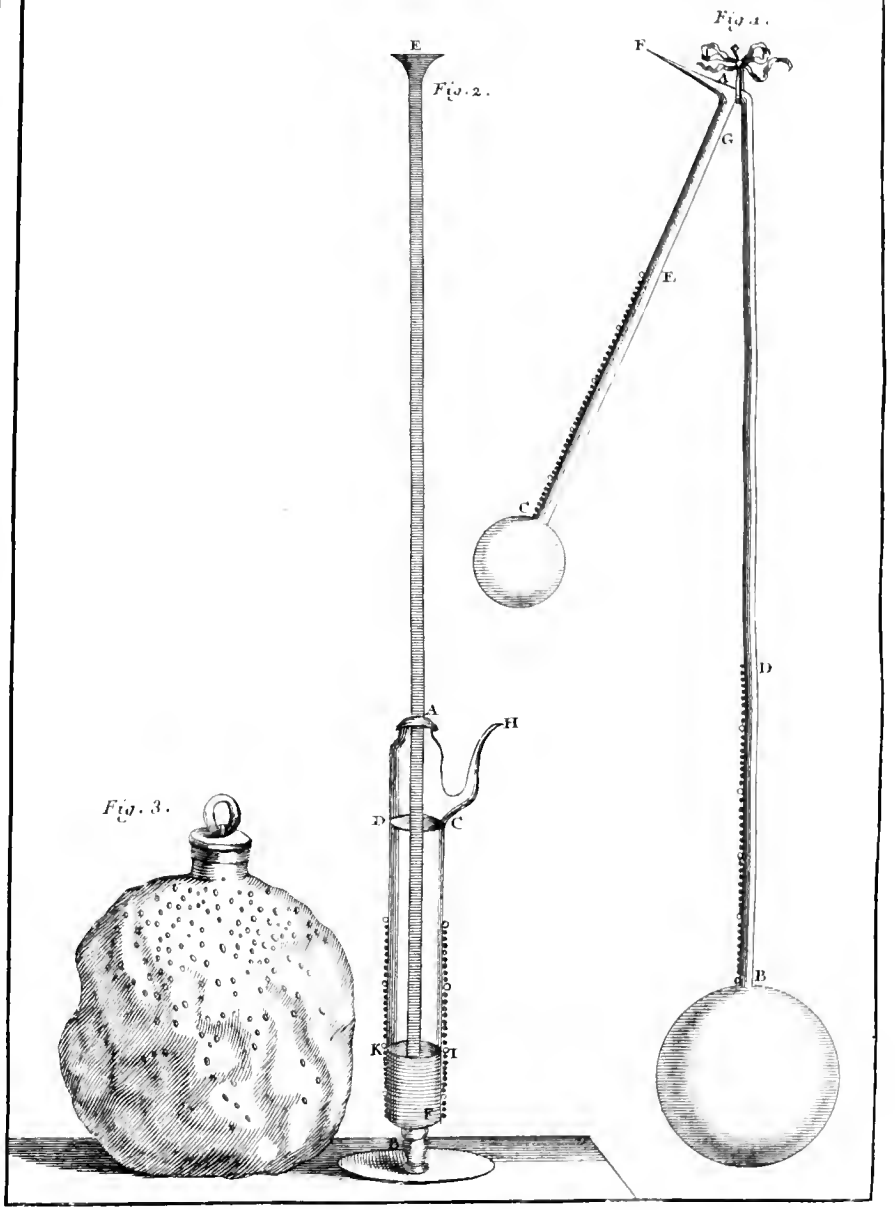


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
E
F
A
G
E
C
D
A
H
D
C
B
K
M
F

la ſurface IK montera auſſi, l'eau cédant à la preſſion. Mais quoique nous ayons mis dans le tube haut de quatre coudées, quatrevingt livres de mercure (car le vaiſſeau a pu réſiſter à une ſi grande quantité de mercure, avant que de ſe rompre) nous n'avons point vu que la ſurface de mercure IK, ſoit montée de la largeur d'un cheveu, l'eau réſiſtant obſtinément aux forces de cette puiſſance.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO. Ann. 1667.

TROISIÉME EXPE'RIENCE

Nous fimes fondre une grande ſphére d'argent, mais peu épaiſſe, & l'ayant remplie d'eau refroidie par le moyen de la glace, nous la fermames avec une vis très-ſolide. Enſuite nous commençames à la fraper légerement de tous côtés avec des marteaux, & alors l'argent (qui à cauſe de ſa crudité ne ſouffre pas d'être ſi fort atténué & étendu, comme l'or pur, le plomb, & d'autre métal plus moû) ſe condenſoit, & ainſi diminuoit ſa capacité intérieure, l'eau cependant ne ſouffrant pas la moindre compreſſion; car à chaque coup on la voyoit ſuinter à travers tous les pores du métal, comme du vif-argent qui ſort par petites gouttes, à travers la peau dans laquelle on le preſſe. *Pl. XXIV. Fig. 3.*

Voici ce que nous croyons qu'on peut déduire de ces trois expériences. Si en répétant les mêmes expériences dans des vaiſſeaux d'une plus grande réſiſtance, & en augmentant dans le premier la raréfaction de l'eau, & la force comprimante de l'air: dans le ſecond, la hauteur du cylindre de vif-argent: dans le troiſiéme, en faiſant ſucceſſivement une ſphére plus grande, & auſſi d'argent plus denſe, nous aurions pu parvenir juſques à comprimer l'eau; c'eſt ce que nous ne pouvons aſſurer. Mais ce qu'il y a de vrai, c'eſt que l'eau, par rapport à l'air, réſiſte (pour ainſi dire) infiniment plus à la compreſſion. Et c'eſt ce qui confirme ce que nous avons dit au commencement, ſçavoir, que quoique l'expérience ne conduiſe point toujours à la derniere vérité que nous cherchons, du moins il en réſulte toujours quelque lumiere dans quelque circonſtance que ce ſoit. (7)

ADDITION.

(7) Les Philoſophes de Florence ont très-bien conclu de leurs ingénieuſes & exactes expériences, que l'eau ne peut point être condenſée, pas même par les plus grandes forces. J'ai répété quelquefois dans l'Univerſité d'Utrecht, en préſence de pluſieurs ſpectateurs la troiſiéme de ces expériences: je pris une ſphére de plomb & une d'étain, du diamétre de trois pouces, l'épaiſſeur des parois étoit de $\frac{1}{10}$ de pouce; du milieu s'élevoit un tube, qui ſe terminoit en un petit orifice, mais il étoit d'un métal épais. Enſuite je purgeai d'air, de l'eau commune miſe ſous le récipient de *Boyle*, je remplis l'une & l'autre ſphére de cette eau, & afin qu'il ne reſtât pas la moindre quantité d'air, je les mis auſſi ſous le récipient vuide d'air. Tout étant donc bien rempli d'eau pure dans un tems froid, on mit un ſtyle de plomb dans le trou de chacun des tubes, juſqu'à la profondeur d'un doigt, qui étant pouſſé avec un maillet, faiſoit qu'il n'y avoit aucun air dans le globe, ni dans le tube, mais que tout étoit rempli d'eau, & que la partie antérieure du tube pouvoit être très-bien fermée avec de la ſoudure. Alors j'ai mis ſous une preſſe, l'une & l'autre ſphére, ſoit de plomb, ſoit d'étain, & tandis qu'elle auroit pu, étant vuide, s'applatir facilement, elle réſiſtoit alors avec une très-grande force. Auſſitôt que ſa figure ſe changeoit, l'eau ſuintoit de toutes parts comme une roſée, à travers la ſurface du métal,

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

& avec d'autant plus d'abondance, que la sphére étoit plus applatie : c'est pourquoi cette eau n'a pu être condensée de la plus petite quantité. J'ai toujours trouvé le même effet, car j'ai répété plusieurs fois cette expérience en public. J'avois cru devoir répéter cette expérience, par ce que quelques Physiciens ont assuré que l'eau à la vérité étoit dure, mais que cependant elle pouvoit se condenser ; d'autres qu'elle est élastique, & par conséquent compressible : & comme les Philosophes de Florence assuroient le contraire, il falloit examiner avec soin de quel côté étoit la vérité ; nos expériences ont certainement très-bien prouvé qu'elle étoit de celui des Philosophes de Florence.

Le Chancelier BACON a rapporté plusieurs argumens pour prouver la dureté de l'eau, *in impetu philosophico pag. m. 702.* & *lib. 2. novi organi pag. 290.* il donne cette expérience : nous fîmes faire un globe creux de plomb, qui contenoit environ deux pintes de vin, & assez épais, afin qu'il resistât à une plus grande force. Nous y mîmes de l'eau par un trou qui fut ensuite fermé avec du plomb fondu, après que le globe eut été rempli d'eau, afin qu'il devint entiérement solide. Ensuite nous applatîmes le globe des deux côtés avec un gros maillet, d'où il étoit nécessaire que l'eau se condensât dans un moindre volume, puisque la sphére est la plus grande de toutes les figures : mais les coups de maillet ne suffisant plus, l'eau se retirant à peine, nous nous servîmes d'une presse, afin que l'eau, ne pouvant plus souffrir la pression, distillât enfin à travers le métal, comme une rosée. Ensuite nous supputâmes combien l'espace avoit été diminué par cette compression, & nous avons trouvé que l'eau avoit été comprimée de cette quantité, mais en y employant une grande force.

Il est manifeste que le Chancelier BACON n'a point rempli exactement le globe d'eau, mais que l'air s'est arrêté aux parois intérieures, car on l'en tire très-difficilement ; outre cela, lorsqu'il a fermé antérieurement le trou, il resta aussi quelque peu d'espace qui n'étoit point rempli d'eau, & ainsi il a pu fraper au commencement le globe avec un maillet, sans que l'eau sortît encore ; car la capacité intérieure du globe pouvoit être diminuée de presqu'autant que l'air avoit occupé d'espace, avant que l'eau fût beaucoup comprimée. Mais ensuite s'étant servi d'une presse, l'eau elle-même fut comprimée, & suinta à travers les pores du métal. Il y a encore d'autres expériences, par lesquelles les Physiciens ont cru que l'eau pouvoit être condensée ; car HONORÉ FABRY *in Phys. Tr. 5. Lib. 2. de Elementis, prop. 217.* s'éleve contre RAPHAEL MAGIOTTI, qui avoit assuré que l'eau ne pouvoit être comprimée en aucune maniere. Soit, dit FABRY, un vaisseau plein d'eau, dans lequel on fasse entrer encore un peu d'eau, même en employant une puissance méchanique ; ensuite ayant fermé le robinet, certainement lorsqu'on l'ouvrira ensuite, l'eau en sortira avec une très-grande force, ce qui est un signe manifeste de la compression. Il me paroît cependant qu'on ne peut rien conclure de-là ; car s'il a poussé l'eau dans le vaisseau, il a dilaté ses parois élastiques, qui tendant toujours à se resserrer, ont pressé l'eau, que le robinet ouvert a laissé échapper. Mais on ne prouve point par-là qu'elle ait été réduite en un moindre espace, & que se dilatant, elle soit sortie par la premiere issuë. BOYLE *in Exper. Physico Mech. novis* dit, qu'il a rempli par un petit trou un globe d'étain, qui contenoit deux livres d'eau, & que lorsque par le moyen d'une seringue, il eut poussé avec force de l'eau plus qu'il n'en pouvoit entrer naturellement dans le vaisseau, il fit fermer & souder le trou, afin qu'il ne restât aucun air dans le vaisseau, & qu'il n'y eût aucun soupçon qu'il en contînt encore. Cela étant fait on frapa le vaisseau souvent, & avec précaution avec un maillet de bois, afin de comprimer le liquide, & que l'eau fût resserrée dans un plus petit espace que celui qu'elle avoit occupé auparavant : ensuite ayant fait entrer avec un marteau, une aiguille dans le vaisseau, elle le perça, & l'ayant retirée, l'eau sortit par un petit jet à la hauteur de deux ou trois pieds.

Cette expérience paroîtra d'abord surprenante, car le jet d'eau sort par le trou fait avec une aiguille, ou par ce que l'eau a pu être comprimée, & que par son élasticité, elle se dilate & s'échappe : ou par ce que l'étain par son élasticité a comprimé l'eau non élastique, & l'a fait sortir par le trou. Je crois qu'il faut ici avoir recours à l'élasticité de l'étain, parce que M. *Boyle* a poussé avec force dans le globe, plus d'eau qu'il n'en pouvoit naturellement contenir, & par conséquent a dilaté le globe, qui en réagissant par son élasticité, a comprimé l'eau qu'il contenoit ; ensuite il a poussé dans le globe l'aiguille, & ainsi il a comprimé en dedans quelques parties du métal, & en diminuant la capacité du vaisseau, il a fait que l'eau poussée en-dehors, a encore plus distendu l'étain, & cela d'autant plus, que le globe a nécessairement été un peu applati autour de l'aiguille par la force

avec

avec laquelle on la pouſſoit : de-là il n'eſt point étonnant qu'ayant fait un trou, l'eau n'ait été chaſſée par le métal diſtendu, qui ſe contractoit.

Puis donc que l'élaſticité du métal a ici agi néceſſairement, on n'en peut rien conclure pour la compreſſibilité de l'eau. Et ſi l'eau dont il s'agit ici eût été comprimée de la moindre quantité, il ne faudroit point en conclure que l'eau elle même puiſſe ſe comprimer ; puiſque toute l'eau eſt remplie d'une grande quantité d'air qui ſéjourne entre ſes parties ; & que l'air peut être comprimé très-facilement. C'eſt pourquoi on pourroit croire, & ſans témérité, qu'on a employé dans cette expérience de l'eau pleine d'air, & qu'elle a été comprimée, en tant qu'elle avoit renfermé de l'air.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Il faut entendre de la même maniere l'expérience de FABRY, lorſqu'il a frapé en dehors avec un maillet, un vaiſſeau de plomb plein d'eau & bien fermé, enſorte qu'il s'eſt fait de petits creux ſous les coups : enſuite il remarque que l'eau eſt ſortie avec force par le trou ouvert du robinet. Mais pendant qu'il a frapé le vaiſſeau en dehors, il a diminué ſa capacité, a pouſſé l'eau contre les parois un peu élaſtiques du métal, & les a tendus ; ils ont enſuite repouſſé l'eau, qui a été chaſſée par le trou.

Mais je doute beaucoup ſi on doit ajoûter foi à cette expérience, puiſqu'il remarque qu'il s'eſt ſervi d'un robinet ; car je m'en ſuis ſervi auſſi autrefois à la partie antérieure du globe, par lequel je voulois démontrer aux ſpectateurs l'incompreſſibilité de l'eau. Mais je n'ai jamais pu ſi bien faire un robinet qui retînt l'eau, quelqu'art que j'y aye employé, qu'à chaque coup de maillet l'eau ne ſortît entre les jointures du tuyau & de la clef du robinet : & comment n'y paſſeroit-elle pas, puiſqu'elle pénétre à travers les pores du métal beaucoup plus étroits que ces jointures ?

Puiſque les expériences des Philoſophes de Florence ſont laborieuſes, & demandent de la dextérité, on pourra faire voir par une méthode plus facile, quoique peut-être moins exacte, l'incompreſſibilité de l'eau, au moyen d'une expérience décrite par M. DU HAMEL *in Conſ. Vet. & nova Philoſ. Lib. 3. C. 4.* car qu'on rempliſſe d'eau un tube de fer, ou une pompe quelconque d'airain ; lorſqu'elle eſt bien remplie, & fermée antérieurement, qu'on pouſſe le piſton vers le fond, il n'en approchera pas de la plus petite quantité, l'eau réſiſtant à des forces preſque infinies.

On peut auſſi conſulter ici M. GASSENDI *in Phyſicâ Sect. 1. Lib. 2.* VOSSIUS *de motu maris.* DE LANIS *Tom. 2. Lib. 5. Magiſt. Nat. & Artis.* STAIRS a cependant conclu que l'eau eſt compreſſible & élaſtique, *in Phyſiologiâ novâ, pag. 368, & 369.* & même il déduit ſon élaſticité de ſes ondes, pag. 378. Comme ſi un fluide ne pouvoit être agité en ondes, qu'il ne fût élaſtique : tous les fluides forment des ondulations, perſonne cependant ne dira que tous les fluides ſont élaſtiques. M. CHAUVIN *in Lexico Philoſ. ad vocem Aqua*, a dit que l'eau étoit compreſſible, à cauſe du duvet qui lui eſt naturel. Mais qu'eſt-ce que ce duvet, comment eſt-il dans l'eau, comment connoît-on qu'il exiſte ? Ce ſont de pures fictions, qui ne ſont appuyées ni ſur la raiſon ni ſur aucune expérience.

Cette incompreſſibilité de l'eau nous apprend, que la dureté des particules de l'eau eſt très-grande : & peut-être que chaque particule d'eau ne le cede point en dureté au diamant : cependant puiſque chaque particule eſt compoſée d'autres plus petites, & celles-ci encore de plus petites, & ainſi de ſuite juſqu'aux élémens eux mêmes qui ſont ſolides ; les petites particules ne ſont point liées enſemble par une force infiniment grande, puiſqu'elles peuvent être éloignées par le feu, comme le prouve la raréfaction de l'eau chaude ; & qu'elles ſont poullées les unes vers les autres par le froid, comme le prouve la condenſation.

EXPÉRIENCES

Qui prouvent qu'il n'y a point de légereté poſitive.

C'Eſt une diſpute auſſi ancienne que célébre ; ſçavoir, ſi les corps qu'on appelle vulgairement légers, ſont tels de leur nature, & tendent par eux-mêmes en haut, ou ſi leur aſcenſion n'eſt autre choſe qu'une certaine expulſion faite par les corps plus graves, qui ayant une plus grande for-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

ce pour descendre, & tâchant de se placer plus bas, pressent les corps légers, &, pour ainsi dire, les forcent à monter. Cette doctrine qui paroit s'être principalement répandue de notre tems, n'a pas été entiérement inconnue aux anciens. Même plusieurs Philosophes de leur tems, & sur-tout PLATON dans le *Timée*, l'ont soûtenu par des argumens très-probables. Et il est allé d'autant plus avant, fondé sur la probabilité de cette opinion, que non-seulement il a cru que les corps graves pouvoient pousser en haut les moins graves, comme l'air pousse le feu, mais encore ceux qui sont plus graves, comme seroit l'eau par rapport à l'air, toutes les fois qu'elle est rendue plus légere par le mêlange du feu. C'est ce qu'il a voulu établir dans le dialogue du Timée, lorsqu'il dit que le feu sortant des entrailles de la terre, ne pouvant entrer dans le vuide, pousse l'air qui lui est contigu, qui non-seulement lui céde la place, mais encore lui ôte les parties d'humide auxquelles il est associé, & qu'il presse successivement, jusqu'à ce qu'enfin il monte au siége du feu. Et cela n'arriveroit point par d'autre raison, que parce que la gravité naturelle des corps humides, seroit comme tempérée par cette nouvelle légereté, à laquelle elle seroit jointe. Quoiqu'il en soit, en confirmation de ce sentiment, nous rapporterons seulement ici deux expériences, dont la force suppléera peut-être, & compensera leur petit nombre.

PREMIERE EXPE'RIENCE.

Pl. XXV. Fig. 1. Soit le cylindre de bois ABC, dont la base BC touche parfaitement le plan horisontal DE, & de peur que l'air environnant, en s'insinuant entre les deux surfaces, n'empêche qu'il ne se fasse un contact exact, soit la base du cylindre couverte d'une lame de métal plane & très-polie; qu'une autre semblable à la premiere, revête le plan & qu'on l'environne de cire ou d'argille, ainsi que la base du cylindre ABC. Versez-y ensuite du mercure, qui monte jusqu'en F: de cette maniere, la jointure des surfaces qui se touchent, demeurera couverte & munie contre l'entrée de l'air. Ensuite liez l'extrémité A à la partie G d'une balance GH, dont les bras soient egaux, dont l'axe soit I, & à l'autre extrémité H, suspendez un poids L égal au poids absolu du cylindre ABC. Alors il paroit à l'œil, que pour élever le cylindre AC de dessus le plan supposé, le poids L ne suffit pas, si on n'ajoûte un nouveau poids à l'extrémité H, jusqu'à ce que les deux poids L & M élevent le cylindre AC résistant avec une force deux fois plus grande contre l'élévation; sçavoir, par la force de son propre poids égal à L, & par la force du contact, ou de l'horreur du vuide, ou par une autre force appellée diversement. La force restante du poids M, non-seulement égalera, mais surpassera la force du contact de la surface dont nous avons parlé.

Fig. 2. Ayant mesuré cette force (qui dans notre instrument étoit de trois livres) on met un cylindre ABC dans le vaisseau cylindrique NOP de bois ou de terre, & enduit de verre, d'une hauteur égale ou plus grande, & assez profond, pour que la base BC touche la base OP du vaisseau; que cette base soit aussi couverte d'une petite lame de métal, ou de verre plan & pur. Ensuite mettez du mercuredans le vaisseau NP à une hauteur quel-

conque, même jusqu'à couvrir entiérement le cylindre ABC, il ne se séparera jamais de la base. Mais si enfin on sépare avec la main la base BC de OP, & que le cylindre AC soit laissé à lui-même en liberté, alors on le verra monter tout à coup, & avec une grande impétuosité, & nager sur le mercure.

On demande maintenant quelle est la quantité de cette force élevante, qu'on suppose être la force de la légereté. Nous la trouvames ainsi : nous chargeames la base A du cylindre d'un tel poids Q, qu'il suffisoit pour l'abbaisser jusqu'au fond, & empêcher qu'il ne surnageât. Ce poids, dans notre expérience, étoit d'environ 5 livres, c'est pourquoi nous conclumes que telle étoit la mesure des forces cherchées. Maintenant il faut remarquer que la résistance qui vient du contact des deux bases, n'est pas plus grande que trois livres, comme on a dit, & la force de légereté supposée dans le cylindre a été trouvée de cinq livres. Donc, dans un tel cas, la force de la légereté a été plus grande que celle du contact. C'est pourquoi retournant une seconde fois au cylindre de bois AB, joint par sa base BC avec la base OP, nous avons considéré en lui deux forces opposées ; sçavoir, l'une de trois livres, qui est celle du contact, qui le retient ; l'autre de cinq livres, qui est celle de la légereté, qui tâche de l'élever. Donc la moindre force devroit être surpassée par la plus grande, & ainsi le cylindre seroit élevé ; mais c'est ce qui n'arrive pas, car le cylindre n'est point séparé. Il paroit donc qu'il faut dire que ce qui éleve le cylindre, & le fait surnager, est quelqu'autre chose que la légereté.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Soit un vaisseau de bois comme ABCD, dans l'épaisseur du fond duquel soit creusée sur le tour, l'hémisphére E F G, parfaitement égal au globe d'yvoire H, dont un grand cercle EG s'adapte avec le bord circulaire de l'hémisphére : ensuite remplissez tout le vaisseau de vif-argent, sous lequel tout le globe soit submergé. Il est manifeste que le poids du vif-argent est soûtenu par le fond du vaisseau, & que le mercure est empêché de couler, à cause du contact exact de la circonférence EG, entre la convexité inférieure du globe, & la concavité de l'hémisphére, ensorte que le mercure n'a pu descendre, ni élever le globe en le poussant à l'entour. Ainsi la légereté naturelle de l'yvoire, si elle existe, pourra bien maintenant élever le globe à travers le mercure environnant, pour qu'il surnage. Mais c'est ce qu'on n'observe pas, le globe demeure immobile dans sa place sous une hauteur quelconque de mercure.

On ne peut point objecter, que l'horreur que la nature a du vuide (qui devroit s'ensuivre lorsque la partie inférieure du globe seroit séparée de la concavité du vaisseau) ôte à la légereté naturelle du globe son effet ; car ayant fait un trou FI dans le fond du même vaisseau, par où l'air pourroit s'insinuer & remplir cet espace, qui demeureroit vuide après la séparation, néanmoins le globe ne monte point.

Mais parce qu'on pourroit aussi dire, que le globe que l'air frape dans sa partie inférieure, n'est pas plus léger, mais plus pesant, que le trou soit fermé de nouveau, & la cavité du vaisseau dilatée comme ELG, ensorte que les bords seulement, & le cercle supérieur EG soit égal à un grand cer-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Fig. 4.

cle du globe, mais que l'hémisphére EFG ne convienne plus à la concavité ELG, comme il paroit plus clairement dans la figure. Alors remplissez de mercure ELG, & plongez adroitement le globe, jusqu'à ce que son grand cercle convienne au bord de la cavité, & quoiqu'il ne soit pas pressé fortement dans le cercle supérieur EG, afin qu'il puisse être mû par la moindre force insensible, néanmoins, quoique le vaisseau demeure plein de mercure, le globe restera immobile.

Fig. 5.

Enfin, pour qu'on ne puisse pas objecter, que le mercure, qui s'appuyant sur le globe, le pressoit par son poids, & empêchoit que le globe ne surnageât, prenez, au lieu du globe H, un vaisseau de verre ABCD, dont la surface soit une portion de cône, & dont la partie circulaire la plus petite, soit adaptée au bord EF; ayant versé du mercure autour du vaisseau, il demeurera immobile. Mais afin qu'on connoisse manifestement si l'union étroite entre le verre & le mercure, & la répugnance de la nature à permettre le vuide, peuvent surmonter la puissance de la légereté du vaisseau ABCD, mesurez la force de ce contact, en prenant le mercure qui environne le verre, & en le mettant à l'extrémité G de la balance GH, dont les bras sont égaux; ajoûtez successivement un poids à l'autre extrémité H, jusqu'à ce que le verre se sépare du bord EF; que ce poids soit I, que nous avons observé d'une livre: ensuite remplissez de nouveau le vaisseau de mercure, & mettez y le verre, ensorte qu'il surnage.

Ensuite (comme dans l'autre expérience) chargez le verre d'un si grand poids, qu'il l'abbaisse lentement au fond, & l'y retienne. Ce poids (que nous avons observé de 2 $\frac{1}{2}$ livres) sera la mesure exacte de cette puissance qu'on croit venir de la légereté du verre ABCD; elle sera donc plus grande que la force par laquelle il résiste au vuide, & qui a été trouvée d'une livre. C'est pourquoi si la légereté est la cause qui fait surnager le verre, en le séparant, elle devroit produire son effet, puisque sa force surpasse celle du contact qui lui résiste. Mais comme cela n'arrive point, il paroit que ce qu'on concluoit dans la premiere expérience, est encore confirmé par la seconde, c'est-à-dire, que ce qui leve le globe d'yvoire & le verre, est autre chose que la légereté. (8)

ADDITION.

(8) Qu'il y ait une légereté positive, par laquelle comme par un principe inhérent à certains corps, ils soient portés vers le haut, c'est ce qu'ARISTOTE a imaginé & soûtenu contre le sentiment de DÉMOCRITE & de PLATON; il établissoit qu'il y avoit deux lieux contraires dans la nature, sçavoir le haut, & le bas; il croyoit que la terre étoit au bas parce qu'elle soûtient tous les corps, qu'elle est plongée au-dessous de l'eau & de l'air, jusqu'à ce qu'elle descende au lieu le plus bas, qui est le centre du monde; d'où il a conclu que la terre étoit absolument & simplement grave.

Mais parce qu'il observoit que l'air pénétroit la densité même de l'eau, & s'élevoit au-dessus d'elle; & ensuite que le feu passoit à travers l'épaisseur de l'air & de l'eau, & montoit au lieu le plus haut, il supposoit l'air & le feu absolument légers, croyant qu'ils montoient l'un & l'autre par la légereté positive qu'ils avoient.

Le sçavant BORELLI a réfuté au long ce sentiment d'ARISTOTE *in Tract. de motubus à Gravit. Cap.* 4. & a apporté plusieurs argumens, par lesquels il prouve, suivant les principes même d'ARISTOTE, qu'il ne peut point y avoir de légereté positive.

M. CLARK mérite aussi d'être consulté sur ce sujet, dans ses notes sur la Physique de

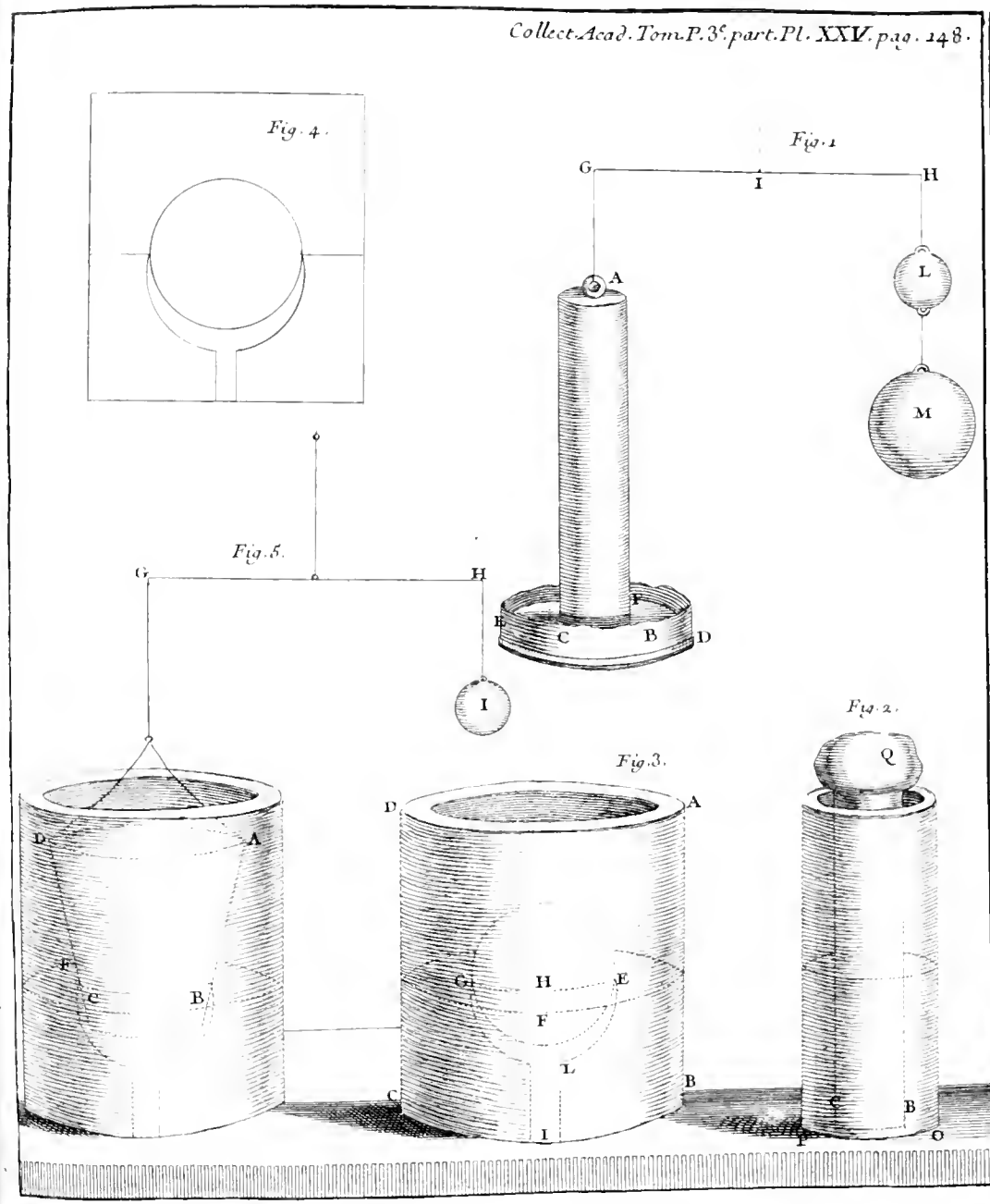


Fig. 4.
Fig. 1
G
I
H
A
L
M
Fig. 5.
G
H
E
C
B
D
F
I
Fig. 2.
Q
Fig. 3.
D
A
F
C
B
G
H
E
F
L
C
B
I
C
B
O

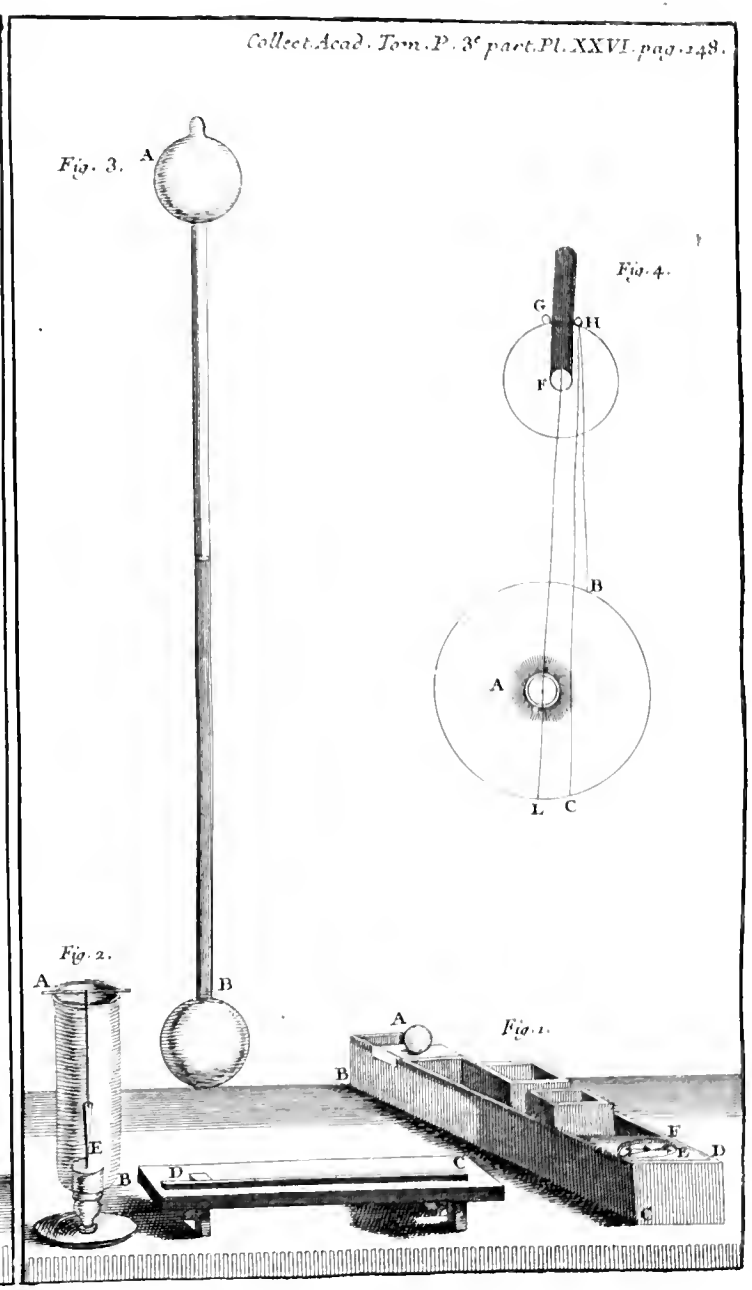


Fig. 3.
A
B
Fig. 4.
G
H
F
B
A
L
C
Fig. 2.
A
E
B
Fig. 1.
A
B
D
C
F
E
D
C

ROHAULT, *p. 1. C. 16. §. 8.* ensuite WALLIS dans un discours qu'il fit en presence de la Société Royale de Londres, sur la pesanteur. C'est pourquoi il est suffisamment démontré, qu'il n'y a point de légereté positive; mais que tous les corps sont graves; qu'on peut peser à la balance l'air & le feu, & que tous les corps, qui tombent dans le vuide, descendent en em-bas avec une vitesse égale, parce que sur la surface de la terre, ils ont tous des forces égales de pesanteur.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCES

Sur l'Aimant.

LEs phénomenes singuliers de l'aimant étant comme une vaste mer, dans laquelle, quoiqu'on ait fait beaucoup de découvertes, il reste encore beaucoup plus à découvrir; nous n'avons point osé tenter une entreprise si difficile, connoissant très-bien qu'il faudroit une très-longue étude pour y faire de nouvelles découvertes. Que personne donc ne croie que nous nous glorifions de ces deux ou trois observations sur cette matiere, comme si nous avions enrichi d'une grande lumiere la Philosophie magnétique. Car nous connoissons assez que ces remarques sont très-communes, & peut-être pas tout-à-fait nouvelles; elles sont même de telle nature, qu'elles n'ont point été faites pour une certaine fin, ou avec un dessein déterminé de travailler à quelque chose sur l'aimant, mais seulement été inventées par hazard, ou cherchées par quelques-uns de nos Académiciens, pour des fins particulieres. Mais quelles qu'elles ayent été, nous n'avons point voulu cependant les passer sous silence, n'ayant point d'autre but que de communiquer tout ce qui peut avoir quelque trait à la vérité.

PREMIERE EXPE'RIENCE.

Pour rechercher, si, excepté le fer & l'acier, il y a quelque corps solide ou fluide, qui étant mis entre le fer & l'aimant, apporte quelque changement à sa vertu, où l'empêche tout-à-fait.

A Une extrémité de la boëte de bois ABCD, soit mise une boussole, autour de son aiguille, qui regarde le point E, de l'autre côté de la boëte soit mûe une pierre d'aimant qu'on approche lentement proche de l'aiguille, jusqu'à ce qu'elle parcourre un degré, c'est-à-dire, qu'elle vienne de E en F. Alors arrêtez l'aimant, & dans un lieu vuide de la boëte, entre l'aiguille & l'aimant, mettez des vaisseaux de verre avec du mercure, ou de bois plein de sable ou de limaille de métaux, pourvu que ce ne soit point de fer ou d'acier, ni des parallélipipédes solides faits de ces métaux, ou mettez y différentes pierres, ou différens marbres, & l'aiguille paroîtra toujours immobile au point F. Enfin remplissez ces vaisseaux d'esprit de vin, qui soit allumé, & sa flamme ne dissipera pas la moindre chose de la vertu magnétique, qui avoit dirigé l'aiguille en F, mais en interposant seulement une petite lame de fer ou d'acier, l'aiguille, comme on sçait, paroîtra se mouvoir, & retourner au point E. Non-seulement les corps dont nous avons

Pl. XXVI. Fig. 1.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

parlé, n'empêchent point la vertu magnétique, mais encore nous avons mis les uns sur les autres cinquante cercles d'or, & nous avons observé que l'aiguille mise sur le cercle le plus élevé, obéissoit aux mouvemens de l'aimant, qu'on faisoit tourner en rasant le fond du cercle inférieur.

SECONDE EXPE'RIENCE

Pour connoître encore plus subtilement, si la vertu de l'aimant passant à travers différens fluides, est sujette à quelque changement.

Fig. 2.

SOit suspendue à un petit fil au milieu du vaisseau de verre AB, une aiguille frottée à un aimant; au fond du même vaisseau soit mis un cylindre de plomb, de la base supérieure duquel s'élevent deux pointes de cuivre ou d'autre métal, pourvu qu'elles ne soient point de fer ou d'acier; que l'une soit mise au centre, & que l'autre en soit distante de l'intervalle de l'épaisseur d'une piastre. Ensuite dirigez tellement l'aiguille, qu'elle soit verticale sur la pointe qui est au centre, & mettez l'aimant à une telle distance, qu'il ne meuve pas encore l'aiguille, mais approchez-le ensorte que son pôle regarde toujours directement l'aiguille; & pour que nous en soyons plus certains, lorsqu'on approche l'aimant, qu'il rase d'une de ses surfaces la régle CD, fixée au milieu d'une planche dont la surface soit posée au niveau des deux pointes, desquelles celle qui n'est point au centre, regarde directement le pôle de l'aimant. Pendant ce tems-là, l'aimant s'approchant de l'aiguille, agira enfin sur elle par sa vertu, & l'aiguille commencera à se mouvoir lentement vers l'aimant. Alors l'observateur ne s'arrêtoit point, mais il avançoit davantage la pierre d'un mouvement très-lent, jusqu'à ce que l'aiguille s'éloignant de l'à plomb, rencontroit la seconde pointe, qui étoit proche de l'aimant. On le fixoit là tout-à-coup, & on marquoit sur la régle, quelle distance il y avoit entre l'aimant & l'aiguille, quand sa pointe étoit au-dessus de E.

On éloigna ensuite l'aimant, & autour de l'aiguille, on répandit de l'eau commune, & on approcha l'aimant comme auparavant, qui attirant aussi fort qu'auparavant, fit que l'aiguille retourna au point E. Ayant remarqué une seconde fois cette distance, on ôta l'eau, & ayant mis à sa place dans le vaisseau différentes liqueurs, on prit les distances auxquelles l'aiguille fut attirée par le même aimant. Il paroîtra donc par-là, que la vertu magnétique n'est point empêchée ni augmentée par les différens fluides, à travers lesquels elle pénétre. Il est vrai que l'aimant attire l'aiguille à différentes distances; mais cela vient du milieu plus grave ou plus léger qui rend l'aiguille, qui y nage, plus légere, ou plus pesante; d'où cette force fait mouvoir l'aiguille d'un plus grand, ou d'un plus petit intervalle: car on observe que les différentes distances auxquelles elle s'approche de l'aimant, ont entr'elles la proportion réciproque de la gravité spécifique des fluides, c'est-à-dire du moindre poids de l'aiguille. De-là, parmi les liqueurs éprouvées, la plus grande distance où se faisoit l'attraction, étoit dans l'eau salée, moindre dans l'eau commune, moindre dans l'esprit de vin, & la plus petite de toutes, dans l'air commun.

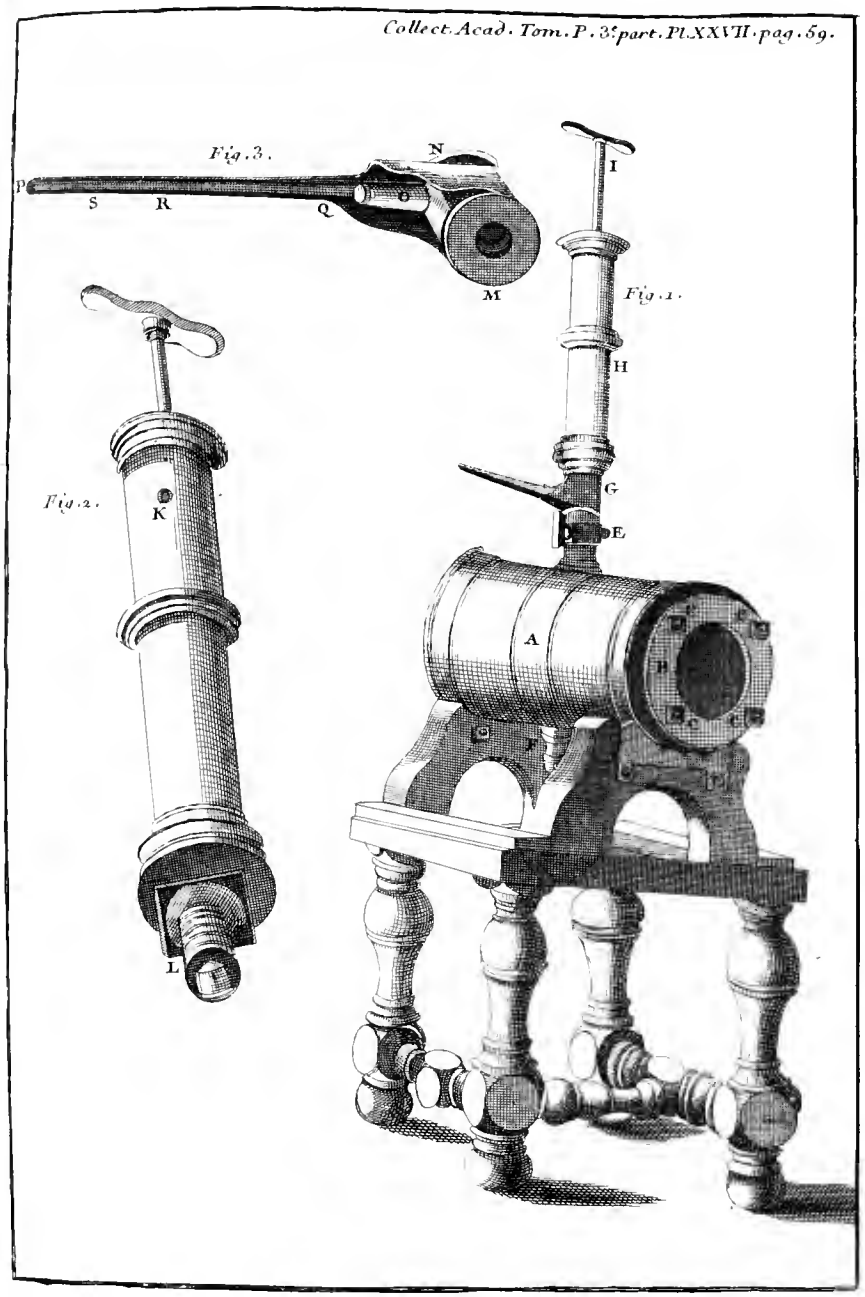
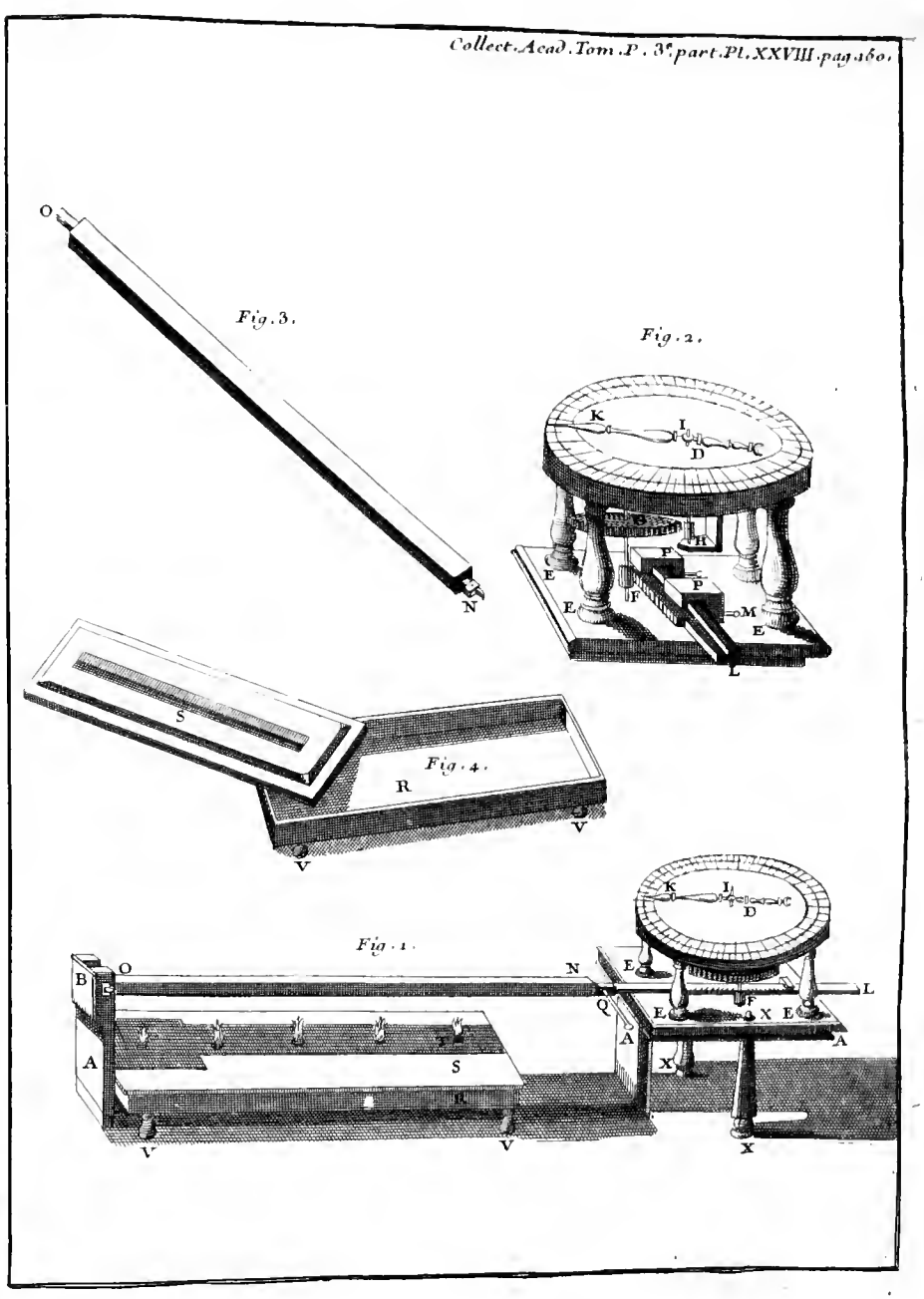


Fig. 3.
P
S
R
Q
N
M
I
Fig. 1.
H
G
E
A
Fig. 2.
K
L


O
Fig. 3.
N
Fig. 2.
K
I
D
C
H
P
E
F
M
L
S
Fig. 4.
R
V
Fig. 1.
B
A
X

Il faut cependant remarquer, que, si on répéte cette expérience en différens tems, il peut se faire que ces distances différent à différentes fois. Mais il faut remarquer que cela vient alors des accidens extérieurs, comme seroit la différente température de l'air, une aiguille plus rouillée ou plus nette, ou le voisinage accidentel du fer, qui altére ou détourne, de quelque maniere que ce soit, la direction de la vertu magnétique, ou d'autres causes semblables.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

C'est pourquoi nous avons toujours fait cette expérience sur une grande table, dont les planches étoient jointes ensemble par une colle très-forte, & avec des coins de bois, au lieu de cloux. Outre cela, les observateurs, & tous les autres qui furent admis à une certaine proximité, quitterent toujours avec soin tout le fer qu'ils portoient avec eux dans leurs poches; car on connoissoit manifestement, si quelqu'un approchoit de la table avec des clefs ou avec des couteaux dans leurs poches, que ces effets étoient tout-à-coup changés, tandis qu'ils avoient toujours été observés les mêmes, seulement en éloignant toute espece de fer. Par ces effets cependant, qui peuvent dépendre des accidens dont nous avons parlé, c'est-à-dire de la différente température de l'air, ou d'autres causes auxquelles nous ne pouvons apporter de reméde, nous avons trouvé, que, quoique les distances viennent à changer, c'est-à-dire, quoique celles auxquelles l'aiguille fut attirée hier à travers différens milieux, ne répondent point à celles auxquelles elle est attirée aujourd'hui à travers les mêmes milieux, néanmoins les différences trouvées en ces différens tems, ne sont point proportionnelles entr'elles.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Pour voir si les actions des pôles dans l'aimant, se changent en les tournant vers les pôles opposés de la Terre.

DAns cette expérience, nous ne sommes point parvenus jusqu'au point de pouvoir satisfaire par ordre à plusieurs cas singuliers, qui sont encore indéterminés. Néanmoins nous rapporterons quelques observations générales qui peuvent être établies avec plus de fondement. C'est-à-dire, que le pôle Boréal tourné vers le Septentrion, attire l'aiguille suspenduë dans l'air, à un plus grand intervalle, que vers le midi, & vers l'Orient. Vers l'Occident, un peu plus que vers le midi, & un peu moins que vers le Septentrion. Le pôle Austral au contraire, non-seulement attire à la même distance vers le midi, que le Boréal vers le Septentrion, mais encore étant tourné vers le Septentrion, il continuë d'attirer à la même distance, que vers le midi. Vers l'Orient & vers l'Occident il paroit languir de la même maniere que le Boréal. (9.)

ADDITION.

(9) Quoique les Philosophes de Florence ayent fait peu d'expériences sur l'aimant, celles qu'ils ont rapportées, sont cependant élégantes & faites avec exactitude : j'ai tâché d'imiter leur méthode dans mes Dissertations Physiques sur l'aimant, que j'ai publiées nouvellement. J'y ajoûterai la description d'une machine simple, & qui n'est pas médiocrement recom-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

mandable par son utilité. Je crois qu'il faut l'appeller *machine à éprouver l'aimant*, parce que par son moyen on recherche les forces de l'aimant, qui sont communiquées au fer. J'ai appris par un très-grand usage qu'il y a des aimans très-puissans qui attirent un grand poids de fer, & le tiennent suspendu, qui cependant communiquent peu de force au fer que l'on frotte sur leurs pôles. Il y en a d'autres dont les forces attractives sont plus foibles, mais qui communiquent au fer de grandes forces. Ceux-ci sont très-utiles aux ouvriers qui font des boussoles, les autres sont à peine d'aucune utilité, & servent plutôt pour orner les cabinets. J'ai cherché avec soin comment d'un grand tas d'aimans, je pourrois choisir ceux qui seroient libéraux, qui pourroient servir à l'usage des ouvriers, en un mot celui qui seroit le plus excellent de tous? la grande force attractive que cette pierre exerce sur le fer, ou qu'elle répand à une grande distance, ne pouvoit, comme je l'ai dit, le démontrer. Rien donc ne paroissoit plus propre à cela que de frotter avec une force parfaitement égale, une verge de fer ou d'acier sur le même pôle de différens aimans, & ensuite d'éprouver quel poids de fer elle porteroit à l'une ou à l'autre extrêmité? car lorsqu'elle éleveroit beaucoup de fer, elle auroit aussi reçu de cet aimant de très-grandes forces, lequel par conséquent seroit censé le plus libéral: mais on ne peut qu'avec beaucoup d'ennui, rechercher par des expériences très-fréquentes, ce poids de fer qui est le plus grand & qui est porté par la verge, & même, selon le plus ou le moins d'adresse de l'observateur, la verge supporte un plus grand ou un plus petit poids. C'est pourquoi cette méthode est aussi incertaine que laborieuse, & après m'en être servi plusieurs fois, je l'ai rejettée. Ensuite j'ai médité sur le nombre des oscillations que fait une aiguille, après avoir été frottée sur l'aimant, lorsqu'elle est mise sur une pointe: à cette fin j'éloignai de 30 degrés l'aiguille mobile du Méridien magnétique, & ensuite je la laissai libre, observant combien elle feroit d'oscillations, avant qu'elle fût parfaitement en repos sur son Méridien. Plus le nombre des oscillations étoit grand, plus je croyois grandes les forces communiquées à l'aiguille par l'aimant: mais, outre que je n'aurois point pu démontrer cette opinion, j'observois que la même aiguille, dans le même jour, ne faisoit point toujours des oscillations égales dans l'arc de 30 degrés; car tantôt elle parcouroit 25 degrés, tantôt 28, tantôt 30; c'est pourquoi il fallut entiérement rejetter cette méthode, que quelques-uns cependant ont coutume de choisir.

Ensuite remarquant que l'aiguille, qui avoit ses bras également pesans de part & d'autre, & qui étant mise sur un style, se mettoit au niveau, étant ensuite frottée sur l'aimant, s'abbaissoit au-dessous du niveau, du côté qui regarde le Nord, & qu'elle s'abbaissoit d'autant plus qu'elle avoit été frottée par un meilleur aimant, j'ai fait faire la machine suivante, qui a très-bien répondu à mon dessein, & par le moyen de laquelle on découvre aussitôt & très-facilement la libéralité de l'aimant. ACB est une aiguille d'acier, longue de 6 pouces, dont le poids est de 80 grains; son chapiteau de cuivre est C, creusé intérieurement jusqu'à ce que la cavité s'étende à environ $\frac{1}{100}$ de pouce au-delà du centre de gravité de l'aiguille; car où cette cavité finit, là est le centre du mouvement. Soient les deux bras de l'aiguille AC, AB, également pesans, avant qu'on la frotte sur l'aimant, le bras AC ne pourra point être abbaissé vers l'horison, que le centre de gravité de l'aiguille ne s'éleve, en décrivant un petit arc E*f*; mais plus AC est abbaissé, plus ce centre est élevé; & le bras CB acquiert une plus grande force, & AC une moindre; il faut donc une plus grande force pour abbaisser beaucoup le bras AC, que pour l'abbaisser peu, comme cela a aussi lieu dans les balances ordinaires, dont le bras est d'autant plus abbaissé, que le poids est plus grand de ce côté que de l'autre; mais le centre de mouvement est aussi au-dessus du centre de gravité.

Pl. XXIX. Fig. 1.

N est un stile de cuivre, sur lequel tourne l'aiguille, il passe par le pied N M, au-delà duquel il s'étend, & il a une vis, qui est aussi en N M, afin qu'on puisse l'élever, ou l'abbaisser à volonté; le pied N M, outre cela, est mobile dans la fente P Q, de la lame inférieure, afin qu'on puisse l'arrêter exactement dans le lieu convenable, & l'y affermir au-dessous par le moyen de la vis: ensuite la lame DG est élevée perpendiculairement, & coupée circulairement; car le centre de ce cercle est le sommet *f*, & le rayon est un peu plus grand que *f*A bras de l'aiguille; mais son bord est coupé obliquement, ensorte qu'il finisse en tranchant, afin que par ce moyen on puisse observer plus exactement les abbaissemens de l'aiguille. Pour que l'on comprenne comment ce bord est divisé en parties, on n'a qu'à jetter les yeux sur la *fig. 2.* dans laquelle, soit AVB une balance de 6 pouces, dont le centre de gravité est en V, le centre de mouvement plus haut en *f*, comme dans l'aiguille; que le bras AV soit abbaissé par un poids, afin qu'il acquierre la situation *a* E *b*,

le

le centre de gravité de la balance sera en E. Soient menées les perpendiculaires à l'horison *a* R, E S, qui sont les directions des graves, & sur celles-ci soient élevées d'autres perpendiculaires, du centre de mouvement *f* R, *f* S, & le poids en *a*, pour retenir la balance en cette situation, sera au poids de la balance, comme *f* S à *f* R. Maintenant que l'on cherche par le moyen du calcul, *f* S à *f* R comme 1 à 30, & les autres cas où *f* S soit à *f* R comme 1 à 29, ensuite comme 1 à 28, &c. & ayant abbaissé des points R, les perpendiculaires R *a*, jusqu'au bord circulaire DG dans la machine, & y ayant marqué ces points, on aura une division, par le moyen de laquelle on peut voir si les forces qui abbaissent l'aiguille, sont comme 1, 2, 3, 4 jusqu'à 30. & ainsi on pourra remarquer combien les forces abbaissantes dans un cas, surpassent ces mêmes forces dans un autre cas. Il y a, outre cela, un poids K suspendu par un fil KI, qui s'enveloppe autour du stile H, afin qu'on puisse élever, ou abbaisser K; il y a sur la lame une pointe L, à laquelle répond la pointe du pendule K, lorsque la machine est parfaitement horisontale; & afin de lui donner cette situation, il y a trois vis O O O, sur lesquelles toute la machine est appuyée & dirigée. Lorsqu'on aura mis cet instrument horisontalement sur une table, éloigné de tout fer, afin qu'il soit dans le Méridien magnétique, que l'aiguille AB soit frottée sur l'aimant, dont on veut éprouver la libéralité, ou la force communicante, & après avoir fait au moins 50 frictions, ou vers le pôle Boréal, ou vers les deux pôles, que l'aiguille soit mise sur la pointe *f* N, elle s'abbaissera du côté Boréal vers l'horison, marquez jusqu'à quel degré; ensuite appliquez la même aiguille sur un autre aimant, aussitôt elle perd la force qu'elle a reçûe du premier, & elle acquiert celle du second aimant soit moindre, soit plus grande. Au reste il auroit fallu mettre dans le feu l'aiguille, afin qu'elle fût privée de la force, qu'elle avoit reçûë de l'aimant; mais j'ai appris par l'expérience, que ce travail est inutile, & qu'il suffit de frotter seulement l'aiguille sur un autre aimant, quoiqu'impregnée. Si l'aiguille est beaucoup plus abbaissée par celui-ci, qu'elle ne l'étoit auparavant par l'autre, cet aimant sera aussi plus libéral, & vous pourrés suspendre à l'extrémité de cette aiguille A un plus grand poids, que dans la premiere expérience; ce qui prouve très-évidemment que l'aiguille est maintenant impregnée de plus grandes forces magnetiques, & que pour cette raison aussi elle s'abbaisse davantage vers l'horison.

Par le moyen de cette machine, j'ai encore éprouvé que des aimans qui élevoient de grands poids de fer, n'avoient cependant pas communiqué beaucoup de vertu à l'aiguille; car il y en avoit un qui bien armé, auroit facilement élevé 60 livres, & qui ne faisoit baisser l'aiguille qu'à 4 degrés; un autre, qui n'attire que 7 livres, a abbaissé l'aiguille à 7 degrés, un autre plus généreux l'a abbaissée à 9 degrés, d'autres à un degré quelconque intermédiaire entre ceux ci; mais l'aiguille étoit très-constamment au même degré, lorsqu'elle étoit imbuë de la force du même aimant, quoique peu de tems auparavant elle eût été frottée sur un aimant très-généreux.

EXPÉRIENCES

Sur l'Ambre & les autres corps qui ont la vertu électrique.

LA vertu électrique, comme il est connu à un chacun, est excitée dans les corps où elle se trouve, par un frottement fort ou foible. L'ambre jaune excelle sur tous en cette vertu, après lequel, paroit suivre la bonne cire d'Espagne (appellée laeque) (1), ensuite le diamant po-

ADDITION.

(1) Cette cire est composée de gomme laeque, & de cinnabre de mercure, qui séparément ne font voir aucune force électrique; mais étant mêlés ensemble, ils acquierent beaucoup de cette vertu: elle paroit surtout, après que la cire a été frottée sur un drap de laine, & elle l'exerce sur presque tous les corps légers de tout genre. S'il y en a quelques-uns de minces ou d'oblongs, leurs pointes sont attirées, & ces pointes attirent encore les pointes

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

lygone, (2) le saphir blanc, l'émeraude, (3) le topaze blanc, le spinelle, & le balais. Après ceux-ci, sont toutes les pierres précieuses transparentes, tant blanches que colorées, dont quelques-unes font voir une plus grande, ou une moindre force électrique. (4) En effet cette vertu ne paroit point suivre la proportion de la dureté des corps; parce qu'on observe que le tendre spinelle & le balais, pour ce qui regarde la vertu d'attirer, cédent au diamant très dur, & au saphir. Après les pierres précieuses, viennent les verres, (5) les crystaux, (6) l'ambre blanc & noir,

des autres, de la même maniere que si vous suspendiés une aiguille à un aimant, & que vous approchassiés de sa pointe une autre aiguille, & de celle-là une troisième. 2°. Soit une sphére de verre du diamétre de 4 ou 5 pouces; qu'il y ait autour du diamétre un disque de bois, environné de toutes parts de fils de laine suspendus librement, qui, étant étendus, seroient comme les rayons de la sphére; ensuite que l'on frotte bien de la cire d'Espagne, & qu'on la tienne à la distance de trois ou quatre pouces de la sphére, les fils qui sont suspendus à l'intérieur de la sphére, seront attirés, & tendront vers le lieu qui regarde la cire. 3°. Si on met sur une table plane, des fragmens de petites lames de cuivre très-minces, & qu'on les couvre avec un verre dont le fond soit plane, que l'on tienne de la cire d'Espagne sur le verre, les fragmens seront aussitôt mis en mouvement, & ils produiront encore du mouvement pendant quelque tems, quoiqu'on ait ôté la cire: ces deux expériences cependant ne réussissent point en tout tems, mais lorsque l'air est très-sec, & le verre bien sec & bien net. 4°. Autour d'un cylindre de bois du diamétre de 4 pouces, que l'on fasse tomber de cette cire de l'épaisseur d'un demi-pouce; alors que le cylindre soit mis sur le tour, afin qu'il puisse tourner très-promptement; que l'on mette cependant à l'entour une rouë avec des fils suspendus librement: que le cylindre ensuite, très-promptement agité, soit frotté avec le doigt, ou avec du drap immédiatement au-dessous des fils, ils se dresseront tous, seront attirés vers l'axe du cylindre, & le mouvement du cylindre cessant, ils continueront d'être attirés quelque tems: mais lorsque dans le tems qu'on fait l'expérience, & que le cylindre est frotté avec le doigt, l'on approche l'autre doigt à l'extrémité de quelque fil, aussitôt il se retire de ce doigt. 5°. Si sous le même cylindre bien frotté & chaud, on tient des fragmens de petites lames de métal, quelques-unes sont attirées de fort loin vers le cylindre, tandis que d'autres en sont repoussées, comme l'a bien démontré M. HAUKSBE'E *Physico-Mech. Experimen.*

(2) M. BOYLE attribuë aussi de la force électrique à l'Emeraude, quoique GILBERT la lui refuse. Ce dernier ne l'a pas non plus observée dans la cornaline, cependant M. Boyle a éprouvé une cornaline où il y avoit de l'électricité, & il en avoit une autre où l'on n'en découvroit pas. En général il faut remarquer, qu'il est très-difficile de dire en quels corps cette vertu a lieu, & quels sont ceux qui s'en trouvent privés, puisque quelquefois elle est sans action dans un tems, & qu'elle a beaucoup de force dans un autre.

(3) M. Boyle remarque qu'il n'a observé aucun corps, qui, à raison de sa masse, ait tant d'électricité que le diamant, surtout s'il est brut; car alors il attire beaucoup plus que s'il étoit poli.

(4) Parmi les pierres qui ont de la vertu électrique, Gilbert compte aussi *in Tract. de Magnete, lib. 2, c. 2*, l'Escarboucle, l'Iris, l'Opale, l'Améthyste, la Vincentine, la Bristole, le Béril & la Bélemnite.

(5) La force électrique du verre est considérable, même elle surpasse de beaucoup celle de l'ambre, comme il paroîtra par les expériences que je vais décrire. 1°. Que l'on prépare un tube creux de verre très-blanc, d'un diamétre quelconque; plus cependant il est grand, meilleur il est, c'est pourquoi je me suis souvent servi d'un tube du diamétre de deux pouces. Il n'importe pas pour la longueur, il vaut cependant mieux qu'il ait 20 ou 30 pouces de long. Que l'épaisseur des parois soit de $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{12}$ de pouce, ou davantage, il n'importe que ce tube soit ouvert des deux côtés, ou d'un côté seulement, ou même fermé des deux côtés; qu'on prenne avec la main une des extrémités, ensuite, que de l'autre main on prenne du papier blanc, net, fort & sec, que l'on mettra autour du tube, & qu'on l'en frotte fortement & avec vîtesse, en conduisant & reconduisant la main selon la longueur, jusqu'à ce qu'il soit échauffé considérablement. Pendant ce tems-là, que l'on mette sur une table des

fragmens minces & oblongs de petites lames de métal, des plumes, du noir de fumée de la lampe, & d'autres semblables petits corps très legers, sur lesquels, après avoir ôté la main qui frottoit, & le papier, on tienne le tube frotté en repos, à la distance de 12 pouces, si on en employe un fort épais, ou qu'on l'approche lentement plus près, si on se sert d'un tube d'un plus petit diamétre. On verra les phénomenes suivans. Tous les petits corps se dressent, s'élevent, volent vers le tube, sont dirigés de ce côté par la pointe, & non point par leur surface plane, le mouvement par lequel ils sont portés, est quelquefois très-prompt, cependant facile à distinguer a l'œil; ces petits corps sont portés vers toute la surface du tube, & non point seulement vers la partie la plus basse: quelques fragmens de petites lames par leur partie la plus déliée, ou leur pointe, s'attachent d'abord au tube, ensuite se reposent pendant quelque tems, ensuite se tournent & embrassent le tube par leur surface la plus large, s'y tenant étroitement attachés, ensorte qu'à peine on peut les séparer avec les doigts, & si on les sépare, ils volent encore aussitôt vers le tube; de sorte qu'on ne les en sépare qu'avec peine. Après que quelques-uns de ces corpuscules ont été attachés pendant quelque tems au tube, ils en sont ensuite repoussés avec une très-grande force. D'autres sont a peine élevés de la table, qu'ils sont aussitôt renversés: d'autres touchent légerement le tube, & aussitot sont repoussés: d'autres s'approchent du tube par un mouvement lent, & en sont repoussés très promptement: quelques-uns demeurent comme suspendus en l'air dans le milieu de l'intervalle entre le tube & la table: quelques petits corps sont mus selon la longueur du tube, sans cependant le toucher; d'autres touchent le tube par leur pointe, & sont portés par cette pointe selon toute la longueur du tube: d'autres sont attirés, repoussés, ensuite attirés, & cela a plusieurs reprises, tant que la force électrique agit, & font entr'eux des révolutions par un mouvement irrégulier. Tous ceux cependant qui sont repoussés, fuient avec plus de vitesse qu'ils ne se sont approchés; même le noir de fumée poussé contre le papier, fait du bruit par la force avec laquelle il est repoussé, ce qu'il n'auroit point fait, s'il fût tombé par sa seule pesanteur. Souvent quelques petits corps sont repoussés à une distance trois fois plus grande, qu'ils n'auroient pu être attirés. Ces phénomenes, & d'autres très-beaux & très-agréables, sont produits par le tube frotté; mais les effets du tube sont d'autant plus forts, qu'il a été approché plus près des corps légers. Jusqu'ici j'ai considéré le tube en repos, mais que pendant ce tems la on le tourne légerement sur lui-même avec la main, & parallélement à l'horison; alors les approches & les éloignemens des petits corps sont en bien plus grand nombre, même on voit que quelques parties du tube agissent plus fortement que d'autres, & que leurs voisines. Si on veut examiner tous ces phénomenes, il faut faire l'expérience plusieurs fois; car tantôt quelques phénomenes paroissent plus clairement, tantôt on en verra mieux d'autres. On doit cependant bien remarquer ici, que lorsque nous frottons le tube avec la main, il faut que le frottement cesse, lorsque la main frottante est parvenue à la main qui tient le tube, & pour lors les attractions ci-dessus des petits corps, auront lieu. Mais si le frottement cesse lorsque la main frottante sera éloignée de la main qui tient le tube, toute la force attractive est comme détruite, & on ne voit que peu, ou point d'effet. Cela n'est cependant pas toujours vrai; car j'ai aussi observé que l'effet de l'attraction a été le même, soit que la derniere friction ait été achevée, en éloignant ou en approchant la main; cela n'arrivoit a la vérité que lorsque j'avois frotté le tube très-long-tems, l'embrassant très-étroitement. Si dans le tems que l'on fait cette expérience, l'air est humide, chargé de l'haleine de plusieurs spectateurs, que le tube ne soit pas bien sec, ou que ce soit pendant le froid de l'hiver, l'attraction est beaucoup plus petite, que si le tube a été auparavant bien séché vers le feu, & que l'expérience se fasse au printems, & dans un tems sec. Mais il faut remarquer que tout verre n'est point également propre à cet effet, j'ai souvent trouvé que le verre d'Angleterre mou & très-pur, a beaucoup plus de force que le nôtre, ou le verre d'Allemagne qui est plus dur; & même il m'est tombé quelquefois entre les mains du verre assez pur, qui, quoiqu'il fût chaud & très-sec, & bien net, néanmoins ne faisoit voir aucune force électrique, dans le tems que la vertu du verre d'Angleterre se réveilloit aussitôt & avec vivacité. Cette espece de verre qui se fond aussitôt par une petite chaleur, à la flamme de la lampe, & qui contracte sur sa surface comme une poudre saline, & devient très-rude, est aussi paresseux. 2°. Si on enveloppe autour du tube bien frotté, & qui ait de très-grandes vertus, de la toile, ou de la mousseline très-claire, quoiqu'on ait approché le tube fort près des petits corps, qu'il a coutume d'attirer, on n'observera aucuns phénomenes, mais ils reparoitront aussitôt qu'on aura ôté la toile. 3°. Que l'on mette autour du tube un morceau de papier au lieu de toile, &

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

(7) parmi lesquels corps on ne remarque presqu'aucune différence de force & de vertu, puisqu'ils opérent tous très-foiblement. Au reste, ni le Lapis Lazuli, ni l'héliotrope, ni le jaspe, ni l'agathe, ni les pierres précieuses de cette espece, ni les pierres, ni les marbres les plus beaux, ni les pierres précieuses de mer, comme les coraux, les perles, ni les métaux, ni les crystaux des sels, n'ont la force d'attirer, quoique quelques-uns l'ayent assuré (8). Cette erreur vient peut-etre de ce qu'ils ont vu que les petits brins de paille, de papier, & des autres corps qui les touchoient, y demeuroient appliqués. Nous avons aussi observé la même chose, mais la raison peut en être, comme quelques-uns le prétendent, que dans ces corps il y a des inégalités fort petites, dans lesquelles les petits corps s'introduisent, ensorte qu'ils y demeurent légerement attachés. Voulant éviter cette erreur, nous nous mimes dans l'esprit de n'accorder cette vertu, qu'à ces corps, qui après avoir été frottés, étant opposés aux petits corps légers, les attirent à quelque distance. Et ainsi nous n'avons trouvé cette vertu que dans les corps dont nous avons parlé ci-dessus.

alors qu'on tienne le tube sur le fragment de métal, ils seront mus en en-haut & en embas sur la table, d'un mouvement irrégulier, ils ne seront cependant point attirés vers le tube. 4°. Mais les corps légers ne sont point agités par le tube, si on met entre deux une planche de bois. 5°. Si cependant les petits corps ci-dessus, ou des fils de laine suspendus sont couverts d'un vaisseau de verre, ils sont attirés, si on approche le tube, quoique moins que si le vaisseau qui les couvre n'y étoit pas. Ce qu'il y a de surprenant, est que la vertu électrique du tube est retenuë par la toile très-claire, & par le bois très-poreux, mais elle passe à travers le verre très-solide, & aussi à travers le papier beaucoup moins poreux que la toile. 6°. Qu'on remplisse le tube de sable bien sec, ou qu'on y jette de la cire d'espagne fonduë, & qu'on le frotte selon la coutume; étant mis au-dessus des petits corps ci-dessus, il n'exerce point de forces attractives, si ce n'est a une distance très-proche, d'un demi pouce, ou de moins encore. Ayant aussitôt fait sortir le sable du tube, l'attraction se fait à la maniere accoutumée. J'avois attendu un autre effet de la cire jettée dans le tube, que celui que j'ai remarqué. 7°. Qu'on tire l'air du même tube par le moyen d'une pompe, qu'on le frotte comme auparavant, il attirera encore à peine les petits corps, si ce n'est à une très petite distance; la vertu électrique du tube se renouvelle, après qu'on a ouvert le tube, & fait rentrer l'air. 8°. Si on se sert dans les expériences d'un cylindre de verre solide, du même diamétre que le tube, celui-ci étant aussi frotté comme le tube, fait voir une attraction égale, ou du moins pas plus petite qu'un tube très-excellent. M. HAUKSBEE a fait d'autres expériences qui regardent l'attraction du verre, avec une sphére de verre, autour de laquelle des fils suspendus à une rouë sont attirés, lorsqu'on frotte la sphére en la faisant tourner très-promptement. On peut voir ces expériences dans l'ouvrage de cet Auteur, dont nous avons fait mention ci-dessus, au sujet de l'expérience faite avec l'ambre dans le vuide. Ceci regarde toutes les pierres précieuses imitées avec le verre ou le crystal, aussi-bien que le verre d'antimoine, & le verre de plomb.

(6) M. *Boyle* assûre aussi qu'il a trouvé la vertu électrique dans tous les crystaux sur lesquels il a fait l'expérience, quoique le P. *Kircher* l'ait refusée aux crystaux.

(7) Il faut ajoûter la pierre de Jayet, qui se forme en terre de bitume noir, & que l'on tire en Angleterre, en Allemagne, & en plusieurs lieux: ensuite le soufre commun. Ce dernier fait cependant voir sur tout la force électrique, si on l'échauffe auparavant, & qu'on le frotte ensuite.

(8) Comme Gilbert *in Tract. de Magn. Lib.* 2. *C.* 2. qui dit que, par un tems sec, & lorsque l'air est glacé au milieu de l'hiver, & léger, le sel gemme attire ainsi que le tale, l'alun de roche, & l'arsenic, mais plus foiblement. Au reste Gilbert fait mention de plusieurs corps, outre ceux que les Philosophes de Florence ont éprouvés, qui, quoique frottés, n'attirent cependant point, tels que l'Emeraude, la Cornaline, la Calcédoine, l'Albâtre, le Porphyre, la pierre de touche, les cailloux, la pierre Hématite, l'Eméril, les os, l'ivoire, ou les bois très-durs, l'Ebéne, le Cédre, le Genévrier, le Cyprés.

Nous avons aussi observé que les changemens que l'ambre reçoit des accidens extérieurs, comme de la chaleur, de la congélation, de l'onction des différentes liqueurs, sont les mêmes dans les pierres précieuses, & dans tout autre corps qui a la vertu d'attirer. Il est cependant vrai, qu'on observe cela plus évidemment dans l'ambre, comme ayant une plus grande vertu; c'est pourquoi, omettant les autres, nous ne raisonnerons que de celui-ci. (9)

L'ambre donc attire tous les corps qui lui sont présentés, (1) excepté seulement la flamme (2); mais nous avons trouvé que ce que Plutarque a assuré, étoit faux; sçavoir, qu'il n'attire point les corps frottés d'huile ou de suif, ou, comme disent quelques-uns, frottés avec cette plante qu'on appelle basilic. Outre cela, la fumée est attirée, ce qu'on n'observe pas sans plaisir, si on approche lentement l'ambre, après l'avoir frotté & échauffé, de la fumée qui sort d'une chandelle éteinte, car tout-à-coup elle vole vers l'ambre. Ensuite une partie s'y attache, une autre partie, comme réfléchie par un miroir, monte en haut; pendant ce tems-là, la fumée qui s'est attachée, se ramasse en une espece de petit nuage, qui, selon que l'ambre se refroidit, se dissout une seconde fois en fumée, & s'envole.

La flamme au contraire, non-seulement n'est point attirée, mais encore elle éteint la vertu de l'ambre frotté, & retenu quelque tems auprès d'elle; c'est pourquoi, pour qu'il attire, il faut le frotter une seconde fois. Même lorsque l'ambre a attiré un petit corps, & qu'on l'approche de la même flamme, il le quitte aussitôt.

Le feu des charbons ardens n'est pas si ennemi des forces de l'ambre, car il les excite, & même sans aucun autre frottement. Il est vrai que celles qui viennent seulement de la chaleur sont très-foibles, mais si on y ajoûte le frottement, elles deviennent fortes, & prennent de la vigueur. (3)

(9) La force électrique de l'Ambre est cependant petite, par rapport aux forces attractives de l'aimant, car un morceau d'ambre excellent, du poids de trois onces, chaud & frotté, éléve à peine la quatriéme partie d'un grain d'orge; tandis que j'ai vu des petits aimans qui élevoient un poids cinq cens fois plus grand que leur pesanteur. La vertu électrique est cependant différente de la force magnétique; car celle-ci retient toujours le corps qui lui est appliqué, & qu'elle a attiré; mais la force électrique de l'ambre dure rarement plus que quelques minutes, après lesquelles retombe le corps que l'ambre avoit attiré.

(1) Pourvu que les corps qu'on lui oppose, soient petits & légers: mais il n'attire pas seulement la poussiere de l'ambre, mais de plus grands fragmens que des autres corps.

(2) M. *Boyle* remarque que le diamant, quoiqu'il ait de très grandes forces électriques, n'a cependant point attiré la flamme, tandis qu'il attire évidemment la fumée: Cet illustre Auteur ajoûte cependant, qu'il ne s'est point encore satisfait lui-même, en éprouvant si les corps électriques attirent le feu ou non; puisqu'il a vu que quelque corps électrique avoit attiré une matiere légere enflammée, mais il douta si c'étoit cette matiere même enflammée, ou les cendres qui avoient été attirées.

(3) Il ne faut point douter de cette observation des Philosophes de Florence, que de l'ambre échauffé au feu, a exercé sa force électrique; cependant j'ai examiné plusieurs morceaux d'ambre, dans lesquels étant échauffés au feu, je n'ai pu observer la force électrique, avant qu'ils ne fussent frottés. Gilbert a sans doute observé la même chose, assurant pour cette raison que l'ambre, soit qu'il soit tiéde, ou chaud, ou boüillant, ou même qu'on aille jusqu'à l'enflammer, étant approché des brins de paille, ne les attire pas, *in Tr. de Magn. L. 2. C. 2.*

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

La glace par elle seule ne nuit point à l'ambre, mais étant mêlée avec du sel & de l'esprit de vin, elle rend sa vertu si foible, qu'il faut quelquefois plusieurs heures, même un frottement très-fort & très-long pour ressusciter en lui sa vertu.

C'est pourquoi quelques-uns crurent que cette perte de forces venoit non-seulement de l'augmentation du froid, que le sel & l'esprit de vin causent à la glace, mais plutôt d'une roüille très-subtile, ou de quelque voile, qui par le moyen des petites parties de sel, resserre l'ambre, ou de l'humidité de l'esprit de vin, qui est une de ces liqueurs qui nuisent aux forces attractives.

Tous les corps ne peuvent point exciter la vertu de l'ambre; car si on le frotte sur des corps polis, comme le verre, le crystal, l'yvoire, les métaux polis, & les pierres précieuses, sa force demeure ensevelie & morte: pour qu'elle soit excitée, il faut qu'il y ait sur la surface des corps, des inégalités, telles qu'en ont le drap, le linge, & une infinité d'autres qu'il n'est point nécessaire de nommer. Outre cela, la chair humaine excite la force de l'ambre; il est cependant vrai que l'une est quelquefois plus propre à cela que l'autre. Nous avons même trouvé quelques hommes, sur les mains desquels l'ambre frotté de toute maniere n'a jamais pu acquérir de vertu attractive.

On croit vulgairement que l'ambre attire les corps à soi; mais cette action est réciproque, & n'est pas plus propre à l'ambre qu'aux corps, qui en sont attirés, ou au moins qui y sont attachés.

Nous en avons fait l'expérience, & nous avons vu que l'ambre suspendu à un fil, & en plein air, ou mis en équilibre sur une pointe, comme une aiguille aimantée, frotté & échauffé, s'approche des corps qui lui sont présentés à une distance proportionnée, & même obéit promptement à leurs mouvemens.

Les liqueurs éprouvent aussi la force de l'ambre, dont il attire les plus petites gouttes, sans en excepter celles de mercure. Il est cependant vrai que si elles ne sont point très-petites, l'ambre n'a pas la force de les diriger; c'est pourquoi, aussitôt qu'elles sont attirées, il les quitte. Mais ensuite, lorsqu'on le présente à la surface des liqueurs, il n'en attire pas une goutte, mais il éleve un peu la surface posée au-dessous de lui, qui comme des gouttes prêtes à tomber, mais renversées, s'approchent de ce corps; car elles sont portées à s'unir mutuellement entr'elles par les parties les plus aigues. On observe mieux cet effet dans l'huile, & dans le baume, que dans toute autre liqueur.

Il y a quelques liqueurs, que l'ambre n'attire point, lorsqu'il en a été mouillé, quoiqu'on le frotte ensuite; mais il y en a d'autres dans lesquelles il ne produit pas le même effet. Les liqueurs du premier genre sont universellement toutes les eaux naturelles & distillées, tous les vins, les vinaigres, l'esprit de vin, toutes les liqueurs acides, tous les sucs amers, tous les fluides qui se préparent dans les corps des animaux, les baumes, toutes les liqueurs artificielles, comme les juleps, les essences, les esprits, les huiles, & toutes les liqueurs qui se tirent par distillation. Celles du second genre, sont l'huile de pétrole, l'huile commune, l'huile d'amandes

douces & ameres, tirée par expression, le suif, le lard, enfin la pomade, soit pure, soit impregnée de l'odeur des fleurs, ou mêlée avec l'ambre, ou le musc, pourvu qu'il n'y ait ni essence, ni huile. (4)

Nous avons observé un effet assez singulier dans les diamans. Ceux qu'on appelle polygones sont comptés parmi les pierres précieuses, dont la force électrique est la plus grande. Mais ceux qui sont taillés en table, sont si foibles, & ont si peu de forces attractives, qu'ils paroissent quelquefois privés de toute vertu. Quelques-uns croient que leur surface plane ne peut avoir aucune rélation avec cet effet; car on observe que les diamans d'une plus grande épaisseur, & qui ont un fond, quoiqu'ils ayent des angles obtus, & qu'ils ayent été applanis sur la rouë, attirent très-bien. Lorsque ceux qui sont taillés en table, & qui n'ont point de fond, tels qu'ont coutume d'être ceux qu'on met à l'extrémité d'un collier, & qu'on appelle vulgairement rayons, quoiqu'ils soient très-grands, & qu'on les frotte pendant quelque tems, & avec une grande force, ils n'attirent point, ou si foiblement, qu'il faut, pour ainsi dire, qu'ils touchent presque le petit morceau de papier ou de paille, qu'on veut qu'ils attirent. Il n'y a point de doute qu'il n'y en ait quelquefois de cette espece, qui ne sont pas totalement privés de vertu, mais il nous est arrivé très-rarement d'en trouver. Une fois cependant il en est tombé un entre nos mains, que nous n'avons jamais pu conduire, jusqu'à attirer, quoique nous en ayons fait plusieurs expériences pendant plusieurs jours. Après l'espace d'un an, lorsque nous voulions faire voir cet effet à quelqu'un, nous primes le même anneau où ce diamant étoit enchassé, & l'ayant frotté très-légerement, à la maniere accoutumée, sur un drap, nous l'approchames de quelques morceaux de papier, qu'il attira avec beaucoup de force. Ayant répété plusieurs fois cette expérience, le même effet fut observé avec un grand étonnement, par tous ceux qui, l'année précédente, avoient éprouvé tant de fois inutilement sa vertu attractive. Au contraire, les diamans polygones, c'est-à-dire, ceux dont la figure naturelle est octaëdre, ne se trouvent jamais, ou rarement, privés de leurs forces attractives, comme on l'a dit ci-devant.

Enfin, pour empêcher la force de l'ambre, & de tous les autres corps de ce genre, il suffit de mettre un voile très-délié entr'eux, & les corps qu'ils doivent attirer. Et même lorsque nous eumes fait quelques petites fenêtres dans une feüille de papier, dont la premiere étoit couverte de cheveux en forme de treillis très-épais, la seconde d'une charpie subtile de toile très-fine, & la troisième, d'une feüille d'or très-déliée, la force de l'ambre ne pénétra à travers aucune d'elles. (5)

(4) Non-seulement l'ambre naturel a la force électrique, mais aussi sa tête morte, qui reste après la distillation, noire & fragile; elle attire même plus fortement que l'ambre.

(5) Avant les Philosophes de Florence, Gilbert a écrit que la vertu de l'Ambre, étoit supprimée par la vapeur humide, ou par l'humidité de l'air, ou si on le couvre de papier ou de toile, ou d'une étoffe de soie claire.

Les résines des végétaux, principalement celles qui sont dures & sèches, étant frottées, exercent la vertu électrique, sur-tout la gomme copal, dont la force attractive est considérable, sa force répulsive est cependant plus grande. J'ai trouvé la même vertu, mais plus foible dans l'encens, la résine de Gayac, la résine de Jalap, le Benjoin, la colophone com-

mune mêlée avec des briques pilées, & même dans la colophone toute seule bien cuite : dans ce qui reste après la distillation de l'huile de pétrole mêlée avec l'esprit de nitre. M. *Boyle* a aussi remarqué la même chose.

Cependant dans les résines molles, & qu'on peut à peine frotter, on excite rarement la vertu électrique ; c'est pourquoi je ne l'ai point trouvée dans la Myrrhe, la Lacque, l'Asphalte, l'Aloës, la gomme animé, le Galbanum, la gomme Ammoniac, le Camphre, le Storax, *l'Assa-fœtida*, & la poix.

Si des cheveux d'hommes sont médiocrement secs, & qu'on les tienne auprès de la main chaude, ils sont attirés par la main : mais qu'on frotte trois ou quatre fois les cheveux entre les doigts, aussitôt ils seront attirés par le doigt à la distance d'un demi-pouce.

Outre cela, que l'on frotte entre les doigts l'oreille d'un petit chien garnie de longs poils très-fins, les poils ayant alors la vertu électrique, seront attirés par les doigts.

Si on frotte aussi pendant quelque-tems une plume entre les doigts, sa vertu électrique est excitée aussitôt, & elle s'approche des doigts. Si on frotte entre les doigts des fils de soie, de quelque couleur & finesse qu'ils soient, ils acquiérent une vertu électrique considérable ; & même si on frotte entre les doigts un petit ruban de soie, & qu'il ait la longueur de $1\frac{1}{2}$ pied, il fera voir la force électrique à la distance de 5 ou 6 pouces, cette vertu est pourtant moindre dans un tems humide. La même vertu électrique se trouve dans les laines, les linges, le papier blanc & brun, les fragmens de bois résineux, le cuir, le parchemin, les membranes des boyaux de bœuf, qui attirent tous les petits corps légers, & souvent à la distance de 8 ou 10 pouces. Voyez *Philos. Transf.* N°. 366. Personne ne paroît avoir fait plus d'expériences sur les corps électriques, que le célébre M. *Boyle*, qui a aussi donné une excellente théorie de tous ces phénomenes, & ainsi il mérite d'être consulté. Voyez le chapitre *de Electricitate volum. 1. pag. 507.* dans le recueil de ses ouvrages publiés par P. SHAW.

EXPÉRIENCES

Sur quelques changemens des couleurs dans différens fluides.

IL n'y a rien qu'on observe plus fréquemment dans les opérations délicates des Chimistes, que cette admirable variété dans les changemens de couleurs. Nous ne nous sommes pas appliqués exprès à cette étude, mais si nous avons recueilli quelque chose, ç'a été à l'occasion de quelque liqueur dont nous nous sommes servis pour examiner les qualités des eaux naturelles. Nous rapporterons à ce sujet le peu que nous avons appris. Nous prions le Lecteur de se ressouvenir maintenant encore une fois, de ce que nous avons entendu par le nom d'*Essais*. Car nous ne prétendons point avoir examiné cette matiere avec tout le détail des expériences qu'on pourroit imaginer à ce sujet, mais seulement avoir donné quelque idee de ces choses que nous avions dessein d'examiner plus profondément.

PREMIÉRE EXPE'RIENCE.

Les eaux distillées dans des vaisseaux de plomb, rendent troubles toutes les eaux des rivieres, des fontaines, des puits, & les thermales avec lesquelles nous les avons mêlées jusqu'à présent ; car, pendant leur transparence, elles blanchissent comme la sérosité du lait. Seulement les eaux distillées dans le verre, & l'eau naturelle du canal de Pise, demeurent claires

claires & transparentes (6). Il est cependant vrai que toute eau devenuë trouble de cette maniere, mêlée avec quelques gouttes de fort vinaigre, devient claire, & recouvre sa transparence, ayant quitté le voile qui la rendoit trouble.

ADDITION.

(6) J'ai cru devoir rapporter ici toutes les observations que Fr. REDI a publiées, *in Experimentis naturalibus, pag.* 40. quoiqu'elles puissent paroître fort prolixes; mais comme elles sont écrites en forme de Commentaire sur ce passage, & qu'on ne peut pas facilement les abréger, elles conviennent très-bien ici. Ce qu'on observe, dit *Redi*, au sujet de la transparence de l'eau de Pise est exactement vrai, & il y a un grand nombre de sçavans, qui ayant vu cette expérience de leurs propres yeux, peuvent rendre à cet égard un témoignage authentique; mais il y a déjà plusieurs mois, que j'ai remarqué, non sans un grand étonnement de tous ceux qui avoient observé cent & cent fois le contraire, que l'eau de Pise se trouble & blanchit aussi-bien que les autres. Je n'en n'ai connu aucune autre cause que les corps terrestres hétérogénes, qui se mêlent invisiblement à la source, & accompagnent les eaux dans leur courant.

Il pouvoit se faire aussi que dans le tems qu'on a fait les expériences sur la blancheur des eaux naturelles, on n'ait employé que des eaux distillées par une cloche de plomb, lesquelles pendant la distillation n'avoient attiré qu'une petite quantité de sel de cette cloche, & par conséquent n'avoient pu blanchir que des eaux impures, & non les eaux très-pures du Canal de Pise, pour la blancheur desquelles il faut des eaux imprégnées de ce sel que les cloches de plomb ont coutume de produire. Et pour dire ce qui en est, quiconque voudra faire cette expérience avec soin, s'il se sert de plusieurs eaux distillées par différentes cloches, il en trouvera quelques-unes qui étant versées dans les eaux du Canal de Pise, ne les troubleront jamais, & d'autres au contraire qui les troubleront aussitôt. Et non-seulement la diversité des cloches, mais aussi le degré du feu, ou la différente constitution des fleurs & des herbes que l'on distille, peuvent contribuer beaucoup à une telle différence, comme je l'ai éprouvé.

Outre cela il importe beaucoup si c'est la premiere eau que l'on distille par la cloche, ou la derniere, car après des travaux continuels de quelques jours, la cloche est devenuë, pour ainsi dire, fatiguée & stérile. Il arrive aussi quelquefois que la plus grande, ou la plus petite quantité d'eau distillée par le plomb & versée dans l'eau du Canal de Pise, cause quelque différence extraordinaire; car quelque troublée & blanchie que soit cette eau de Pise, elle se trouble cependant, & se blanchit moins, que beaucoup d'autres eaux naturelles que j'ai éprouvées jusqu'à présent, excepté le fleuve *Pescia* qui coule dans la Toscane, dans la Vallée appellée *Nievole*, dont l'eau conserve presque la même sorte de blancheur que l'eau de Pise: & l'eau d'une petite fontaine dans le pré du Palais *Buonvoisini*, sur les montagnes de Lucques, non loin du fameux bain de cette Ville, ne différe pas beaucoup de celle-là. Au reste l'eau du Nil si vantée, & l'eau du puits de la Mecque en Arabie, pour laquelle les Mahométans ont tant de vénération, ne devient pas moins trouble que l'eau la plus commune.

Outre cela, les Philosophes de Florence rapportent ici, *que les eaux distillées dans des vaisseaux de verre, si on les mêle avec des eaux distillées dans un vaisseau de plomb, ne se troublent point.* Cette expérience réüssit très-souvent, mais elle ne réüssit point, si on parle de toutes les eaux distillées dans des vaisseaux de verre.

J'ai fait distiller de la Pariétaire dans un vaisseau de verre, & au bain-Marie, & aussi dans le sable, & dans des cucurbites d'or & d'argent avec un chapiteau de verre, & dans des vaisseaux de verre & de terre enduits du verre; cependant l'eau qu'on en retiroit, étant mêlée avec une petite quantité d'eau-rose, ou de fleurs de Myrte distillée dans du plomb, devint toujours trouble & blanche comme du lait. J'ai mis quelquefois dans une cucurbite de verre quatre livres de Pariétaire cueillie nouvellement, & je l'ai mise sur le sable avec son chapiteau à bec, gardant toujours le même degré de feu, & tirant l'eau jusqu'à ce que la Pariétaire devint séche, & comme brûlée; & afin qu'on pût remarquer la différence des eaux, au commencement, au milieu, & à la fin de l'opération, ayant changé quatorze fois de récipient, j'ai enfin fait l'expérience avec ces quatorze especes d'eau, y ajoû-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Les mêmes eaux sont altérées par l'infusion de l'huile de tartre, & de l'huile d'anis, qui produisent un petit nuage blanc, plus haut, ou plus bas, lequel étant agité, se répand par toute l'eau. Cette blancheur s'évanouit encore par une petite dose d'esprit de soufre, qui excitant une ébullition subite, réduit l'eau à sa premiere transparence.

tant de l'eau rose distillée par une cloche de plomb, & elles devinrent aussitôt blanches. Cette expérience a été faite au mois d'Avril. Je l'ai répétée aux mois de Mai & de Juin.

C'est pourquoi, pour tenter encore la même chose, j'ai fait distiller le reste de ces quatorze especes dans une cucurbite d'argent avec un chapiteau de verre au bain-Marie, ayant changé huit fois de récipient; cependant l'eau ramassée dans les six premiers récipiens, ne blanchissoit pas moins, mais non point la septième & la derniere, quoique je l'aye mêlée dans plusieurs especes d'eaux distillées dans un vaisseau de plomb.

La Mélisse blanchit presque de la même maniere que la Pariétaire, mais ensorte qu'elle varie quelquefois.

Il y a de ces sortes d'herbes, qui distillées dans un vaisseau de verre & dans le sable, varient beaucoup; car, ou elles ne blanchissent jamais, ou si quelques-unes blanchissent, cela arrive seulement à celles que l'on ramasse dans le récipient au commencement de l'opération, non point à celles qui viennent les dernieres, & qui sont de telle nature, que non-seulement elles ne se troublent point, mais étant mêlées dans des eaux troublées, les rendent claires & transparentes, de même que le suc de limon, & le verjus, & encore plus le vinaigre fort & distillé. Et ces dernieres eaux ont une force d'autant plus grande pour clarifier, que le feu avec lequel on a fait la distillation, a été plus vif. Pour ce qui regarde la bette & la sauge, chacun peut être certain de cette vérité, mais non point quant à la Pariétaire, qui se trouble toujours & également.

Au reste les eaux distillées au fourneau, soit dans des vaisseaux de verre, ou de terre, incrustés de verre, avec un chapiteau de verre, deviennent généralement presque toutes troubles. Je dis *presque*, parce qu'il y en a qui ne se troublent jamais. Et du nombre de celles qui se troublent, il y en a quelques-unes qui distillent au commencement, d'autres au milieu, & enfin d'autres à la fin de l'opération: d'autres qui viennent des vaisseaux mis au bas, d'autres, des mêmes vaisseaux mis au haut du fourneau. Il arrive souvent que ces eaux ne gardent pas le même ordre; & il peut y avoir des cas où l'eau distillée de quelque herbe, si on fait l'expérience, devienne toujours trouble, & au contraire qu'une herbe du même genre, distillée de nouveau, ne produise point cet effet; de sorte que c'est une chose très-difficile, que d'établir rien de certain en général sur les eaux distillées qui se troublent.

L'eau de canelle distillée dans des cucurbites d'or, d'argent, d'airain enduites d'étain ou de verre, avec leurs chapiteaux de verre, si on la conserve dans des vaisseaux de verre, demeure toûjours claire & transparente: mais étant conservée dans des vaisseaux de crystal, elle s'épaissit en peu d'heures & devient blanche comme du lait; & après quelques jours, elle commence à jaunir peu-à-peu, & prend le goût d'amandes amères, & de la substance intérieure des noyaux de pêches.

Cette expérience de l'eau de canelle distillée sans vin ou avec du vin, ayant été répétée plus de cent fois, s'est toûjours trouvée très-vraie; mais il est nécessaire, lorsqu'on veut faire l'expérience, de se servir des vaisseaux de crystal qui se font à Pise; car si on se sert d'autres, ou elle ne réüssira pas, ou elle variera d'une ou d'autre façon. A la vérité dans les vaisseaux de crystal qui se font à Rome & à Venise, l'eau de canelle ne se trouble point en quelques heures, mais après deux ou trois jours elle se trouble & se blanchit; mais ensorte qu'elle ne jaunit jamais, ou ne prend point ce mauvais goût des amandes amères, ou des noyaux de pêches. Mais si elle se trouble en deux ou trois jours dans les vaisseaux de crystal qui se font à Rome ou à Venise, elle se conserve bien plus longtems dans ces beaux vaisseaux de crystal qu'on fait à Paris: & même la blancheur qu'elle prend dans ces vaisseaux, est si peu considérable, qu'on peut presque dire qu'elle ne blanchit point du tout. Il arrivera peut-être que cette diversité cessera, & cela selon la différence de l'art & de la matiere avec laquelle on fera les vaisseaux de crystal à Pise, à Rome, à Venise, & à Paris. Je crois que la cause de cette blancheur vient du sel, qui

Il faut remarquer que toutes les eaux ne deviennent pas troubles indistinctement par ces huiles, car les mêmes eaux, qui ne sont point altérées par les eaux distillées dans le plomb, demeurent transparentes, si on y met de l'huile de tartre & de l'huile d'anis. De-là l'esprit de vin, & les eaux distillées dans le verre, & celle de l'aqueduc de Pise, ne sont point changées, & leur transparence naturelle n'est point altérée. On observe aussi dans les eaux, qui passent vulgairement pour très-légeres, très-excellentes, très-pures, qu'on a coutume d'y voir un petit nuage élevé qui s'y produit; mais qu'il ne se fait un changement entier, que dans celles qui sont pesantes, sales ou impregnées de minéraux, lesquelles prennent alors une couleur de lait. Appuyé sur ce fondement, on résolut d'éprouver les eaux par le moyen de l'une de ces liqueurs, afin de découvrir leur nature cachée, & de connoître leur bonne ou mauvaise qualité. Mais, si quelquefois il arrivoit que les eaux, par quelque cause que ce soit, devinssent si troubles, que la dose ordinaire de liqueur clarifiante ne suffit pas, on en peut ajoûter quelques gouttes de plus, & on agitera l'eau en même tems; par ce moyen elle paroîtra revenir à sa premiere transparence.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

SECONDE EXPE'RIENCE.

L'huile de tartre, non-seulement dans les eaux, mais aussi dans les vins, produit un effet semblable, parce que par sa faculté naturelle (comme il est connu) elle purifie toutes les liqueurs de tout mêlange étranger, en séparant par le sédiment qu'elle y produit, leur substance pure de celle qui y est mêlée. De-là il arrive que le nuage blanc dans les eaux, paroît plus ou moins élevé, selon leurs différentes qualité & légereté. Dans tous les vins blancs que nous avons éprouvés, il paroissoit un nuage très-subtil de couleur de sang, qui en agitant le vin, quitte le lieu dans lequel il étoit premierement dans son équilibre naturel, & se répand uniformement par toute la liqueur. Dans les vins rouges, elle ne fait point d'autre changement, sinon qu'ils sont teints d'une couleur plus foncée, qui est encore plus forte vers le fond.

Au contraire, l'esprit de soufre, non-seulement ne change point la transparence naturelle des vins, mais il la rend à ceux auxquels elle avoit été ôtée par l'huile de tartre. (7)

se formant dans les vaisseaux de crystal, les ronge à la suite du tems, les rompt & les consume; dont chacun peut être certain, puisqu'on trouve toûjours dans l'eau distillée de canelle quelque partie de sel, & cela selon la qualité & la quantité de l'eau. Cette eau qui se trouble est un argument de la fausseté de l'opinion de ceux qui ont cru jusqu'ici, que les vaisseaux de crystal n'apportent aucune altération aux liqueurs qu'ils contiennent; & la fausseté de cette opininion paroîtra d'autant plus grande, que quelques eaux distillées dans une cloche de plomb, blanchissent dans les vaisseaux de crystal que l'on fait à Pise, quoiqu'elles se troublent plus tard que l'eau de canelle.

(7) Que l'on fasse macérer pendant l'espace de 24 heures, du bois de brésil dans du vin blanc, jusqu'à ce qu'il soit teint de couleur rouge, qu'on y verse du vinaigre, aussitôt il sera changé en une couleur jaune. *Phil. Transf.* N°. 238.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

TROISIÈME EXPE'RIENCE

La teinture de roſes rouges extraite avec l'eſprit de vitriol, mêlée avec l'huile de tartre, acquiert une couleur verte très-belle ; y ayant verſé quelques gouttes d'eſprit de ſoufre, il ſe fait une ébullition, & elle ſe change toute en une écume de couleur de pourpre ; enfin la couleur de roſe revient, ſans aucune perte de ſon odeur, & elle ne ſe change plus par l'infuſion de l'huile de rartre.

Nous avons trouvé par le moyen de cette expérience, que la meilleure maniere d'extraire la teinture de roſes, étoit la ſuivante.

Prenez une petite poignée de feuilles ſéches de roſes rouges ; étant coupées, mettez-les dans un vaiſſeau de verre avec une once d'eſprit de vitriol bien fort. Faites-les digérer pendant l'eſpace d'un quart-d'heure : alors l'eſprit aura extrait la couleur des roſes, qui ſeront parfaitement macérées. Mettez-y enſuite une demi livre d'eau de fontaine à différentes repriſes, en agitant toujours le vaiſſeau, juſqu'à ce que la couleur foncée de l'eſprit vienne à teindre l'eau : cela étant fait, mettez repoſer le vaiſſeau pendant l'eſpace d'une heure, & vous aurés une teinture de roſe d'une couleur très-vive & très-belle. Au reſte dans une demi-once de cette teinture, dix ou douze gouttes d'huile de tartre, & enſuite autant d'eſprit de ſoufre, produiront les effets dont nous avons parlé. (8)

(8) Il convient d'ajoûter ici pluſieurs expériences faites par différens Philoſophes ſur des feüilles de roſes, afin que l'on voye l'admirable changement des couleurs. Que l'on prenne des feüilles de roſes rouges ſéches, & qu'on les mette en une phiole : qu'on y verſe de l'eſprit-de-vin rectifié froid, juſqu'à la hauteur d'un doigt, pendant l'eſpace de cinq heures, qui étant enſuite verſé, ſera encore blanc. Enſuite que l'on verſe ſur de l'autre eſprit-de-vin quelques gouttes d'eſprit de vitriol, ou d'huile de ſoufre, enſorte qu'on puiſſe à peine appercevoir l'acide : que l'on mêle cet eſprit de-vin avec la premiere infuſion de roſes, on verra une couleur de roſe, d'un beau rouge.

Mais ſi on verſe ſur de l'eſprit-de-vin pur, de l'eſprit de ſel ammoniac, & qu'on le mêle avec la premiere infuſion de roſes, auſſitôt on verra une belle couleur verte. *Philoſ. Tranſ.* N°. 249. Mais les fleurs de roſes elles-mêmes ont une couleur rouge plus vive, ſi on y verſe de l'eſprit de nitre & de l'eau forte, & toute ſorte d'acide. Elles prennent une couleur verte dans l'eſprit de ſel ammoniac. Si on enferme auſſi ces fleurs dans un vaiſſeau où on fait brûler du ſoufre, cet eſprit acide les fait pâlir.

Outre cela, que l'on verſe ſur des feüilles de roſes ſéches, de l'eau chaude, on en tirera une teinture blanche, tirant ſur le jaune, que l'on y verſe de l'huile de tartre par défaillance, auſſitôt la poudre verte ſe précipitera : que l'on verſe cependant ſur tout cela de l'huile de vitriol, & on aura une teinture rouge.

Que l'on prenne trois cuillerées de la décoction rouge des feüilles de roſes rouges deſſéchées, ſur laquelle on verſera quelques gouttes de ſolution de vitriol bleu, forte & bien filtrée, auſſitôt le mélange devient noir.

Sur ce mélange noir, que l'on verſe de l'eau forte, elle le changera en une couleur ſaoulée de rouge, qui, en y verſant une petite quantité d'eſprit d'urine, ſe réduit en une couleur opaque & noirâtre.

Sur une décoction de feüilles de roſes ſemblable à la premiere, que l'on verſe une grande quantité de diſſolution de minium dans de l'eſprit de vinaigre, il vient un mêlange d'un verd trouble ; ſur lequel ſi on verſe quelques gouttes d'huile de vitriol rectifiée, auſſitôt la liqueur deviendra tranſparente, & ſera rouge comme un rubis ; mais elle précipitera une grande quantité de poudre blanche.

Sur une décoction de roſes dans l'eau, que l'on verſe quelques gouttes de ſel ammoniac

QUATRIÈME EXPE'RIENCE.

L'eau teinte avec du saffran, mêlée avec une petite quantité de teinture extraite de roses, mais ensorte que la couleur d'or ne se perde point, devient verte avec l'esprit de tartre; avec l'esprit de soufre, elle reprend sa premiere couleur d'or.

CINQUIÈME EXPE'RIENCE

L'eau teinte de verd de Lys avec l'esprit de soufre, imite la couleur du vin; avec l'huile de tartre, elle reprend sa premiere couleur.

Le verd de lys est une teinture extraite des feuilles de lys des vallées, qui préparées avec un mêlange de chaux, produisent une couleur verte très-belle & très-vive, fort recherchée de ceux qui peignent avec des couleurs à l'eau: on la met dans des coquilles pour sécher, comme l'or & l'argent moulus.

Voyez amplement la maniere de préparer de semblables extraits dans l'art de la verrerie d'*Antoine Néri*, imprimé à Florence en 1612, Liv. 7, chap. 108, 109 & 110; comment on extrait la lacque de différentes fleurs.

SIXIÈME EXPE'RIENCE.

Le suc de limon, l'esprit de vitriol & l'esprit de soufre changent la couleur violette de la lacque appellée *Muffa*, & celle de la teinture des violettes martiales en rouge, qui ensuite avec l'huile de tartre, se change en violet. Le vinaigre aussi lui donne la couleur rouge, mais alors la couleur est moins vive. (9)

dissout dans l'eau, on verra une couleur noire semblable à celle de l'encre.

Que l'on prenne une teinture transparente de roses rouges, préparée selon la méthode des Philosophes de Florence, sur laquelle on versera peu à peu de l'esprit d'urine, la couleur rouge se changera aussitôt en un bleu verdâtre très-beau: mais si la teinture de roses est fort épaisse, y ayant versé de l'esprit d'urine, il se fait une couleur bleuë foncée. Cette teinture bleuë laissée à elle-même pendant un jour ou deux, se change en une couleur jaune éclatante, laissant au fond une grande quantité de sédiment.

(9) On pourroit ajoûter à ces expériences sur les couleurs, plusieurs choses aussi utiles que belles, tirées *du Traité des couleurs* du célébre M. Boyle, & *des différens actes des Philosophes d'Angleterre*, N°. 69, 238 & 249, & aussi des observations de quelques Chimistes; mais j'en ai rapporté ici seulement un petit nombre, que j'ai jugé les plus agréables, & je les ai réduites dans cet ordre, afin qu'on puisse commodément y ajoûter les autres choses qui se rencontreront peut-être.

1°. Mettons en premier lieu le mêlange de deux corps transparens, & sans couleur; ce mêlange étant fait, produit différentes couleurs, le bleu, le noir, le blanc & le jaune. Car soit du cuivre dissout dans du vinaigre, mêlé avec une si grande quantité d'eau, qu'à peine il paroisse; mais que sur la solution on verse de l'esprit de sel ammoniac, aussitôt on verra une couleur bleuë.

Soient des noix de galle infusées dans l'eau, ensorte que la solution soit blanche & transparente; que l'on y mêle du vitriol de Mars dissout dans l'eau, il en vient une liqueur noire: au lieu de l'infusion de noix de galles on peut prendre de l'infusion de sauge, de thé,

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

d'écorce & de fleurs de grenades, qui produiront toutes, une couleur noire, en y mêlant de la dissolution de vitriol de Mars.

La dissolution de mercure dans l'eau forte, en y ajoûtant de l'eau commune, devient transparente & sans couleur; que l'on y ajoûte de l'huile de Tartre par défaillance, il viendra une couleur jaune: mais avant que la poudre se précipite, qu'on y verse, en agitant le vaisseau, un peu d'huile de vitriol, afin qu'il se fasse une ébullition; la liqueur deviendra de nouveau transparente & sans couleur.

Mais si sur la dissolution de mercure dans l'eau forte, on verse de l'esprit de sel ammoniac, ou de l'esprit d'urine, la liqueur mêlée deviendra comme du lait.

La solution de mercure sublimé dans l'eau commune est transparente, mais si l'on y verse quelques gouttes d'esprit d'urine, aussitôt tout le mélange paroîtra blanc comme du lait.

Sur de l'huile de mercure, ayant versé de l'esprit de sel marin, il en résultera une couleur blanche.

Si à une solution d'alun dans l'eau, on ajoûte de l'huile de Tartre par défaillance, on observera que le mêlange sera de couleur de lait.

2°. Une liqueur transparente & sans couleur, mêlée avec un corps blanc, produit la couleur d'écarlate, de pourpre, jaune, blanche, & devient transparente.

Le suc laiteux de laitue sauvage, à côte épineuse, mêlé avec une lessive de cendres gravelées, produit une couleur d'écarlate. La même chose arrive avec le suc de laiteron.

Le suc laiteux du Tithymale, nommé *Cataputia minor*, mêlé avec la lessive de cendres gravelées, devient de couleur de pourpre, surtout si le lait s'est arrêté sur la feüille que l'on aura coupée; ensuite il devient de couleur jaune.

Le lait de vache cuit avec une cinquième partie de cendres gravelées, se change en une couleur rouge.

L'esprit de térébenthine digéré avec du sucre de saturne, donne une teinture fort rouge.

L'eau forte versée sur le fer, donne une teinture rouge.

L'eau forte versée sur des plumes blanches, donne une dissolution de couleur jaune.

Si on a dissout du mercure dans une triple quantité d'huile de vitriol, & ensuite qu'on l'ait fait sécher en une chaux blanche, il se change, après y avoir versé de l'eau tiéde en une belle couleur jaune.

L'eau forte versée sur le plomb, produit une substance blanche, sçavoir la chaux de plomb.

Si sur une liqueur de couleur de lait produite du mêlange de la dissolution d'alun, & d'huile de Tartre par défaillance, on verse de l'esprit de nitre, on aura une liqueur transparente, sans couleur.

3°. Une liqueur transparente & sans couleur mêlée avec un corps jaune, produit une couleur d'or, ou rouge.

De l'esprit de vin alcoholisé versé sur une décoction de soufre avec du sel de Tartre, dans un vaisseau fermé, produit une teinture d'or: si cependant sur cette teinture on verse un acide quelconque, il vient une couleur très-blanche.

Si on teint du papier avec du suc jaune de la garance, & ensuite qu'on verse dessus une dissolution d'un sel alcali quelconque, il viendra une couleur rouge.

4°. Une liqueur transparente & sans couleur, mêlée avec une substance rouge, produit la couleur verte, bleuë, de pourpre, rouge, transparente.

Des fleurs de grenade infusées dans l'eau, & passées par le drap, donnent une teinture languissante tirant sur le rouge, qui étant mêlée avec l'esprit, devient d'une couleur verdâtre.

Le cuivre rouge dissout dans l'eau forte, laisse une couleur verte.

Sur la teinture rouge du bois de brésil faite dans l'eau, que l'on verse de la solution de Mars dans l'huile de vitriol mêlée avec de l'eau, il en résulte une teinture bleuë.

Sur les sommets du champignon à tuyau, on trouve des nœuds rouges, qui, mêlés avec de la lessive de cendres gravelées, deviennent de couleur de pourpre.

Sur la solution de couleur d'écarlate, de cochenille, ou sur le suc de cerises noires, que l'on verse un peu d'esprit de sel marin, ou d'eau forte, la couleur se changera aussitôt en un beau rouge.

Mais si sur de la teinture rouge de bois de brésil, on verse de l'eau forte, la couleur rouge est détruite.

Le minium rouge dissout dans l'esprit de vinaigre, donne une solution transparente.

5°. Si sur l'infusion transparente de noix de galle dans l'eau, on verse du vitriol verd de Mars, il viendra une couleur noire.

6°. Un corps transparent, sans couleur, mêlé avec du bleu, se change en une couleur jaune ou verte.

Sur le suc tiré des fleurs de bluet, & de couleur bleue, que l'on verse de la lessive de cendres, ou du sel d'urine dissout, il se changera en une couleur jaune, & semblable à l'ocre.

L'infusion de Pastel sauvage avec l'eau, donne une couleur bleuë : mais la lessive de cendres gravelées la change en une couleur verte.

Sur le mélange bleu de la solution de cuivre avec l'esprit de sel ammoniac, qu'on verse de l'esprit de nitre, il viendra une couleur de verd de mer.

L'infusion de bois de Campêche avec quelques grains de sel alcali, est une liqueur de couleur de pourpre ; que l'on y verse de la solution de Minium dans de l'esprit de vinaigre, & qu'on la secoue ; la liqueur deviendra d'une belle couleur jaune, & il se précipitera une poudre jaune.

Si sur du sirop violat mêlé dans l'eau, on verse quelques gouttes d'esprit de vitriol, d'esprit de nitre, d'esprit de sel, ou d'esprit de vinaigre, il viendra une couleur rouge : de l'huile de Tartre par défaillance versée sur le même syrop, produit une couleur verte.

7°. Un corps transparent, sans couleur, mêlé avec un corps de couleur noire, se change en jaune, ou en rouge.

L'antimoine qui est un corps de couleur noire, dissout par l'eau forte, donne une couleur jaune de soufre.

L'eau qu'on a fait digérer sur du foye d'antimoine qui n'a point été lavé, mêlée avec l'huile de vitriol noire, se change en une belle couleur rouge.

8°. Deux corps blancs produisent une couleur jaune. Car les pétales blancs de la fleur de Prunier, mêlés avec du sel alcali, donnent une belle couleur jaune.

9°. Une substance blanche mêlée avec une rouge, produit une couleur verdâtre ou d'écarlate.

Car les fleurs de pêcher, qui tirent sur le rouge, étant mêlées avec du sel alcali, se changent en une couleur verdâtre : par le moyen de l'esprit acide, ces fleurs se changent en rouge.

L'infusion rouge du bois de brésil, par le moyen du sel alcali, devient de couleur d'écarlate.

10°. Du blanc mêlé avec un corps jaune, produit une couleur bleuë.

Car mêlez une once de litharge avec deux onces de sel ammoniac, & y ayant versé une livre d'eau, & la digestion étant faite, on aura une liqueur bleuë.

11°. Si on plonge du fer ou de l'acier, qui sont des métaux blancs, dans une solution de vitriol de chypre dans l'eau, on les retirera teints d'une couleur rouge de cuivre.

12°. Si on verse de l'esprit de sel marin jaune sur une infusion rougeâtre de fleurs de grenades, la liqueur se change en une couleur fort rouge. De l'esprit d'urine versé sur ce mêlange, change la couleur, en un verd sale bleuâtre.

13°. Sur une solution rouge de bois de brésil dans l'eau, que l'on verse de l'huile de vitriol, aussitôt la liqueur rouge deviendra de couleur jaune.

14°. Que l'on mêle une couleur bleuë quelconque avec du jaune, ou de l'orpiment, ou de l'ocre, &c. il vient une couleur verte : de même aussi du drap teint en bleu avec du pastel, devient ensuite verd par une décoction de gaude jaune.

15°. La couleur verte qui vient de l'infusion de gaude, & de la lessive de cendres gravelées, mêlée avec de l'huile noire de vitriol, se change en une couleur de pourpre.

16°. Le cuivre dissout dans l'esprit d'urine, donne une solution de couleur bleuë ; si on y verse du syrop violat bleu, il en résulte un mêlange d'une belle couleur verte.

17°. Que l'on verse sur la dissolution bleuë du cuivre dans l'esprit de sel ammoniac, de l'huile noire de vitriol, il viendra d'abord une couleur verte, la liqueur cependant deviendra ensuite transparente.

18°. De l'huile d'anis, & de l'huile de vitriol, mêlées en égale quantité, donnent une belle couleur de pourpre.

Le mêlange noir de la solution des noix de galle avec la solution de vitriol, devient transparent comme de l'eau pure, si on y verse de l'huile noire de vitriol.

19°. Si on mêle dix gouttes de dissolution d'or, avec vingt gouttes d'eau de riviére, en-

suite qu'on y verse une égale quantité de dissolution d'étain, aussitôt il vient une couleur rouge de rubis, qui se répand dans toute la masse de l'eau.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCES

Sur les mouvemens du son.

LE son, le plus noble accident de l'air, conserve dans ses mouvemens un ordre si invariable, que la plus grande ou la moindre impétuosité par laquelle le corps sonore le produit, ne peut lui apporter aucun changement. Cette admirable propriété du son est rapportée par *Gassendi*, qui assure constamment que tous les sons tant grands que petits, parcourent en même-tems le même espace. Et il le démontre par une expérience prise dans deux sons, dont l'un étoit beaucoup plus grand que l'autre, car le premier étoit d'un mousquet, le second d'un canon. Répétant la même expérience, nous avons trouvé que cela étoit très-vrai, & nous avons observé en même-tems quelques singularités que nous n'avons point jugé devoir passer sous silence; car il peut se faire que tous ne soûtiennent pas la même opinion, ou que s'ils la soûtiennent, ils soient privés de l'avantage de l'expliquer, & de la prouver par l'expérience.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Nous fimes cette expérience de nuit avec trois canons de différente espece, avec un espingard, un fauconneau, & un demi-canon, les ayant mis à un intervalle de trois milles du lieu des observations, d'où on pouvoit voir très-clairement la flamme que produisoit la poudre allumée dans le canon. Depuis les canons jusqu'à l'arrivée du son au lieu de l'observation, on comptoit toujours le même nombre de vibrations faites par le pendule d'une horloge, soit qu'on eût tiré l'espingard, ou le fauconneau, ou le demi-canon; & ce fut toujours la même chose dans quelque direction que ce fût de la cavité de ces canons. (1)

On peut remarquer ici combien a plu à Gassendi l'exemple vulgaire rapporté par les Stoïciens, afin de représenter au naturel, comment le son fait ses propagations insensibles à travers de l'air.

Ils disent que, de même que nous voyons l'eau d'un étang, lorsqu'on y a jetté une petite pierre, s'éloigner en cercles, qui étant propagés par la succession du tems, deviennent plus grands jusqu'à ce qu'ils parviennent tranquillement au bord, & s'y terminent, ou en le frappant se réfléchis-

(1) M. DERHAM confirme dans *Philos. Transf. N°. 313*, que la direction des canons n'a point changé la vîtesse des sons, soit que les canons ayent été tirés du côté de l'observateur, ou du côté opposé; même dans toute les positions d'un mousquet, horizontale, perpendiculaire, ou à l'élévation de 10 ou de 20 degrés au-dessus de l'horison, il n'y a aucune variation du son; une plus grande, ou une plus petite quantité de poudre à canon, soit qu'elle soit forte ou qu'elle soit foible, quoiqu'elle augmente ou diminuë le son, n'accélere, ou ne retarde cependant point son mouvement: outre cela, il a comparé le bruit des coups d'un marteau, avec le bruit d'un mousquet, à la distance d'un mille; mais il a trouvé que le son de l'un & l'autre étoit arrivé en même tems.

sent

ſent avec impétuoſité. Ils prétendent que c'eſt préciſément de la même maniere que l'air trés-ſubtil qui environne de toutes parts le corps ſonore, s'éloigne en petits cercles par un trajet immenſe, d'où par ces ſortes d'oſcillations il parvient à l'organe de l'ouie, auquel il imprime un certain tremblement, que nous appellons ſon. Les Stoïciens ont été juſques-là, mais il n'ont pas été plus avant. Cet exemple a paru convenir ſi admirablement à Gaſſendi, qu'il a voulu l'appliquer par tout, & qu'il ſe fit faire un inſtrument propre à expliquer les propriétés ſingulieres du ſon, dont l'une, comme on l'a dit, eſt ſa vîteſſe invariable dans ſon mouvement.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Gaſſendi dit donc que cet ordre imperturbable de vîteſſe dans le ſon, étoit ſemblable à un autre qu'on obſerve dans les cercles d'eau dont nous avons parlé, qui, ſelon ſon ſentiment, n'avancent, ni plus vite, ni plus lentement, mais arrivent au bord avec la même vîteſſe, ſoit qu'on jette dans l'eau une groſſe pierre, ou une petite, ſoit qu'elle y tombe par la ſeule puiſſance de ſon propre poids, ſoit qu'elle y ait été jettée avec de très-grandes forces. Mais ſoit dit avec le reſpect qui eſt du à un ſi grand homme, nous avons trouvé que cela étoit faux, car nous avons obſervé par pluſieurs expériences réitérées, que plus la pierre eſt groſſe, plus grande eſt la force de projection dans l'eau, plus les cercles arrivent promptement vers le bord.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Il eſt arrivé quelqu'autre choſe de ſurprenant à l'égard du mouvement du ſon, comme Gaſſendi le rapporte auſſi, ſçavoir, qu'il n'eſt point retardé par un vent contraire, ni accéléré par un vent favorable; mais qu'il fait toujours le même chemin ſans interruption, dans un eſpace égal de tems. Nous réſolumes auſſi de faire cette expérience, & nous avons trouvé que cela étoit très-vrai, en la maniere ſuivante.

Dans le tems que les vents occidentaux ſouffloient, on fit deux décharges de deux canons; l'un étoit poſé à l'Orient, l'autre à l'Occident du lieu où on faiſoit l'obſervation, chacun des canons étoit également diſtant de ce lieu; le vent donc étoit favorable à l'un, & étoit oppoſé à l'autre. Néanmoins l'un & l'autre canon tranſmit toujours le ſon dans un tems égal, à l'obſervateur qui meſuroit le tems par le nombre égal des vibrations de la même horloge; quoique le ſon oriental ait été beaucoup plus foible que l'occidental. (2)

ADDITION.

(2) Quiconque examine avec attention cette expérience, ne peut s'empêcher de douter de l'exactitude de l'obſervation; parce que le vent tranſporte l'air d'un lieu dans un autre, & même promptement ſelon ſa vîteſſe. C'eſt pourquoi auſſi il avancera néceſſairement l'air ſonore, & ainſi il fera que le ſon arrivera plutôt dans un lieu, lorſqu'il le meut dans la même direction, que lorſqu'il lui réſiſte du côté oppoſé, & ainſi lui apporte du retard. C'eſt pourquoi le ſon pouſſé par un vent favorable, parcourra plutôt le même chemin, que par un vent contraire; & plus le vent favorable ſera impétueux, plus le ſon ſera accéléré; plus le vent contraire ſera violent, plus le ſon ſera retardé: ce que confirment auſſi entiérement pluſieurs expériences faites par M. Derham en des tems très-différens, & auxquelles par conſéquent nous nous fierons plus sûrement, parce que les Philoſophes de Horen-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

ce n'ont obſervé les exploſions que pendant une nuit, & pour cette raiſon ils ont pu ſe tromper plus facilement.

M. DERHAM a fait ſes obſervations à *Upminſter* qui eſt diſtant d'environ trois milles du champ *Blackheath*, où on exerce les Bombardiers; c'eſt pourquoi il avoit une très-grande commodité de faire des obſervations très-fréquentes; mais il a marqué par le moyen d'un Chronométre les demi-ſecondes entre le tems où il a vu la flamme, & celui où il a entendu le ſon. Outre cela, il a fait attention aux directions des vents, & à leurs vîteſſes; il les a diſtingués en 15 claſſes; & le tems calme eſt mis = 0, le vent le plus doux = 1. Le plus impétueux = 15. Outre cela il faut ſçavoir que *Blackheath* & *Upminſter* ſont ſitués du côté que nous exprimons en Hollandois S. W. t. W. & parce que les noms dont nous nous ſervons, gravés ſur les compas, ſont très-bien connus chez toutes les nations, je m'en ſervirai, croyant qu'on les entendra plus clairement, que ſi je me fuſſe ſervi de noms Latins cherchés de bien loin: dans cette courte table on a mis devant les yeux les obſervations les plus choiſies.

TABLE

Des ſons excités par les Canons tirés dans le champ Blackheat, *& entendus à* Upminſter, *avec la direction des vents & leur vîteſſe.*

Jours & mois de l'Année.	Heures du jour.	Demi-ſecondes	Direction des Vents.	Direction des Nuées.	Hauteur du Barométre. Pouc. Dec.
An. 1704.					
13 Février.	6h. ap. m.	120 122	N. O. t. O. 1.	N. O. t. O.	29. 99.
21	11 ½. av. m.	119	O. 2.	O.	30. 22.
An. 1705.					
30 Mars.	10. av. m.	113	S. W. 7.	S. W.	29. 30.
2 Avril.	8 ½. ap. m.	114 ½.	S. t. W. 1.	Inférieur S.	
3	10. av. m.	116 ½.	S. 4.	Supér. W. t. N.	29. 80.
5	1. ap. m.	111	S. W. t. W. 7.	S. W. t. W.	29. 70.
13	8 ½. av. m.	120	N. t. O. 2.		29. 26.
24	5. ap. m.	116	S. W. t. W. 0.	N. W.	29. 59.
11 Septemb.	6 ½. ap. m.	115	W. 2.	W. t. N.	
	7. ap. m.	115 ½.	W. t. N. 2.		
29	10 ½. av. m.	112	S. S. W. 6.	S. S. W.	29. 38.
6 Octobre.	10. av. m.	117	O. S. O. 12.	S. O.	29. 34.
30 Novemb.	à Midi.	115	S. S. W. 4.	S. S. W.	29. 10.
An. 1706.					
15 Février.	11. av. m.	116	S. t. W. 1.	S. W.	29. 60.
29 Novemb.	11 ½. av. m.	116	S. W. t. S. 0.	S. W. t. W.	30. 60.
	à Midi.	118	S. W. t. S. 1.		
7 Février.	à Midi.	113	S. W. t. W. 4.	W.	29. 83.

Il paroit par cette Table que le tems le plus court entre la flamme & le son, a été toutes les fois que le son étoit apporté par un tems favorable, sur-tout si le vent a été fort impétueux; car l'année 1705. le 5 Avril, le tems le plus court a été de 111 demi-secondes, tandis qu'il souffloit un vent S. W. t. W. avec la vitesse 7. Ensuite le 29 Septembre, le tems a été de 112 demi-secondes, il souffloit un vent S. S. W. avec la vitesse 6. Enfin en 1706. le 7 Février, le tems étoit de 113 demi-secondes, il souffloit un vent S. W. t. W. avec la vitesse 4. Mais lorsqu'il souffla un vent contraire, il se passa le tems le plus long, comme en 1704. le 3. Février le tems a été de 122 demi-secondes, il souffloit un vent N. O. t. O. Ensuite en 1705. le 13. Avril, le tems a été de 120 demi-secondes, il souffloit un vent N. t. O. mais la différence de la vitesse entre 111 & 122, est de 11 demi-secondes; ce qui est un tems considérable.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Mais, quand la vitesse du son ne seroit point augmentée par le vent, cependant elle seroit sujette aux changemens, selon que la densité & l'élasticité de l'air change, si ce n'est que ces deux choses augmentent dans la même raison, ce qui arrive à la vérité fréquemment, mais cependant pas toûjours.

TROISIÈME EXPE'RIENCE.

A l'occasion des expériences que nous avons rapportées, il vint dans l'esprit de quelqu'Académicien de rechercher, si outre que le mouvement a une égale vitesse, le mouvement de tous les sons seroit également rapide. Ayant donc médité sur ce point, il découvrit différentes choses aussi curieuses qu'utiles. Mais pour que nous fussions en effet plus certains de cette égalité, nous fimes les expériences suivantes.

A la distance d'un mille d'Italie mesuré exactement, qui est de 3000 coudées terrestres (comme on dit vulgairement) on fit plusieurs décharges, sçavoir, six d'un gros canon (*Spingarda*) & six d'un moindre (*Mastio.*) Dans toutes ces décharges, on compta du tems qu'on eut vu la flamme, à celui où on entendit le son, environ dix vibrations entieres du pendule d'une horloge dont chacune étoit d'une demi-seconde. On répéta les mêmes décharges à la distance d'un demi-mille, c'est-à-dire à la moitié de la distance de la premiere, & l'horloge marqua exactement la moitié du tems, car on comptoit après chaque décharge, cinq des mêmes vibrations; de-là il paroit que nous sommes devenus plus certains de l'égalité supposée. (3)

(3) M. DERHAM remarque par plusieurs expériences qu'il a faites, que les observations des Philosophes de Florence sont très vrayes. Il choisit le rivage d'*Essex*, où les sables couverts par le mouvement journalier de la mer, forment une grande & exacte plaine de plusieurs milles, dont il mesura six milles. A la fin de chaque mille, il fit des expériences, en tirant des mousquets; d'où il trouva que le son parcourt un mille dans le tems de 9 $\frac{1}{4}$ demi-secondes, deux milles dans le tems de 18 $\frac{1}{2}$ demi-secondes, trois milles dans le tems de 27 $\frac{1}{2}$ demi-secondes, & ainsi de suite; il a donné plusieurs autres observations qui prouvent la même chose, *Phil. Transf.* N°. 313.

Parce que le P. *Kircher* avoit assûré *Lib. 1. Phonurg.* qu'il avoit toujours trouvé la vitesse du son différente en différens tems, le matin, à midi, le soir, pendant la nuit, M. *Derham* a voulu éprouver la même chose, & se servant d'un bon Chronomètre, il assûre qu'il n'a jamais trouvé la vitesse du son différente dans tous ces tems. Ensorte qu'en tout tems, soit avec un ciel sérein, ou nébuleux, soit qu'il tombe de la neige, ou de la bruine, soit qu'il tonne, ou qu'il fasse des éclairs, soit qu'il fasse froid ou chaud, soit de jour, soit de nuit, en été & en hiver, soit que le mercure dans le Barométre soit haut ou bas, le mouvement du son n'est ni plus prompt, ni plus lent, excepté seulement les vents.

Il paroit par les expériences des Académiciens de Florence, combien d'espace le son parcourt dans un tems donné; ce que d'autres Philosophes ont aussi mesuré. Ils ne s'accordent cependant point entr'eux, ce qui résulte de différentes causes: 1°. parce que le son

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Mais les conséquences qu'on croit devoir tirer de cette égalité, sont entr'autres, les suivantes : que par le moyen de la flamme & du son des différentes explosions, nous pouvons avoir une mesure exacte de la distance des lieux, surtout sur mer, de la distance des vaisseaux, des écueils, des isles, où on ne peut point à volonté faire ce qu'on désireroit, par le moyen des instrumens ordinaires.

Outre cela, par un simple coup avec lequel on frape du bois, une pierre, du métal, ou un autre corps sonore, nous pourrons connoître combien celui qui frape est éloigné de nous, en comptant les vibrations, depuis le tems que tombe l'instrument, avec lequel on fait la percussion, jusqu'au tems où on entend le coup, lequel coup, si le vent est favorable, sera entendu à la distance de quelques milles. Outre cela, il est facile, & même interressant, de déterminer combien les nuées sont distantes de nous, & à quelle distance de la terre s'engendrent les tonnerres, en mesurant le tems, depuis lequel on voit l'eclair, jusqu'à celui où on entend le tonnerre. Si nous souhaitons aussi de sçavoir la distance des lieux, qui, ou à cause de la rondeur de la terre, ou à cause des montagnes interposées, ou d'autres semblables obstacles ne peuvent être vus de l'un à l'autre, nous pourrons la déterminer très-facilement par ce moyen, & même par le moyen d'une double décharge, en convenant qu'à notre explosion, il en réponde aussitôt une autre ; & ayant pris la moitié du tems écoulé depuis notre signal, jusqu'à ce qu'on entende le signal correspondant, on aura exactement la moitié du chemin du son, c'est-à-dire la distance entiere du lieu qu'on cherchoit.

entendu de loin, ratement est simple, mais la plûpart du tems composé de plusieurs. Il précéde d'abord un son languissant ; suit un son très-fort, de même que si quelqu'un chantoit trois ou quatre notes de Musique de suite. Mais on n'a point marqué si les observateurs ont fait attention au premier, ou au dernier son. 2°. L'intervalle entre l'observateur & le corps sonore, a souvent été choisi trop court, pour qu'on l'ait pu mesurer exactement par le moyen du pendule. 3°. Il a pu facilement se glisser une erreur dans la longueur du pendule qui marque les secondes par ses vibrations ; ce qui a trompé l'observateur.

Voici dans une petite Table, les observations de différens Philosophes, par lesquelles on voit combien le son dans une seconde de tems, a parcouru de pieds d'Angleterre.

	PIEDS.	
Les Philosophes de Florence.	1185	
Des François célébres.	1172	*M. du Hamel. Hist. Acad. L. 2. §. 3. C. 2.*
M. Roberval.	560	
M. Gassendi.	1473	
Le P. Mersenne.	1474	*Tract. de Art. Ballist. Prop. 39.*
Le même.	1281	*Prolusor. Prop. 4.*
Mrs. Flamsteed & Halley.	1142	
M. Boyle.	1200	*Essay of languid Motion. p. 24.*
M. Roberts.	1300	*Phil. Transf. N°. 209.*
M. Walker.	1338	*Phil. Transf. N°. 247.*
M. Newton.	968	*Prin. Ph. Nat. L. 2. Prop. 50.*

Par cette méthode, ſçavoir, par le moyen du ſon, nous pourrons corriger les tables géographiques des lieux particuliers, même faire les plans de différens pays, en prenant les angles de poſition des villes, des citadelles, des bourgs, afin qu'ils ſoient poſés exactement dans leurs lieux, & même on pourroit connoître pluſieurs choſes ſemblables très-belles, & peut-être auſſi très-utiles, & nullement à mépriſer.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO. Ann. 1667.

Mais afin qu'on puiſſe déterminer chaque diſtance inconnue, l'échelle du tems ſera celle qui ſuit. Le ſon parcourt, comme nous l'avons trouvé, la diſtance connue d'un mille, dans le tems de cinq ſecondes.

EXPÉRIENCES

Qui regardent les corps projettés.

GALILE'E a cru qu'un canon poſé de niveau au ſommet d'une tour, ſe déchargeroit dans l'air de telle maniere, c'eſt-à-dire parallélement à l'horiſon, ſoit que le canon fût d'un plus grand, ou d'un plus petit calibre, enſorte que le boulet tomberoit, tantôt à la diſtance de 1000, tantôt de 4000, ou de 6000, ou de 10000 coudées; que toutes ces exploſions ſe feroient dans un tems égal, & même que chacune d'elle étoit égale au tems que le boulet employeroit à parcourir l'eſpace depuis la bouche du canon juſqu'à terre, lorſqu'il tomberoit ſeulement perpendiculairement, ſans impulſion, pourvu qu'il n'y eût point d'empêchement de l'air, qui pourroit retarder en partie le mouvement très-prompt du boulet. Lorſque nous voulûmes examiner cette opinion, par le moyen des expériences, elle nous parut s'accorder aſſez bien avec elles. C'eſt pourquoi nous en rapporterons ſeulement quelques-unes que nous pouvons aſſurer très-certaines, & dont nous avons été témoins oculaires.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Au ſommet de la tour de l'ancien Château de *Livourne*, haute de 50 coudées, on fit pluſieurs décharges dans l'air, du côté de la mer, d'un canon appellé *Fauconneau*, dont le boulet de fer étoit de $7\frac{1}{3}$ livres, & qui étoit chargé de 4 livres de bonne poudre. Ces boulets qui étoient revêtus, parurent tomber dans l'eau à la diſtance d'environ $\frac{2}{3}$ de mille, & dans le tems de $4\frac{1}{2}$ vibrations, dont l'allée & le retour de chacune s'achevoit en une demi-ſeconde. Ayant obſervé enſuite la chute perpendiculaire d'autres boulets égaux, de la même hauteur de 50 coudées, on trouva ſeulement le nombre de quatre des mêmes vibrations.

SECONDE EXPÉRIENCE.

D'un canon appellé *Coulevrine*, dont le boulet de fer étoit de 14 livres & chargé de dix livres de bonne poudre, ayant tiré des boulets revêtus, ils tomberent dans l'eau, dans le tems de cinq des mêmes vibrations; mais les boulets nuds tomberent dans l'eſpace de cinq vibrations & demie, & ils

parurent aussi être tombés à une distance un peu plus grande que les revêtus. (4)

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

ADDITION.

Ann. 1667.

(4) Il est très-certain que si on jette horisontalement dans le vuide, un globe d'un lieu élevé, & qu'un autre commence à tomber perpendiculairement dans le même tems, ils arriveront tous deux au même instant à l'horison, par ce qu'ils tombent par la pesanteur qui produit la même vîtesse dans les deux corps, dans le même-tems, comme il suit de l'expérience de M. *Newton*, décrite dans *ses principes*, *pag.* 481. & le mouvement parallèle à l'horison ne s'oppose en aucune maniere au mouvement qui lui est perpendiculaire : puisqu'aussi les deux globes de même grandeur, & de même matiere & solidité sont portés dans l'air, soit perpendiculairement, soit parallèlement à l'horison ; il n'y a aucune raison pourquoi l'un & l'autre tombant de la meme hauteur, ne devroit point arriver en même-tems à l'horison. Mais dans les expériences rapportées ici, on observe de la différence entre le tems de la descente ; car dans la premiere expérience, un globe est tombé perpendiculairement de la hauteur de 50 coudées en 4 tems, tandis que celui dont le mouvement étoit horisontal, n'est descendu qu'en 4 $\frac{1}{2}$ tems : & dans la seconde expérience, de plus grands globes tomboient en 5 tems, & 5 $\frac{1}{2}$ tems. Je crois que cette inégalité de tems vient de ce que les boulets n'ont point été tirés exactement dans la ligne horisontale, mais leur direction étoit un peu tournée vers le haut ; au reste avec quelqu'exactitude qu'on ait tâché de disposer les canons, on ne peut éviter une petite erreur, & cela suffit pour produire cette inégalité ; comme ceux qui ont été occupés à charger & à tirer les canons, seront toûjours obligés de l'avoüer : même les explosions faites avec des boulets revêtus, & avec des boulets nuds, confirment ce soupçon : car aussitôt que les boulets revêtus sont sortis des canons, ils sont nuds, & par conséquent ils ne différent point des autres boulets nuds. C'est pourquoi ils devroient descendre également dans le même-tems ; ce qui n'étant point arrivé, cette inégalité de tems vient nécessairement de la différente direction du boulet.

TROISIÈME EXPE'RIENCE

Galilée rapporte ce qui suit dans la premiere proposition des corps projettés. » De la hauteur de cent coudées ou davantage, soit tirée d'un mousquet, une balle de plomb perpendiculairement en em-bas sur un pavé » de pierre, & sur une semblable pierre à la distance d'une ou de deux » coudées, soit tiré le même mousquet. Ensuite examinez laquelle des deux » balles a été le plus applatie ; car si on trouve que celle qui vient d'en » haut est moins applatie que l'autre, ce sera une marque que l'air l'aura » empêchée, ou aura diminué la vîtesse qui lui avoit été imprimée par le » feu dès le commencement ; & par conséquent que l'air ne lui permettroit » pas d'acquérir une si grande vîtesse, quand même elle viendroit de quelque hauteur que ce fût : & ainsi si la vîtesse imprimée par le feu à la balle, » n'excédoit point celle qu'elle pourroit acquérir en descendant naturellement par elle-même, le coup inférieur devroit être plutôt plus grand que » moindre. Je n'ai point fait l'expérience moi-même (ajoute Galilée) mais » je suis porté à croire, que la balle d'un mousquet ou d'un canon tombant » d'une hauteur quelque grande qu'elle soit, ne fraperoit point si fort » qu'elle le feroit contr'un mur distant de peu de coudées ; ou comme nous » voulons dire, la division qu'elle doit faire dans l'air, ne suffit point pour » ôter l'excès de la force surnaturelle qui lui est imprimée par le feu. »

Nous avons fait cette expérience avec un mousquet, en ne tirant point la balle contr'une pierre, pour examiner son applatissement, mais contr'une

cuirasse de fer. Nous avons donc vu que les explosions faites d'une moindre hauteur, avoient produit des impressions beaucoup plus profondes que celles qui étoient faites d'une plus grande hauteur. Car (comme quelques-uns disoient, suivant en cela l'opinion de Galilée) dans un plus long chemin que le globe fait en fendant l'air, sa force devient continuellement moindre, aussi-bien que la force surnaturelle qui lui est imprimée par le feu. (5)

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

(5) Il suit de cette expérience que l'air, à raison de sa résistance, retarde plus les corps mus très-promptement, qu'ils ne peuvent être accélérés pendant ce tems par la pesanteur. C'est pourquoi les corps qui tombent dans l'air depuis l'état de repos, ne seront point toujours accélérés, mais ils seront mus jusqu'à un certain degré de vîtesse qui sera le plus grand; & lorsqu'ils y seront arrivés, ils continuëront à se mouvoir d'un mouvement uniforme. 2°. Si un globe de métal tombe dans l'air depuis l'état de repos, il n'acquérera jamais par les forces de la pesanteur, la vîtesse avec laquelle il est poussé avec un mousquet chargé d'une juste quantité de poudre à canon. C'est pourquoi la pluie, la grêle, & tous les corps qui descendent d'en haut par les forces de la pesanteur, ne tomberont jamais avec la plus grande vîtesse ou avec celle qu'ils acquéreroient en tombant dans le vuide: ce qui a été ainsi fait par la sagesse & la providence infinies du Créateur, afin que les végétaux où leurs parties tendres, comme les fleurs, les feüilles, les fruits, ne fussent point blessés. M. FRENICLE a prouvé que le mouvement des corps graves se réduit à l'uniformité. Ses expériences à ce sujet sont rapportées par M. DU HAMEL *Hist. Acad. Reg. Paris. L. 1. S. 5. C. 3.* on fit avec de la moëlle de sureau un globe du diamétre de 4 lignes, qui après avoir parcouru depuis l'état de repos, l'espace de 20 pieds, parut se mouvoir d'un mouvement uniforme.

Le jabot d'un Coq-d'Inde dépoüillé de toute la graisse, & enflé avec de l'air, tombant d'en-haut, se mouvoit d'un mouvement uniforme, lorsqu'il avoit parcouru 12 pieds.

M. ISAAC NEWTON a non-seulement observé le plus exactement de tous, la chute des corps graves; mais il a établi une théorie d'une subtilité étonnante, par laquelle il démontre que les corps graves, qui tombent non-seulement dans l'air, mais dans un fluide quelconque, acquiérent une vîtesse la plus grande de toutes, avec laquelle ils continuent de se mouvoir, s'ils descendent encore davantage; & il a fait voir comment on peut déterminer cette plus grande vîtesse dans la *Proposition 40. du Livre 2. des Principes de la Philosophie naturelle.* Et il a fait faire sur les corps graves qui tombent dans l'air, les expériences suivantes par M. HAUKSBE'E, lesquelles sont aussi décrites dans ses *Experiences Physico-Mech. Append. §. X.* elles ont été faites l'an 1710. le 9 Juin, la hauteur du Barométre étant de 29. 7 pouces, & celle du Thermométre de 60 degrés au-dessus de la congélation.

Du sommet de l'Eglise de Saint Paul dans la Ville de Londres, on faisoit tomber en même-tems deux globes de verre, l'un plein de vif-argent, l'autre d'air, & ils parcouroient la hauteur de 220 pieds de Londres. Une planche de bois étoit suspenduë & tournoit par une de ses extrémités sur des pôles de fer; à l'autre extrémité elle étoit appuyée sur une petite bascule de bois; & on laissoit tomber en même-tems les deux globes mis sur la planche, en retirant cette espece de bascule, afin que la planche n'étant appuyée que sur les pôles de fer, tournât sur ces mêmes pôles, & que dans le même moment un pendule qui faisoit ses vibrations en une seconde, qui descendoit par le moyen d'un fil de fer, depuis la bascule jusqu'au bas de l'Eglise, fût mis en mouvement & commençât à faire ses oscillations. Les diamétres & les poids des globes, avec les tems de la descente, sont ici représentés dans cette Table.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

Globes pleins de Mercure.			Globes pleins d'Air.		
Poids.	Diamétres.	Tems de la descente.	Poids.	Diamétres.	Tems de la descente.
908 grains.	0. 8 doigts.	4".	510 grains.	5. 1 doigts.	1 $\frac{1}{2}$"
983	0. 8	4 —	642	5. 2	8
866	0. 8	4	599	5. 1	8
747	0. 75	4 +	515	5. 0	8 $\frac{1}{4}$
808	0. 75	4	483	5. 0	8 $\frac{1}{2}$
748	0. 75	4 +	641	5. 2	8

Mais il faut corriger ces tems observés, parce que la planche de bois, lorsqu'on avoit ôté la bascule, rouloit plus lentement qu'il ne falloit, & par sa lente révolution empêchoit au commencement la descente des globes. Car les globes étoient appuyés sur la Table vers le milieu, & un peu plus près de son axe, que de la bascule : de-là les tems de la descente ont été prolongés d'environ 18 tierces, qu'il faudra donc ôter de chaque tems, & surtout des tems des plus grands globes, qui à cause de la grandeur de leurs diamétres, s'arrêtoient plus long-tems sur la planche qui tournoit. Mais appliquant la théorie de M. *Newton* à ces expériences, il s'ensuit, sur-tout dans les grands globes, qu'ils acquiérent en tombant dans l'air, leur plus grande vîtesse, par laquelle ils parcourent en une seconde 14 pieds 5 $\frac{1}{2}$ pouces, & qu'ainsi tombant depuis le repos dans le tems de 8", 12''', ils décriroient 225 pieds 5 pouces, tandis que les expériences ont donné 220 pieds, ce qui est assez approchant.

M. DE'SAGUILLIERS a répété ensuite les mêmes expériences avec Mrs. NEWTON & FOULKES, dans la même église de Saint Paul, mais il a laissé tomber de la hauteur de 272 pieds des globes, dont les uns étoient de verre, les autres de plomb, les autres de papier, on en faisoit tomber toujours deux ensemble. Les tems de la descente étoient mesurés par le moyen d'un Chronométre & d'un pendule, tant par des observateurs qui étoient en-bas, que par ceux qui étoient en-haut. On a marqué dans la table suivante le poids des globes, & leurs diamétres.

Les globes de plomb.		Les poids en Liv.	onc.	demi-onc.	Des Diamétres en pouc. & part. Décim.	
1. C.		2.	1.	1.	2.	1.
2. C.		1.	11.	4.	1.	99.
3. C.		1.	11.	12.	2.	0.
4. C.		1.	11.	12.	2.	0.
5. C.		1.	11.	12.	2.	0.
6. C.		1.	10.	0.	1.	98.
De Papier.	A	0.	3.	6.	5.	5.
	B	0.	1.	14.	5.	1.
	C	0.	1.	17.	5.	1.
De Verre	D	0.	3.	13 $\frac{1}{2}$.	3.	9.
	E	0.	5.	3 $\frac{1}{2}$.	5.	42.
	F	0.	6.	$\frac{1}{2}$.	5.	55.

Exper.

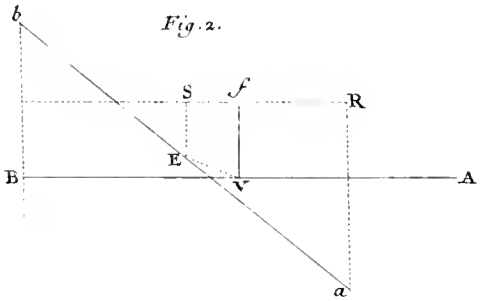


Fig. 2.
b
S
f
R
E
B
V
A
a

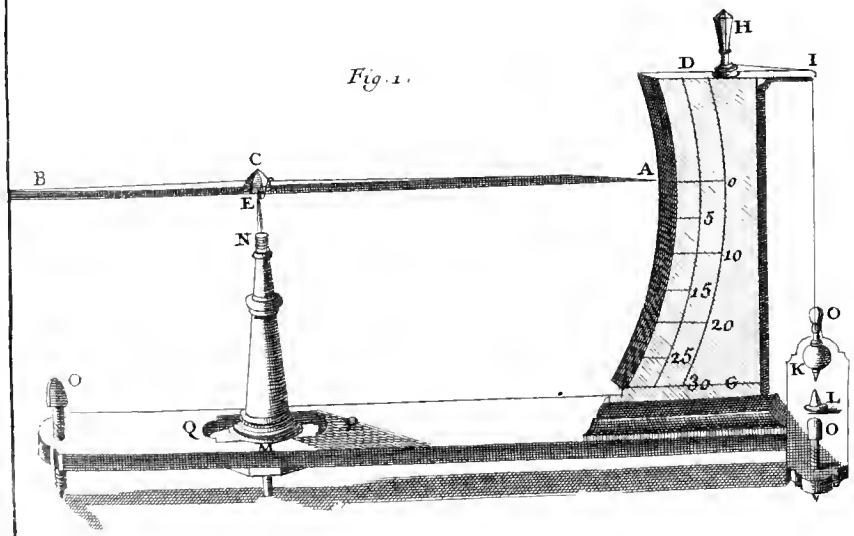


Fig. 1.
H
D
I
B
C
A
E
N
0
5
10
15
20
25
30
6
O
K
L
O
O
Q
P
M

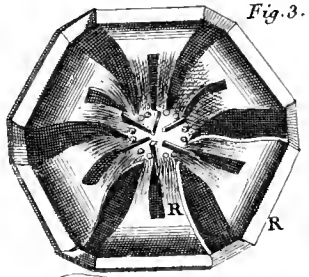
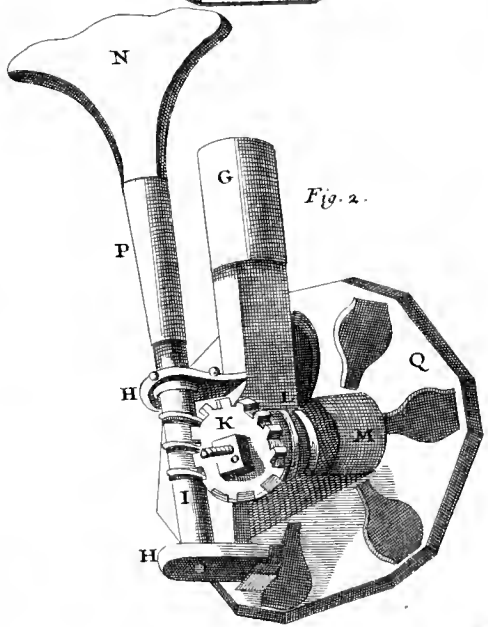
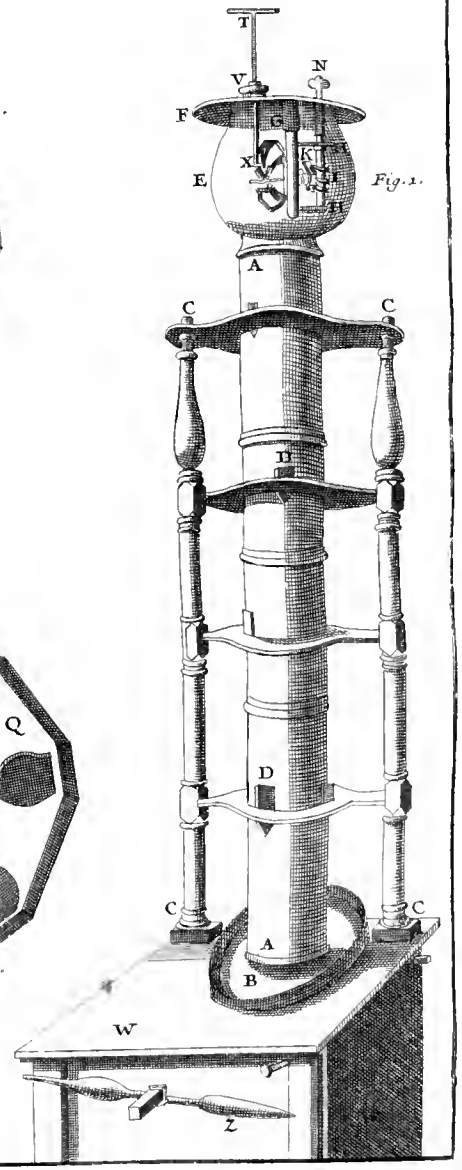


Fig. 3.
R
R


N
G
Fig. 2.
P
Q
H
K
M
I
H


T
V
N
F
G
X
K
E
Fig. 1.
H
A
C
C
B
D
C
C
A
B
W
Y
Z

Exper. 1. 1. C. & D. tomboient ensemble. C. tomboit en 4" $\frac{1}{2}$. on ne faisoit pas bien attention à D.

Exper. 2. 2. C. tomboit en 4" $\frac{1}{2}$. E en 6" $\frac{1}{4}$.

Exper. 3. 3. C. tomboit en 4" $\frac{1}{2}$. F en 6".

Exper. 4. 4. C. tomboit en 4" $\frac{1}{2}$. A en 6" $\frac{1}{2}$.

Exper. 6. 6. C. tomboit en 4" $\frac{1}{4}$. C. en 7".

Exper. 7. 1. C. tomboit en 4" $\frac{3}{4}$. B. en 7" $\frac{1}{2}$.

Exper. 8. 5. C. tomboit en 4" $\frac{3}{4}$. A en 6" $\frac{3}{4}$.

Exper. 9. B. tomboit en 6" $\frac{1}{2}$.

Exper. 10. C. tomboit en 6" $\frac{1}{2}$.

Comme toutes ces expériences avoient été faites en très-peu de tems, il auroit pu s'y glisser quelqu'erreur, qui seroit sensible si les corps étoient tombés de plus grandes hauteurs, ainsi M. DESAGUILLIERS a cru devoir les répéter sur des corps qui employent plus de tems pour parcourir le même intervalle. Il enferma dans une forme sphérique de bois, cinq vessies humides de cochon, il les enfla, les fit sécher entiérement; ce qui étant fait, il eut des sphéres très-légeres, qu'il sépara bien de toute leur graisse, & des corps qui y étoient attachés en-déhors; il fit sur ces sphéres les expériences suivantes, en présence de Mrs. NEWTON, HALLEY, JURIN, FOULKES, GRAHAM, hommes très-pénétrans, & observateurs très-habiles.

Vessies.	Diamétres. Pouces.	Poids. Grains.	Tems de la descente.	Différence entre une sphére de plomb & la vessie.
A	5, 3.	128.	19" $\frac{1}{8}$.	14" $\frac{5}{8}$.
B	5, 193.	156.	17 $\frac{1}{4}$.	12 $\frac{3}{4}$.
C	5, 33.	137 $\frac{1}{2}$.	18 $\frac{1}{4}$.	14 $\frac{5}{8}$.
D	5, 26.	97 $\frac{1}{2}$.	22 $\frac{1}{8}$.	17 $\frac{6}{8}$.
E	5, 2.	99 $\frac{1}{8}$.	21 $\frac{5}{8}$.	17.
A			19"	14" $\frac{1}{2}$.
B			18 $\frac{5}{8}$.	14 $\frac{1}{4}$.
C			18 $\frac{1}{8}$.	14
D			24	19 $\frac{1}{8}$.
E			21 $\frac{1}{4}$.	16 $\frac{6}{8}$.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667. *Pl. XXX.*

Outre cela, nous devons encore à M. *Newton* une expérience très-subtile par laquelle il a prouvé, que tous les corps qu'on peut manier, soit qu'ils soient solides ou fluides, grands ou petits, de matiere semblable ou différente, si on les laisse tomber en même-tems d'une égale hauteur dans un lieu vuide d'air, tombent avec la même vîtesse, & parviennent en même-tems au fond; & ainsi que la pesanteur produit dans tous les corps une vîtesse égale dans un tems égal; mais pour que cette expérience se fasse commodément, il faut employer l'appareil suivant: AA sont quelques cylindres de verre mis les uns au-dessus des autres, dont les diamétres sont d'environ quatre pouces, les longueurs de 16, 17, ou 18 pouces: plus on en prend, plus l'expérience est belle, ils sont appuyés sur la table de cuivre B d'une machine pneumatique, & pour qu'ils ne tombent point, ils sont soûtenus au milieu comme par les degrés d'une échelle de bois CC, fixée sur la machine pneumatique, & ils sont affermis avec des coins de bois D, afin qu'ils ne vacillent point. Le verre supérieur E a un grand ventre pour recevoir une certaine machine, qui puisse retenir & laisser tomber les corps, lorsqu'on le juge à propos: ce verre est fermé d'un couvercle de cuivre F, sur lequel est attaché fermement un style de cuivre G; mais parce que dans la *fig. 1.* tout est trop petit pour pouvoir être distingué clairement, dans la *fig. 2.* & *3.* on a représenté les mêmes choses plus en grand & désignées par les mêmes lettres. Sur le style G s'élévent latéralement deux bras H, H, dont l'un est inférieur, l'autre supérieur, & par les trous desquels passe une vis sans fin I. Cette vis s'engrene dans les dents de la rouë K, qu'elle est destinée à tourner: la partie inférieure du style G est ronde, mais creuse intérieurement, & au travers comme par un canal, passe un fil de métal rond & assez gros, qui est fermement attaché avec la rouë K, par le moyen d'une vis O, l'autre partie du fil est attachée avec la machine M; c'est pourquoi lorsqu'on tourne la vis I, la rouë K tourne & en même-tems la machine M, on tourne la vis I avec un manche N, dont une partie P passe par le couvercle F, avec lequel elle s'adapte comme un robinet dans un siphon, en sorte qu'en tournant le manche N, l'air extérieur n'entre point par les jointures dans le récipient de verre. On voit la machine M dans sa partie postérieure dans la *fig. 2.* & elle est représentée dans la *fig. 3.* vuë par la partie antérieure: elle est sexangulaire, il faut la concevoir comme faite de deux lames mises l'une sur l'autre; la lame postérieure Q est plane, l'antérieure R est composée de six parties, qui chacune sont des ressorts séparés les uns des autres, courbés en-dehors, joints vers le centre avec des vis; ces ressorts peuvent être éloignés de la lame Q, & alors ils sont comme des tenailles, qui, en se resserrant, retiennent par leur force élastique les corps que l'on y met; il y a donc six tenailles de cette sorte, afin qu'on puisse répéter six fois l'expérience, les cylindres étant une fois vuides d'air. Supposons donc que les corps pesans que l'on veut éprouver, & laisser tomber d'en haut, sont retenus entre ces six tenailles; pour les mettre en liberté, il faut ouvrir les tenailles, ce qui se fait de la maniere suivante: le bâton S sert pour ouvrir chaque tenaille, dont une des extrémités que l'on ne voit point ici, se termine en une jointure mobile, avec la lame inférieure Q; ce bâton par sa pesanteur, tombe jusqu'à un certain point dans une entaille R faite dans le milieu du ressort, mais il est traversé par un petit style, qui rencontre la partie postérieure concave du ressort, en sorte que si on presse un peu plus le bâton en em-bas, le ressort ou la tenaille s'ouvre, & ainsi laisse tomber les corps pesans; on le presse en em-bas avec un fil de cuivre T X, qui passe par le couvercle F à l'endroit V, où il y a une petite boëte remplie de cuirs huilés, & percée. La partie inférieure du fil X est jointe à un bras, que l'on peut diriger à volonté contre le bâton. Ayant laissé tomber les corps, qui étoient retenus par une tenaille, on tourne la machine avec le manche N, ensorte qu'une autre tenaille devienne inférieure, & qu'on puisse encore l'ouvrir avec le fil T X. Tout cet appareil est appuyé sur la machine pneumatique qui est caché dans une boëte W W, & que l'on agite avec le manche Z, par le moyen duquel on tire d'abord l'air des cylindres de verre, comme on a coutume de le tirer de tous les récipiens. Lorsqu'on a bien tiré tout l'air, on laisse tomber d'en-haut des tenailles que nous avons décrites, deux corps pris en même-tems entre une tenaille, comme une plume, & de l'or, ou un floccon de laine & de l'argent; deux masses d'or de différente grandeur, ou d'autres corps quelconques: lorsqu'on les laisse tomber dans le vuide, ils arrivent toûjours en même-tems sur la table de la machine pneumatique B, & ils tombent avec une égale vîtesse dans le chemin intermédiaire.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Pour confirmer ce que le même Galilée assure en plusieurs endroits, que la force imprimée aux corps mus, n'est point détruite par une nouvelle direction du mouvement, quelques-uns proposerent l'expérience suivante.

Nous mimes sur un char tiré par six chevaux, un canon appellé (*Salta Martinum*) dont le boulet de fer étoit d'une livre ; nous le dirigeames de telle maniere, qu'il fût élevé perpendiculairement à l'horison. On fit avec ce canon différentes explosions, en gardant toujours la même quantité de poudre, qui étoit de trois deniers de la poudre de mousquet. On fit quelques explosions, le char étant arrêté, d'autres, lorsqu'il étoit tiré avec beaucoup de vitesse sur une plaine très-unie. Dans le premier cas les boulets tomberent vers l'orifice du canon : dans le second cas, après que le char eut été transporté à 64 coudées, depuis le tems de l'explosion, jusqu'au retour du boulet, le boulet demeura derriere le canon, environ quatre coudées. Au reste les tems etoient à peu près égaux, tant dans le premier que dans le second cas.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

On fit cette expérience avec une arbalête qui se tendoit avec un bec ; des balles de plomb de trois onces, en soixante & dix-huit coudées de chemin faites par le char (on entend toujours depuis le tems de l'expulsion jusqu'à celui du retour de la balle) demeurerent derriere le char seulement de six coudées : des globes d'argille ordinaire dans un chemin du char de 100 coudées, furent trouvés derriere de $17\frac{1}{2}$ coudées : ce qui fit que quelques-uns se confirmoient de plus en plus dans l'opinion de Galilée, sçavoir, que l'air ne diminue pas peu de la force des graves qui le fendent, ce qui est beaucoup plus sensible dans les corps plus légers.

EXPÉRIENCES DIVERSES.

QUoique nous ayons toujours eu soin que dans notre Académie, il y eût un fil continuel d'expériences sur une matiere, cela n'a cependant point empêché, qu'on n'y ait rapporté quelques observations particulieres, que nos Académiciens ont fournies, selon qu'ils en avoient besoin dans leurs études. Mais parce qu'elles sont un certain nombre d'expériences choses qui ont peu de connexion entr'elles, ou qui n'en ont aucune, nous voulons qu'on ne les appelle, comme les précédentes, que des essais, & nous les avons gardées en dernier lieu, pour remplir le Livre.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

EXPÉRIENCE

Pour connoître le poids absolu de l'air par rapport à l'Eau.

ON prit un globe de plomb fermé de tous côtés, & plein d'air, qui, quoique plongé dans l'eau, n'alloit point au fond; on le chargea au dehors d'une si grande quantité de plomb, qu'il descendit au fond; étant ainsi composé & pesé dans l'air avec une balance très-exacte, on le trouvoit de 31216 grains. Ayant plongé dans l'eau le même appareil suspendu à la même balance, le poids étoit de 4672 grains; ensorte que la différence se trouvoit de 26544 grains, qui étoit le poids absolu de la masse d'eau, égal à la masse de l'appareil composé, dont nous avons parlé.

Ensuite nous avons rompu le même globe par la compression, & autant que l'épaisseur l'a permis, nous l'avons roulé. Celui-ci étant pesé avec tout le poids de plomb, étoit de 31209 grains; de-là on conclut que tel est le poids absolu de la masse d'air non comprimée, qui occupoit dans le globe l'espace diminué par la contusion.

Dans cet état tout le composé étant mis dans l'eau, & pesé, fut trouvé de 12518 grains, qui ôtés de 31209 (poids du globe rompu dans l'air) donnent le reste de 18691 grains, poids de la masse d'eau égale à la masse du même composé, après la contusion. Ce poids donc de 18691 grains, ôté de l'autre poids de 26544 grains, donne le reste 7853, qui est le poids de la masse d'eau égale à une masse d'air, dont le poids est de 7 grains. De-là on conclut que le poids de l'air que nous avons pesé, est au poids d'un égal volume d'eau, comme 7 à 7853, c'est-à-dire, comme 1 à 1122.

Ayant répété cette expérience en différens tems, il n'en résulta pas la même proportion. Il est cependant vrai que les différences n'étoient pas grandes, car elles consistoient en deux ou trois cent grains plus ou moins, & c'est tout ce qu'on peut exiger, en faisant la comparaison d'une chose qui, pour ainsi dire, ne change jamais de poids, avec une autre qui n'est jamais la même. (6)

ADDITION.

(6) Parce que le même volume d'eau n'a pas toujours la même pesanteur, mais qu'il pese plus en hiver, & moins en été; la pesanteur spécifique entre l'air & l'eau seroit toujours différente, si l'air contenoit le même poids sous le même volume; mais puisqu'à peine l'eau a la même chaleur deux jours de suite dans l'année, & qu'elle se raréfie par la chaleur, son poids sera toujours différent dans toute l'année sous un même volume: mais l'air se dilate beaucoup plus par la chaleur, & se condense plus par le froid, que l'eau, & ainsi sous le même volume, il n'aura pas deux jours de l'année le même poids; donc, à cause de la différente raréfaction de l'air & de l'eau, leurs pesanteurs spécifiques différeront toujours entr'elles. C'est la raison pourquoi différens Physiciens recherchant cette pesanteur spécifique entre l'air & l'eau, ont observé une proportion très-différente: j'ai jugé à propos d'ajouter ici les observations de ceux qui ont une plus grande réputation parmi les Physiciens.

GALILE'E a supposé l'air à l'eau comme	1.	à	400
Le P. MERSENNE dans ses Phénomenes pneumat.	1.		1300

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Le P. RICCIOLI dans son *Almageste*, comme	1. à	10000
M. BOYLE dans Expériences Phys. Mech.	1.	938
Dans son Hydrostatique.	1.	1000
Dans la 1. continuat. de ses Exper.	1.	1228
Dans la 2. continuat. de ses Exper.	1.	814
M. VOLDER dans ses disputes Philosoph.	1.	973 $\frac{5}{11}$
M. STURM dans son Recueil Curieux	1.	640
M. CASSINI dans l'Hist. de l'Acad. Roy.	1.	669
M. HOMBERG dans l'Hist. de l'Acad. Roy.	1.	692
Dans un autre tems	1.	630
Dans un autre tems	1.	832
Dix ans après	1.	1087
M. HALLEY dans les Trans. Philos.	1.	800
Dans un autre tems	1.	840
Dans un autre tems	1.	852
Dans un autre tems	1.	860
M. HAUKSBE'E dans ses Exp. Physico-Mechan.	1.	885
M. SENGUERD *in connubio rationis*	1.	540
M. MULLER dans son Recueil d'Exper.	1.	609
J'ai trouvé le 20 Janvier 1728	1.	783
Le 17 Juin 1728	1.	698
Le 1 Nov. 1729	1.	774
Le 10 Mai 1730	1.	673
Le 12 Juin 1730	1.	681

Mais la méthode des Philosophes de Florence est laborieuse & incertaine, celle-ci est beaucoup meilleure & plus facile. Qu'on prenne un grand vaisseau plein d'eau de pluie, d'où on tire tout l'air avec soin, par le moyen de la machine pneumatique, & qu'après l'avoir laissée quelque tems dans le vuide, on la retire avec précaution, & sans la secouer. Ensuite que l'on prenne un globe de verre creux & ouvert d'un côté, qui soit pesé dans une balance très-exacte, lorsqu'il est plein d'air; que l'on en tire une certaine quantité d'air par le moyen de la machine pneumatique, il n'importe pas combien; & ayant fermé le robinet, que l'on voye dans la même balance quel est le poids de l'air qu'on a tiré; ensuite que l'on plonge le cou du globe dans la premiere eau, ensorte qu'entre l'extrémité du cou & le robinet, il ne reste aucun air, mais que cet espace soit rempli d'eau; ensuite ayant ouvert le robinet, l'eau sera poussée dans le globe par le poids extérieur de l'atmosphére, jusqu'à ce que l'eau remplisse exactement l'espace laissé par l'air. Pour cet effet il faut abbaisser le globe sous l'eau, jusqu'à ce que la surface de l'eau qui environne le globe, & celle qui remplit sa cavité intérieure, soient à la même hauteur; & ayant ensuite fermé le robinet, que l'on pése le vaisseau avec l'eau qu'il contient; de ce poids que l'on ôte le poids que le même globe avoit eu, lorsqu'on en avoit tiré l'air. Alors le poids qui reste, est le poids de l'eau qui occupe le même volume, qui étoit auparavant rempli par l'air. Le nombre qui exprime le poids de l'eau divisé par le nombre qui exprime le poids de l'air qu'on a tiré, donnera la proportion entre la pesanteur spécifique de l'air & celle de l'eau. Il faut employer dans cette expérience de l'eau privée auparavant d'air; car si l'on prend de l'eau commune & pleine d'air, alors l'air sort des interstices, lorsque l'eau entre dans le globe vuide d'air; cet air occupe la partie supérieure du globe, & par son élasticité, résiste à l'eau qui entre, ce qui fait qu'il entre une moindre quantité d'eau qu'il ne devroit; peut-être que parce que tous les Physiciens n'ont point fait attention à ces minuties, on ne peut point se fier entierement à leurs observations. J'ai ajoûté à mes expériences le jour de l'année; ensorte qu'on peut voir par mes Ephémériques météorologiques, quelle étoit la hauteur du Barométre, du Thermométre, quel vent souffloit, & ces sortes d'observations ont été faites à deux heures après-midi. On répandra encore un plus grand jour sur ces expériences, si on les fait en différens tems de l'année, le mercure étant dans le Barométre, & le Thermométre à la même hauteur. C'est à quoi le célébre M. Homberg a fait attention autrefois, comme on le voit dans *l'Hist. de l'Académie Royale*, écrite par M. du Hamel, *Liv. 5, part. 2, chap. 1.* Cet endroit mérite d'être ajouté ici.

Il tira l'air d'un globe de verre de 20 pouces de diamétre, ce qui rendit le globe plus lé-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

ger de deux onces, & d'un demi gros : l'expérience se faisoit en été par un tems serein, lorsque le mercure dans le Barométre étoit suspendu à 27 $\frac{10}{15}$ pouces. Il souffloit un vent de Nord-Est. Deux mois après, par un tems humide, lorsque le Barométre étoit presqu'à la même hauteur, & que la chaleur de l'air environnant étoit la même, ce même globe privé d'air devint plus léger de deux onces & trois gros, & par conséquent le même volume d'air parut de $\frac{1}{55}$ plus pesant que dans la premiere expérience, & il souffloit un vent d'Ouest. M. Homberg explique cela très-bien, parce que le vent de Nord-Est qui vient du côté des terres, est presque sans vapeurs, tandis que le vent d'Ouest en abonde ; lorsque celui-là souffle, l'atmosphére s'éleve, & l'air acquiert de plus grandes forces élastiques : lorsque l'Ouest regne, cette élasticité de l'air est moins grande, & l'atmosphére est plus basse ; puis donc que l'atmosphére plus haute ou plus basse, pése également sur le mercure, le même volume d'air sera plus dense dans celle-ci, que dans celle-là ; & par conséquent son poids doit avoir été plus grand lorsque le vent d'Ouest souffloit, que lorsque c'étoit celui de Nord-Est.

EXPÉRIENCES

Sur quelques effets de la chaleur & du froid.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

DAns une balance d'épreuves, on mit deux verges d'acier de poids égaux, dont l'une étoit chaude, l'autre froide, celle-ci parut être demeurée plus pesante que l'autre : mais ensuite tenant à une petite distance un charbon ardent, ou un fer chaud, l'équilibre revint aussitôt avec la verge chaude. On observe la même chose, si les verges sont d'or ou d'argent, ou de quelqu'autre métal ; car ayant présenté un charbon ardent à un plat de la balance dans la partie supérieure, elle monta, & ayant mis le charbon dans la partie inférieure, le plat de la balance descendit. Il n'y eut cependant aucun de nous qui crût que le simple échauffement pouvoit altérer en quelque maniere la pesanteur ordinaire du métal ; mais plusieurs observerent que la pression de l'air pouvoit avoir quelque part dans ce phénomene, aussi-bien que quelqu'autre cause que ce soit.

SECONDE EXPE'RIENCE

Pl. XXVI. Fig. 3.

Lorsque nous eumes rempli d'esprit de vin jusqu'à la moitié, le vaisseau AB, dont le cou étoit de la longueur d'environ 1 $\frac{1}{2}$ coudée avec deux globes fermés, d'une égale capacité, on mit le globe AB dans un gobelet d'huile exposée au feu, l'esprit de vin commença à donner des marques de sa raréfaction ordinaire en montant. Mais ensuite l'huile bouillant fortement, l'esprit de vin monta peu à peu dans le globe supérieur, laissant entierement vuide le globe inférieur avec la moitié de la partie inférieure du tube. Mais pour que l'expérience réussisse, il est nécessaire qu'outre un feu violent, on souffle continuellement les charbons qui environnent le vaisseau, ce qu'on doit faire à travers un trou formé dans une planche, qui sert de rampart à celui qui souffle, derriere lequel doit aussi se tenir l'observateur, parce qu'aussitôt que l'esprit de vin est parvenu dans le globe supérieur, il le rompt ; & ainsi, non-seulement le supérieur, mais aussi l'inférieur se rompit avec

une si grande impétuosité en em-bas, que, quoique nous eussions employé quelquefois un vaisseau d'airain, au lieu du gobelet de verre, son fond fut rompu, ainsi qu'une lame de fer, qui étoit de l'épaisseur d'une piastre, & la pierre du pavé se fendit. Mais on prend de l'huile & du verre, parce qu'à cause de la transparence, nous pouvons mieux voir le progrès de cet admirable effet; car la cire, la poix, le lard, & peut-être toute matiere grasse produit le même effet.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Pour faire quelque chose en faveur de l'*Antipéristase*, nous remplimes un vaisseau de plomb, de glace pilée très-menue, dans laquelle nous mimes un thermométre de 50 degrés, qui s'arrêta environ à 13 ½ degrés. Alors nous plongeames ce vaisseau dans un plat, qui contenoit de l'eau bouillante, observant le thermométre, pour voir si dans le tems que la glace étoit environnée de son contraire, elle donneroit une marque d'un plus grand froid par sa descente. Mais toutes les fois que nous avons réitéré cette expérience, nous n'avons pas vu le thermométre changé de l'épaisseur d'un cheveu; de même qu'on n'a pas observé non plus qu'il montât, lorsqu'au contraire le vaisseau plein d'eau chaude a été plongé dans de l'eau glacée, & même il paroissoit descendre plutôt, selon que la qualité du fluide environnant, passoit plutôt à travers l'eau fluide, qu'elle ne l'a fait dans la premiere expérience par le moyen de la glace. Et on ne peut pas dire, que nous n'ayons pas employé toute notre industrie, sur ce que l'air qui environne le thermométre, en plongeant le vaisseau de plomb dans différens milieux, n'en auroit pas reçu quelque changement, puisque le vaisseau dont nous avons parlé, étoit placé de maniere, qu'il n'y avoit aucune communication entre l'air du dessus, & celui du dessous du plat, dans lequel le vaisseau étoit plongé. Mais avec tout cela, nous n'avons pu observer aucun autre effet, que ce que nous avons rapporté.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Ayant en vue de connoître, si le refroidissement d'un corps venoit de l'entrée de quelqu'espece d'atomes particuliers de froid, comme on croit qu'un corps est échauffé par les atomes de feu, nous avons fait faire deux phioles de verre égales, dont le cou étoit prolongé jusqu'à la derniere petitesse. Nous en mimes l'une fermée hermétiquement dans de la glace, l'autre dans de l'eau chaude, on les y laissa pendant quelque tems; ensuite rompant leur cou sous l'eau, nous avons observé que la phiole chaude étoit remplie de quelque matiere surperflue, car en l'ouvrant, l'ébullition de l'eau qui venoit d'un souffle violent de la phiole, fit voir qu'elle étoit ouverte. Il paroissoit à quelques-uns que la même chose devoit suivre, lorsqu'on ouvriroit la phiole froide, si le refroidissement de l'air avoit été fait de la même maniere, que le premier échauffement, c'est-à-dire par l'introduction, ou l'absorption des atomes froids qui s'élevent de la glace à travers les pores insensibles du verre. Mais il arriva entierement le contraire, car loin qu'il sortît de la matiere superflue, il paroissoit comme une évacuation, ou une perte de quelque substance (si peut-être ce n'a pas été la condensation de

celle qui étoit au dedans) puisqu'il s'absorboit un peu d'eau à sa place.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

CINQUIÈME EXPE'RIENCE.

Le vitriol privé de son esprit, demeure comme du tartre, ou comme un grumeau de couleur de feu très-ardent ; d'où par un feu continuel, il distille lentement une huile un peu moins noire que l'encre, d'une vertu fort corrosive. Etant mêlée avec de l'eau dans une certaine proportion, elle produit immédiatement de la chaleur, qui, sans exciter aucune ébullition, ni fumée, croît sensiblement au point qu'on peut à peine tenir le vaisseau où est ce mêlange. Le même effet arrive en la mêlant avec toutes les autres liqueurs, excepté l'huile & l'esprit de vin; dont la premiere n'est point éloignée de son état naturel, l'autre n'est point changée, ou insensiblement. Au contraire c'est une expérience très-connue que le nitre dissout dans l'eau, refroidit l'eau, & le sel ammoniac la congele de telle maniere, que si on met un vaisseau de verre très-délié, plein d'eau auparavant considérablement refroidie par le moyen de la glace, dans de l'eau où on en a jetté la dose requise, le froid que ce sel produit en se dissolvant, est suffisant pour la congeler. Nous mêlames donc ensemble $\frac{1}{3}$ de sel ammoniac, & $\frac{2}{3}$ d'huile de vitriol, & il s'en suivoit un effet très-rare, parce qu'aussitôt que le sel se dissolvoit, il en venoit une fumée, & ensuite une furieuse ébullition, qui augmentoit en remuant le mêlange avec un petit baton de bois : ensuite tout ce mêlange s'élevoit très-facilement en écume, ensorte qu'il occupoit quelquefois un espace vingt-cinq fois plus grand que celui que les deux masses d'huile & de sel remplissoit séparément. Mais avec toute cette grande fumée & cette ebullition, non-seulement on ne découvroit point dans ce mêlange aucun principe de chaleur, mais, ce qui est admirable, il en résulte un froid, par lequel le verre qui le contient se congele, & l'esprit de vin descend très-promptement dans le thermométre qui y est plongé, jusqu'à ce que le sel étant dissipé, & exhalé en fumée, l'ébullition cesse, & que l'huile revienne à son état naturel.

Nous avons observé cette production du froid, toutes les fois que nous avons réïteré la même expérience ; cependant l'ébullition & la fumée sont plus ou moins grandes, selon que le sel est plus puissant, & la liqueur mieux distillée. Nous avons remarqué, outre cela, que quelques gouttes d'esprit de vin, ou d'esprit de vitriol, mises dans l'huile, lorsqu'il se faisoit une très-grande ébullition, avoient échauffé aussitôt ce mêlange, & que l'ébullition avoit cessé. Si on y ajoûte de l'huile de tartre, la chaleur augmente, la fumée monte, & ce bouillonnement recommence ; mais en y mettant de l'esprit de soufre, la liqueur se refroidit de nouveau.

C'est une chose digne de remarque, comment l'huile de vitriol mêlée avec toute sorte de liqueurs, excepté l'huile & l'esprit de vin, s'échauffe : de même aussi le sel ammoniac dissout dans toutes sortes de liqueurs, les refroidit toutes plus ou moins, excepté pareillement l'huile & l'esprit de vin, sur lesquels seuls il n'opére pas ; mais si on mêle ensemble l'huile de vitriol avec ce sel, il en résulte cette admirable ébullition froide que nous avons rapportée. (7)

ADDITION.

ADDITION.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

(7) Les Chimistes ont découvert depuis long-tems, que les sels alcalis, mêlés avec les liqueurs acides, excitent un grand mouvement intestin qu'ils appellent *effervescence*. Mais les Philosophes de Florence ont été des premiers qui ont observé, que d'autres corps que les alcalis & les acides mêlés ensemble, font aussi effervescence, & produisent une plus grande chaleur que celle qu'ils avoient avant le mêlange, quelquefois au contraire un plus grand froid.

M. VIEUSSENS, *In Tr. de remotis, & proximis mixti principiis*, a fait voir aussi qu'outre les sels alcalis & les acides, les acides font effervescence entr'eux; que d'autres dans lesquels il n'y a aucun sel, font effervescence avec un acide; que des liqueurs destituées de sel sont agitées de ce mouvement intestin avec les alcalis; que d'autres qui ne sont aucunement salins, fermentent avec l'eau seule. Le célébre Boyle, en faisant de semblables expériences sur d'autres corps, a perfectionné cette partie de la chymie, comme on peut le voir dans *les Transf. Philos. des années 1665 & 1668.* comme aussi dans la production méchanique du chaud & du froid: M. ROBERT HOOK a aussi fait quelques expériences à ce sujet, *Transf. Philos. No. 119.* Mais dans le même tems le sçavant HUYGHENS a le premier éprouvé les effervescences dans le vuide, où il remarque qu'elles se font aussi, & produisent quelquefois d'autres effets qu'en plein air, les événemens sont rapportés dans *les Transf. Philos. No. 119.* Après eux, Mrs. GEOFFROY & AMONTONS ont fait des expériences plus exactes du même genre, en mesurant par le moyen des Thermométres, les degrés de chaleur & de froid qu'excitoient les différens corps mêlés ensemble; elles sont rapportées dans *l'Hist. de l'Acad. Roy. années 1700 & 1705*, & dans les *Transf. Philos. No. 274.* M. Geoffroy en a ajoûté ensuite plusieurs dans *l'Hist. de l'Acad. Roy. année 1727.* Du mêlange de deux corps il se fait quelquefois une si grande effervescence, que ce mêlange éclate en une flamme vive, que quelques-uns appellent *Explosion*: BECCHER a le premier enseigné *in Physicâ subterraneâ*, comment l'huile de vitriol enflamme l'huile de térébenthine: ensuite OLAUS BORRICHIUS *in Actis Hafniensibus* Ao. 1671, Obs. 71, a assuré que l'huile de térébenthine s'enflammoit avec l'eau forte: mais le célébre M. SLARE a fait plusieurs expériences de cette nature décrites dans les *Transf. Phil. No. 150 & 213.* M. de TOURNEFORT a aussi fait quelques expériences, comme il paroît par *l'Hist. de l'Acad. Roy. de Paris, année 1698*: & l'industrie de M. Homberg n'a point manqué en cette partie, comme on le voit par *l'Hist. de l'Acad. Roy. année 1702.* Mais M. Geoffroy a donné encore depuis peu plusieurs choses très-curieuses à cet égard dans *l'Hist. de l'Acad. Roy. année 1726.* Il n'auroit peut-être pas été hors de propos d'ajoûter ici toutes ces choses. Marchant sur les traces de ces grands hommes, j'ai répété en partie les expériences que d'autres avoient faites, afin que je fusse plus certain de leur fidélité; j'en ai imaginé d'autres, & je les ai faites ou en plein air, ou dans le vuide de Boyle, afin de voir la différence tant des effervescences que des explosions dans l'une & l'autre circonstance: j'ai donc jugé à propos d'en rapporter ici quelques-unes en peu de mots, réduites en un certain ordre. Il est cependant nécessaire que je marque auparavant toutes les choses qui ont servi aux expériences: j'ai mis les corps qu'il falloit mêler ensemble, dans un verre à boire conique, dont le fond avoit $\frac{1}{4}$ de pouce de diamétre, la base supérieure, $2\frac{1}{2}$ pouces, & le côté de ce cône tronqué, étoit aussi de $2\frac{1}{2}$ pouces. Sur ce verre on mettoit un Thermométre de *Fahrenheyt*, dont l'échelle est de deux pouces, en commençant depuis 0 jusqu'à 112 degrés; & qui est renfermé dans un tube de verre fermé hermétiquement, dont la boule qui contient la liqueur, est très-petite; celui-ci étoit pour mesurer les plus petites chaleurs; lorsqu'il y avoit une plus grande chaleur, on choisissoit un Thermométre dont la boule étoit aussi petite, mais qui étoit long de quatre pouces, & rempli de mercure, qui marquoit la chaleur depuis 0 jusqu'à 600 degrés; ces deux Thermométres étoient faits exactement sur la même échelle; on laissoit les corps qui devoient être mêlés, pendant trois jours dans un même lieu, avant que de faire les expériences; afin qu'ils fussent également chauds, le lieu étoit pur, fermé de toutes parts, & n'étoit troublé par aucune chaleur que par celle de mon corps, & afin que cela n'apportât aucune différence, je me refroidis moi-même: par conséquent dans toutes ces expériences, l'air étoit de la même chaleur que les corps quelconques que l'on mêloit ensemble, comme les Thermométres que l'on y plongeoit, le montroient aussi. Je fais ces remarques, parce que, selon que l'appareil est diffé-

EXPERIENCES DE L'ACADÉMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

rent, l'effet varie aussi en quelque maniere, en indiquant une plus grande, ou une plus petite chaleur, ou même du froid. Si quelqu'un se sert du même appareil, il observera des effets entierement semblables à ceux que je vais décrire.

Ces expériences ont été faites, le Barométre étant élevé de 29 $\frac{3}{10}$ pouces, il souffloit un vent d'Occident, le ciel étant pourtant serein, & on versa de l'eau sur les corps mis auparavant dans le verre.

Mélanges avec de l'Eau.

§. 1. On prit une demi-once de nitre très-sec réduit en poudre, sur lequel on versa une once & demie d'eau de pluie; ils étoient chauds, pris séparément, au 45e. degré; étant mêlés ils exciterent un froid, qui augmentoit peu à peu, à mesure que le nitre se dissolvoit: quelques minutes après, la liqueur descendit dans le Thermométre à 31 degrés: mais ensuite elle revint à la même chaleur que celle de l'air environnant.

§. 2. On prit une demi-once de borax, & une once & demie d'eau, séparément, ils étoient chauds au 45e. degré; étant mêlés, ils donnerent peu à peu du froid, car la liqueur descendit dans le Thermométre à 43 degrés; la premiere chaleur revint cependant ensuite.

§. 3. On prit une demi-once de sel marin, & une once & demie d'eau; ils étoient chauds auparavant à 45 degrés, étant mêlés, & la dissolution étant faite, ils donnerent du froid, car la liqueur étoit descendue à 41 degrés.

§. 4. Une demi-once de sel ammoniac mêlé avec une once & demie d'eau chaude à 45 degrés, donna un froid subit, par lequel la liqueur descendit dans le Thermométre à 27 degrés. C'est pourquoi par le moyen de ce sel, on produit un plus grand froid qu'avec le nitre; l'un & l'autre cependant produit un froid par lequel l'eau peut se changer en glace.

§. 5. J'inférerai ici une expérience de M. Geoffroy que je n'ai point répétée; sur une demi-pinte d'eau on jetta une demi-once de vitriol, on n'observa point qu'il y eût du froid d'engendré, mais lorsqu'on eut jetté quatre onces de vitriol sur une pinte d'eau, il y eut du froid de produit.

§. 6. Sur deux dragmes de vitriol de chypre, je versai deux onces d'eau; l'un & l'autre étoit chaud au 44e. degré, il en résulta du froid, par lequel le Thermométre descendit à 42 degrés.

§. 7. On mêla du verd de gris excellent, à la quantité de deux dragmes, avec deux onces d'eau, le Thermométre descendit de la chaleur de 44 degrés à 42.

§. 8. Sur deux gros d'alun de roche, on versa deux onces d'eau, ils étoient chauds l'un & l'autre à 44 degrés, à peine arriva-t'il aucun changement de chaleur; cependant une demi-heure après, la liqueur paroissoit dans le Thermométre à 43 $\frac{1}{2}$ degrés.

De ces huit expériences faites avec des sels, des fossiles simples ou composés, & avec le sel ammoniac, il est constant qu'il vient du froid toutes les fois qu'on les dissout dans l'eau; c'est pourquoi ils chassent en quelque maniere le feu qui étoit également dispersé dans toutes leurs masses, & cela pendant tout le tems que dure la dissolution, qui exige le mouvement des parties: laquelle étant faite, le feu de l'atmosphére s'y insinue de nouveau jusqu'à ce qu'il soit également distribué dans le mélange & dans l'air.

On fit les expériences suivantes sur des sels végétaux.

§. 9. On mêla trois dragmes de sucre commun un peu jaune avec deux onces d'eau, il ne se produisit point ici de froid, mais quelque chaleur, car le Thermométre monta de 44 à 45 degrés.

§. 10. On mêla deux dragmes de tartre du Rhin un peu roux, avec deux onces d'eau, le mélange donna du froid, car le Thermométre descendit de 44 à 43 degrés.

§. 11. On mêla deux dragmes de crême de tartre avec deux onces d'eau, il y eut quelque froid d'excité, car le Thermométre qui étoit auparavant à 44 degrés dans l'eau, descendit à 43 $\frac{1}{2}$ degrés.

§. 12. Sur deux dragmes de sel de tartre très-sec, & long-tems calciné auparavant, on versa une once & demie d'eau; leur chaleur auparavant avoit été de 44 degrés, mais étant mêlés, la chaleur fut de 54 degrés: plus ce sel est sec & calciné, plus il produit une grande chaleur; plus il est humide, moins il s'échauffe. M. Boyle rapporte, *in sect. 2. de Mech. caloris & frigoris product. exp. 3*, qu'il a desséché la dissolution, & qu'ensuite ayant

jetté de l'eau sur le sel, il s'échauffa ; il fit évaporer la solution, & il y versa de l'eau, qui s'échauffa encore, & cela jusqu'à quatre fois.

§. 13. Sur quatre dragmes d'huile de tartre par défaillance très-forte, on versa autant d'eau, le mélange demeura de la même chaleur que chaque substance avoit été séparément, sçavoir de 44 degrés. D'où il paroit que le sel de tartre mêlé avec l'eau, ne fait plus d'effervescence avec de la nouvelle eau, & ne ramasse point de feu.

Passons maintenant aux sels des animaux.

§. 14. De l'urine récente d'un homme en bonne santé, à la quantité d'une once, fut mêlée avec une égale quantité d'eau, le mélange demeura de la même chaleur qu'auparavant, qui étoit de 44 degrés.

§. 15. De l'urine putréfiée auparavant, à la quantité d'une once, recevant une égale quantité d'eau, demeura aussi chaude qu'auparavant, sçavoir de 44 degrés.

§. 16. Deux dragmes de sel volatil d'urine versées sur une once d'eau, produisirent du froid, la liqueur descendant dans le Thermomètre de 44 à 42 degrés.

Mrs. Geoffroy & Amontons ont remarqué en général, que les sels volatils-alcalis mêlés avec l'eau, produisent un froid plus ou moins grand, selon qu'ils sont plus ou moins purs, que cependant le sel d'urine le produit le plus promptement de tous. Puisque nous avons vu dans l'expérience 3, que le sel marin produit une dissolution froide, comme aussi le sel d'urine dans le §. 16, il n'est point si surprenant que le sel ammoniac dissout dans l'eau, engendre du froid, puisqu'il est composé de sel d'urine, de sel marin, & de suie de cheminée ; mais on excite un très-grand froid avec le sel ammoniac, & un froid léger avec les deux sels qui le composent, éprouvés séparément ; c'est pourquoi le sel de suie de cheminée doit être la cause du plus grand froid, ou du moins le melange de ces trois ensemble. Pour s'en éclaircir:

§. 17. Sur une demi-once de suie de cheminée, on versa une once & demie d'eau ; d'où il fut produit du froid, le Thermométre descendant de 44 à 42 $\frac{1}{2}$ degrés. Ainsi les trois ingrédiens du sel ammoniac, produisent à la vérité du froid, mais non point si grand que le composé lui-même.

§. 18. On prit une once de vin blanc de France, & une once d'eau, lorsqu'ils étoient chauds au 44e. degré. Mêlés ensemble, ils donnerent une chaleur de 44 $\frac{1}{2}$ degrés.

§. 19. J'ai pris une demi-once d'esprit de vin commun, & une demi-once d'eau, les deux liqueurs séparément étoient au 44e. degré ; étant mêlées, elles excitoient un mouvement intestin, d'où venoit de la chaleur jusqu'à 50 degrés. Si on veut voir ce mouvement, que l'on prenne un petit morceau d'une lame très-mince d'or, de cuivre, ou d'argent, qui étant retenu avec une tenaille, soit plongé & agité quelquefois dans l'esprit de vin, dont une portion s'y attachera ; alors qu'on jette cette lame dans l'eau, aussitôt elle sera agitée de petits sauts surprenans, comme si elle étoit yvre des forces de l'esprit de vin qu'elle a bu, car elle est mue par l'eau qui fait effervescence avec l'esprit de vin : & la petite lame étant séche n'est agitée d'aucun mouvement dans l'eau pure.

Puisque l'esprit de vin est une huile végétale essentielle & très-atténuée, il est surprenant qu'il fasse effervescence avec l'eau, toutes les autres huiles essentielles des plantes, n'étant agitées d'aucun mouvement dans l'eau, comme le remarque M. Geoffroy *dans l'Hist. de l'Acad. année 1727.*

§. 20. Comme l'esprit de vin commun contient une grande quantité de phlegme, j'ai voulu éprouver de l'esprit de vin que j'avois rendu très-subtil & tres pur par des distillations réitérées : sur une once de cet esprit de vin on versa une once d'eau, & tandis que séparément ils n'étoient échauffés qu'au 44e. degré, maintenant étant mêlés ensemble ils ont donné une chaleur de 57 degrés au Thermomètre, & un mouvement intestin avec la petite lame de métal, plus violent que le premier : ainsi ce n'est que l'huile dans l'esprit de vin qui produit ce mouvement & la chaleur.

§. 21. Mais comme on peut priver l'esprit de vin de son phlegme, non-seulement en le distillant, mais en y versant du sel de tartre très-sec, qui, ne pouvant souffrir la sécheresse, attire tout ce qu'il y a d'aqueux dans l'esprit de vin, laissant l'esprit de vin très-pur ; j'ai fait une expérience semblable à la précédente, sur cet esprit de vin ainsi préparé, mais j'étois surpris que le mélange ne se fût échauffé que de 44 à 46 degrés. D'où je conclus que par cette méthode, les Chimistes ne retirent point un esprit de vin si pur, que par le moyen de la distillation souvent réitérée, car si la même huile étoit contenuë dans

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

cet alcohol alcalisé, que dans le distillé, il feroit une pareille effervescence avec l'eau, & engendreroit la même chaleur, ce qu'il ne fait point.

§. 22. J'ai pris une égale quantité de vinaigre de vin de France, & d'eau, une once de chacun, ces liqueurs étoient froides auparavant au 24e. degré; après que je les eus mêlées, le même degré de froid persista, & pendant une demi-heure, il n'arriva aucun changement.

§. 23. Croyant qu'il y avoit dans le vinaigre commun une trop grande quantité d'eau, pour que j'observasse quelqu'effet, je lui ai substitué du vinaigre très-fort distillé; mais les deux liqueurs étant mêlées ensemble, ne produisirent ni froid, ni chaud. Quelques Medecins ont coutume de mettre les acides au nombre des rafraichissans, d'autres au nombre des échauffans; mais si les sucs du corps humain étoient purement aqueux, le vinaigre n'engendreroit par lui-même dans le corps humain ni chaud, ni froid.

§. 24. J'ai pris une égale quantité d'eau-forte commune, & d'eau, qui étoit de trois dragmes, le mélange s'échauffa depuis 44 degrés jusqu'à 48.

§. 25. On a mêlé trois dragmes d'esprit de nitre, distillé avec le bol, avec une égale quantité d'eau, je n'ai point observé dans le mélange de mouvement considérable, cependant le Thermométre marquoit la chaleur augmentée depuis 45 jusqu'à 53 degrés.

§. 26. J'ai répété la même expérience avec de l'esprit de nitre, dans un récipient, d'où j'avois auparavant tiré tout l'air, par le moyen de la machine de Boyle; ayant versé l'esprit de nitre sur l'eau, on aidoit la sortie des bulles d'air, ce qui indiquoit que le mouvement intestin des parties étoit augmenté; il se produisoit aussi une chaleur plus grande que dans l'expérience 25, car la liqueur monta dans le Thermométre de 45 à 56 degrés. Il paroîtra dans la suite par plusieurs expériences, que l'on produit quelquefois une chaleur plus grande dans le vuide, qu'en plein air.

§. 27. On mêla trois dragmes d'esprit de sel marin avec une égale quantité d'eau, il ne se produisit par-là aucun mouvement intestin, cependant il y avoit quelque chaleur depuis 45 à 46 degrés.

§. 28. On mêla trois dragmes d'esprit de vitriol avec une once d'eau, de-là fut excitée aussitôt de la chaleur depuis 45 à 60 degrés. C'est pourquoi, de tous les esprits acides que j'ai examinés jusqu'à présent, il n'y en a eu aucun qui ait excité une si grande chaleur dans l'eau, que cette huile de vitriol. Parce que j'ai versé de l'eau de pluie très-pure sur tous les corps dont j'ai parlé, les mélanges ont été ou transparens, & sans couleur, ou j'ai observé une couleur légere des autres corps ajoûtés.

§. 29. Si on mele de l'huile de térébenthine, d'olives, ou de lin, avec de l'eau, quoiqu'on les secouë, l'huile se dégage aussitôt, & n'engendre ni chaud, ni froid.

Nous avons ainsi mêlé seulement un petit nombre de corps avec l'eau. Si nous continuons par cette méthode, en mettant successivement dans l'eau presque tous les corps, & en mesurant la chaleur, ou le froid, par le moyen du Thermométre, nous découvrirons avec quels corps l'eau fait effervescence, & comment. C'est pourquoi on découvre ici un champ inépuisable d'expériences, & quoique leur utilité ne paroisse point assez d'abord, il ne faut point s'arrêter; car cela a souvent lieu dans la Physique, & même dans les choses dont ensuite on a tiré les plus grands avantages. N'est-il pas beau & utile de sçavoir en été la maniere de rafraîchir les boissons, par le moyen du nitre & du sel ammoniac? N'est-il point utile à un Médecin de connoître dans les fiévres ardentes, où la trop grande chaleur brûle, que le nitre dissout dans l'eau, rafraîchit, mais que le sel ammoniac excite un plus grand froid; les Médecins prudens & expérimentés font souvent des cures très-heureuses de fiévres par le moyen de ces deux remédes.

L'eau est à la vérité un menstruë qui dissout plusieurs corps, & cependant en laisse plusieurs sans y toucher, qui peuvent être dissouts par d'autres liqueurs: c'est pourquoi nous avons fait avec d'autres menstruës fluides, d'autres mélanges semblables à ceux que nous avons faits avec l'eau, comme avec l'esprit de vin, l'esprit de nitre, l'eau-forte, l'esprit de sel marin, l'huile de vitriol, &c. Je commencerai par les mélanges faits avec l'esprit de vin: ils ont été faits, lorsqu'il souffloit un vent Nord-Ouest, le Barométre étant à la hauteur de 29 $\frac{1}{12}$ pouces, & le ciel un peu nébuleux, au mois de Mars.

Mélanges faits avec l'esprit de vin.

§. 30. On prit de l'esprit de vin bien rectifié, & du vinaigre en égale quantité, c'est-à-dire de trois dragmes, le mélange de ces deux liqueurs s'échauffa depuis 44 degrés jusqu'à 52. Il n'y eut cependant aucun mouvement sensible.

§. 31. Je mêlai dans le vuide une égale quantité du même esprit de vin que dans le §. 30. avec trois dragmes de vinaigre distillé; dans le tems même du mélange, il se fit une grande ébullition, qui s'appaisa aussitôt, mais il se produisoit de la chaleur depuis 44 jusqu'à 49 degrés; l'index de mercure qui étoit attaché au récipient, descendit de la quantité de 2 lignes: mais la grandeur du récipient étoit de 142 pouces cubiques: le mélange n'étoit point si transparent, il approchoit du bleu. L'index de mercure descendit à cause du fluide élastique engendré dans l'effervescence.

§. 32. On prit du même esprit de vin rectifié, à la quantité de trois dragmes, avec une égale quantité d'urine humaine récente, le mélange de ces liqueurs en plein air, produisit de la chaleur depuis 44 jusqu'à 55 degrés.

§. 33. Mais lorsque je versois une égale quantité d'urine pourrie sur le même esprit de vin, la chaleur ne fut produite que jusqu'à 51 degrés.

§. 34. Trois dragmes du même esprit de vin avec une égale quantité d'urine humaine saine, renduë avant trois jours, ont donné dans le vuide, dans le tems même du mélange, une effervescence considérable, qui s'arrêta aussitôt, & de la chaleur depuis 49 jusqu'à 54 degrés, le mélange demeurant transparent & sans couleur, comme aussi dans le §. 32 & 33.

§. 35. Trois dragmes du même esprit de vin avec une demi-dragme de sel d'urine très-pur, ont à peine fait quelque chose, la liqueur cependant monta dans le Thermométre depuis 49 jusqu'à 50 degrés.

§. 36. Sur une once & demie du même esprit de vin, on jetta trois dragmes de sel de tartre très-sec, le mélange s'échauffa aussitôt depuis 49 jusqu'à 54 degrés. Je soupçonne que cette chaleur vient à cause d'un peu d'eau restée dans l'esprit de vin, quoique beaucoup rectifié, car le sel de tartre l'attire, & il en est dissout à son tour, ce qui produit de la chaleur, comme nous l'avons vu au §. 12, & je m'en suis convaincu par l'expérience suivante.

§. 37. Je mêlai une once & demie du même esprit de vin, & d'huile de tartre par défaillance, lorsqu'ils étoient chauds séparément au 49e. degré, le mélange ne donna de la chaleur que jusqu'à 56 degrés.

§. 38. Une demi-once du même esprit de vin, & une dragme d'esprit de sel marin s'échauffoient ensemble jusqu'à 46 degrés, lorsqu'on les mêloit; ils ne donnerent aucun mouvement visible, mais de la chaleur jusqu'à 51 degrés.

§. 39. Ensuite je renfermai sous le récipient une égale quantité du même esprit de vin, & de l'esprit de sel marin, sçavoir trois dragmes, & ayant tiré l'air du récipient, comme aussi de l'esprit de vin, je mêlai les deux liqueurs, qui donnerent une grande explosion, mais momentanée, & de la chaleur depuis 46, jusqu'à 52 degrés. L'esprit de vin au §. 38 & 39, rend la couleur de l'esprit de sel seulement délaïée, car le mélange demeure transparent.

§. 40. On mêla une demi-once du même esprit de vin avec une dragme d'esprit de nitre fait avec le bol; le mélange ne donna aucun mouvement intestin sensible, mais de la chaleur depuis 46 jusqu'à 62 degrés.

§. 41. Une dragme du même esprit de vin avec une dragme d'esprit de nitre fumant, composé selon la méthode prescrite par M. Geoffroy, donna dans le mélange une effervescence épouvantable, avec des fumées rouges très-abondantes, qui montoient à une chaleur plus grande que 180 degrés, autant que je l'ai mesurée à peu près, car le Thermométre d'alcohol n'a point pu indiquer une plus grande chaleur. Mais c'est la même chose, soit que vous versiés cet esprit de nitre sur l'esprit de vin, ou l'esprit de vin sur l'esprit de nitre; quoique SLARE *Phil. Transf. N.* 140, ait assuré que si on versoit de l'esprit de nitre sur l'esprit de vin qui est dans le vaisseau, il ne se faisoit point d'ébullition, mais qu'il falloit que l'esprit de vin fût versé sur l'autre. Si nous ramassons avec soin les fumées, en faisant le mélange dans une rétorte, on recouvre une petite quantité d'esprit de vin.

§. 42. A une demi-once du même esprit de vin, on ajoûta une dragme de Borax, il n'arriva de-là aucun changement de chaleur, & le Borax demeura au fond, sans être dissout.

§. 43. A une demi-once du même esprit de vin, on ajoûta une dragme de sel ammoniac,

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

il en résulta du froid depuis 46 degrés jusqu'à 44. Mais parceque l'esprit de vin ne peut dissoudre que peu de sel, je versai une once d'eau, comme l'a prescrit M. Geoffroy : cette eau aussitôt fit effervescence avec l'esprit de vin, d'où il vint de la chaleur, par laquelle la liqueur dans le Thermométre monta jusqu'à 55 degrés : au reste, si on l'eût mêlé avec le sel ammoniac, elle auroit du produire du froid, selon le §. 4. M. Geoffroy remarque que le sel ammoniac volatil, qui se dissout plus facilement avec l'esprit de vin, étant mêlé avec cet esprit, avoit excité un froid deux fois plus grand que le sel ammoniac.

§. 44. Sur une demi-once du même esprit de vin, on ajoûta une dragme de corail rouge ; de-là vint une petite effervescence, la liqueur du Thermométre monta depuis 46 jusqu'à 47 degrés. Mais la poudre se précipita entierement au fond, de la même couleur qu'auparavant, laissant l'esprit de vin transparent & sans couleur. Voyant donc que l'esprit de vin faisoit effervescence avec ce corps terrestre,

§. 45. Je l'ai versé aussi sur du marbre blanc réduit en poudre, & sur de la craie rouge, mais parce qu'il n'a excité aucune effervescence avec ces deux corps, ni chaleur, ni froid, ni changement de couleur, je me suis abstenu de le combiner avec de semblables corps terrestres.

§. 46. On versa une demi-once d'esprit de vin sur autant d'huile d'olives, d'où il n'arriva ni mixture, ni chaleur, ni froid. M. Huyghens ajoûte qu'il a mis dans le vuide ce mélange, mais qu'il n'a point sitôt envoyé des bulles d'air, que lorsqu'il n'y avoit pas d'huile d'olives ; cependant il s'éleva ensuite de grandes bulles, & elles durerent long-tems : parce que l'esprit de vin étoit comprimé par l'huile, l'air ne pouvoit point se dégager des interstices des parties.

§. 47. Sur une once du même esprit de vin, on jetta autant de sang d'agneau, tiré le jour d'auparavant, il arriva aussitôt un changement de couleur & de chaleur ; car le Thermométre monta depuis 44 jusqu'à 53 degrés.

§. 48. Sur une once de bile d'agneau, on versa une once du même esprit de vin, la bile se changea en une espece de présure délaiée, sa couleur s'altéra, elle donna de la chaleur depuis 44 jusqu'à 49 degrés. C'est pourquoi si l'esprit de vin pris intérieurement parvient jusqu'aux humeurs qui logent dans le corps de l'animal, il y excitera une chaleur intestine, comme on l'observe en effet : mais l'esprit de vin est très-nuisible à la santé, en tant qu'il coagule la bile, de là viennent les obstructions du foie, la jaunisse, l'hydropisie, qui tourmentent assez souvent ceux qui en boivent.

§. 49. Sur une demi-once du même esprit de vin, je versai une dragme d'huile dite de Pétrole, elle demeura sans se mêler, quoique je l'aye agitée, l'huile de Pétrole nageant sur l'esprit de vin ; mais le mélange n'excita ni mouvement, ni chaleur, ni froid. Cette huile de Pétrole est très-subtile ; mais M. Geoffroy a observé généralement, que, plus l'huile est subtile, moins elle se mêle avec l'esprit de vin, mais que les huiles plus épaisses s'y mêlent plus facilement.

§. 50. M. Geoffroy a assuré dans *l'Hist. de l'Acad. Roy. année 1727*, que presque toutes les huiles essentielles des plantes, préparées par la distillation, étant mêlées avec l'esprit de vin, produisent du froid ; je l'ai encore éprouvé dans d'autres huiles distillées, que celles qu'il a décrites, dans lesquelles j'ai trouvé que cela étoit très-vrai : cela a lieu dans le vuide aussi bien qu'en plein air, même si on ne l'apperçoit point dans l'air, on peut l'observer dans le vuide. Mais ces expériences sont très-délicates, car on ne peut point les bien faire avec ces huiles, si elles n'ont été auparavant dans le même lieu pendant l'espace d'un jour, parce qu'elles retiennent long-tems la chaleur qu'elles ont une fois reçue, & ne reviennent pas sitôt en équilibre avec la chaleur de l'air, que l'eau, ou l'esprit de vin, ou les corps solides ; & c'est pour cela aussi qu'il faut long-tems attendre, pour observer dans le mélange le vrai degré du froid excité, au moins pendant une demi-heure ; car dans les premieres minutes on ne voit aucun changement, ce qui avoit induit quelques-uns dans l'erreur que par le mélange de l'esprit de vin avec ces huiles, il n'étoit produit aucun changement de chaleur.

J'ai pris une dragme d'huile de fenouil distillée, sur laquelle j'ai versé une demi-once du même esprit de vin qu'auparavant, je les ai mêlés comme j'ai pu ; l'huile de fenouil alla au fond sans mélange, & n'indiqua aucun changement de chaleur.

§. 51. Ayant vu l'expérience précédente, je suspendis mon jugement sur l'assertion de M. Geoffroy ; de-là je jugeai devoir répéter la même expérience dans le vuide. Ayant donc renfermé dans le récipient une dragme de la même huile de fenouil avec une demi-once d'es-

prit de vin, je tirai avec soin tout l'air, tant du récipient, que de l'esprit de vin : ensuite je versai l'esprit de vin sur l'huile ; dans l'effusion même, il se fit comme une ébullition & un mélange. L'huile cependant alla aussitôt au fond, l'esprit de vin surnageant avec une pellicule écumeuse, qui contenoit une partie d'huile dissoute ; quelque-tems après, le Thermométre descendit de la chaleur de 44 degrés à 42. Ainsi, quoique dans l'air on ne voie point qu'il se produise de froid, on l'observe néanmoins dans le vuide : M. Geoffroy avoit marqué que l'huile de lavende & de gérofle, mêlées avec l'esprit de vin, n'excitent ni chaleur, ni froid ; peut-être qu'en faisant l'expérience sur ces huiles dans le vuide, il observera du froid, comme je l'ai trouvé moi-même dans l'huile de fenouil. Parce que ces deux huiles pures ne sont point sous ma main, je ne détermine rien ; mais l'expérience suivante fortifie mon opinion.

§. 52. Sur une demi once du même esprit de vin, je versai une dragme & demie d'huile de Carvi distillée, l'air & tous les autres corps étoient alors échauffés à 45 $\frac{1}{2}$ degrés, le Thermométre descendit lentement à 45 degrés, & il s'arrêta-là plus d'une demi-heure : pendant ce tems-là une grande partie de l'huile fut dissoute dans l'esprit de vin, non pas cependant toute ; elle nageoit alors dans toute la substance de cet esprit de vin sous la forme de grandes sphéres ; à peine donc parut-il ici du froid, puisqu'il ne fut égal qu'à un demi degré.

§. 53 Je pris encore la même quantité d'huile de Carvi & d'esprit de vin, je les mis à part sous le récipient, & je tirai avec soin tout l'air, comme on a coutume de le faire avec la machine pneumatique, ensuite je versai l'esprit de vin sur l'huile : à l'instant du mélange il se faisoit quelque mouvement intestin, & ces deux substances paroissoient se mêler intimement. Aussitôt le Thermométre descendit de 45 $\frac{1}{2}$ degrés à 41 $\frac{1}{2}$: l'index de mercure demeuroit immobile : ensuite, ayant fait entrer l'air, l'huile se dégageoit encore de l'esprit de vin ; c'est pourquoi dans le vuide, il y eut encore ici un plus grand froid d'engendré, qu'en plein air.

§. 54. Je pris une demi-once d'huile de térébenthine, & autant de l'esprit de vin précédent, je les mêlai ensemble, il se fit un froid depuis 45 degrés jusqu'à 43 : à peine paroissoit-il quelque chose de mêlé, lorsque l'esprit de vin descendit au fond du vaisseau, formant une figure sphérique convexe. M. Geoffroy ajoûte qu'une once d'esprit de vin ne dissout qu'une dragme & trois grains d'huile de térébenthine.

§. 55. Mais j'ai répété la même expérience dans le vuide, où il se faisoit un plus grand mélange dans le moment de l'affusion, & la liqueur descendit dans le Thermométre a 42 degrés, l'huile de térébenthine surnageant ensuite.

§. 56. Sur une dragme & demie d'huile de romarin distillée, je versois une demi-once de l'esprit de vin précédent, aussitôt il paroissoit que la liqueur avoit un peu monté dans le Thermométre ; mais aussitôt après elle descendoit de 45 $\frac{1}{2}$ degrés, où elle étoit auparavant, à 44 degrés, & il y eut un peu d'huile de mêlée, dissoute dans l'esprit de vin.

§. 57. Sur une dragme d'huile d'anis, je versai une demi-once du même esprit de vin qu'auparavant, il en résulta du froid, qui fit descendre la liqueur dans le Thermométre de 46 degrés, à 45. Mais cette huile s'unit intimement avec l'esprit de vin. M. Geoffroy rapporte plusieurs expériences faites sur l'huile d'anis, dans *l'Hist. de l'Acad. Roy. année 1728*, il mêla une once d'huile d'anis, faite depuis 16 ans, & qui ne se condense plus en crystaux par le froid, avec une égale quantité d'esprit de vin, le mélange excita du froid, par lequel son Thermométre descendit à cinq lignes. Il fit l'expérience sur de l'huile de 8 ans, prise en égale quantité, la liqueur ne descendit dans le Thermométre qu'a 4 lignes, & il ne se mêla que la moitié du poids de l'huile avec l'esprit de vin : cette huile rectifiée, & encore mêlée avec une once d'esprit de vin, donna du froid de sept lignes. Mais, comme après la rectification des huiles, il y a un résidu, il mêla aussi une once de ce résidu avec un poids égal d'esprit de vin, & le Thermométre descendit à sept lignes & demie.

§. 58. Sur une dragme d'huile de briques, je versai une demi-once de l'esprit de vin précédent, l'huile demeura sans se mêler, & alla au fond ; mais ici la liqueur du Thermométre monta de 46 degrés à 46 $\frac{1}{4}$.

J'ajouterai ici des expériences de M. Geoffroy, mais que je n'ai point répétées, parce qu'on ne peut point révoquer en doute la fidélité de ce grand Chymiste. De l'huile de citron, dit-il, qui se dissout aussi difficilement dans l'esprit de vin, que l'huile de térében-

thine rectifiée, mêlée avec cet esprit de vin, jusqu'au poids d'une once, a fait que le Thermométre est descendu à 2 $\frac{1}{2}$ lignes.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

L'huile essentielle de limette, dont trois dragmes & demie se dissolvent dans une once d'esprit de vin, a causé par son mêlange la descente de trois lignes dans le Thermométre.

Deux onces de son huile de térébenthine mêlées avec une égale quantité d'esprit de vin, ont donné dans le Thermométre un froid de plus de 2 $\frac{1}{2}$ lignes

Un mêlange d'une once de camphre avec une once d'esprit de vin, a excité du froid, par lequel la liqueur dans le Thermométre est descendue à 4 $\frac{1}{2}$ lignes.

Un mêlange de deux onces de baume de Copau, avec une égale quantité d'esprit de vin, a donné la descente du Thermométre à 3 $\frac{1}{2}$ lignes.

Il est fort surprenant que les huiles distillées des plantes, qui nous causent tant de chaleur lorsqu'on les prend intérieurement, ainsi que l'esprit de vin, produisent cependant du froid; & chassent mutuellement leur feu; cette expulsion dure tant qu'ils sont agités d'un mouvement intestin, & dès que ce mouvement cesse, le feu de l'atmosphére entre de nouveau dans les corps déjà plus en repos, jusqu'à ce qu'il soit dispersé également dans l'air, & dans tous les autres corps. Sur une demi-once de savon blanc rapé, M. Geoffroy versa une once d'esprit de vin, il se dissolvoit un peu du savon, mais la liqueur descendit dans le Thermométre à deux lignes.

Mais voyons l'action d'un autre menstrue sur les corps qui se dissolvent; & parce que l'eau-forte est un fluide dissolvant très-universel, j'ai fait sur elle les expériences suivantes.

Mêlanges avec de l'Eau-forte.

§. 59. J'ai pris une once d'eau-forte, & autant d'esprit de vin rectifié, l'une & l'autre liqueur étoient de la chaleur de 44 degrés; étant mêlées, elles ne faisoient point d'effervescence, mais cependant étoient agitées d'un mouvement intestin, par lequel elles conçurent de la chaleur jusqu'à 48 degrés; le mêlange demeura transparent & sans couleur. M. Huyghens a mêlé ces deux liqueurs dans le vuide, après les avoir auparavant bien purgées de leur air, & il remarque que, dans le moment même du mêlange, il se fit une grande ébullition. *Phil. Transf. No 119.*

§. 60. Une once d'eau-forte mêlée avec de l'esprit de vinaigre, n'excita point d'effervescence visible, mais cependant un mouvement par lequel la chaleur fut augmentée depuis 44 jusqu'à 46 degrés. Le mêlange demeura transparent & sans couleur.

§. 61. Une once d'eau-forte mêlée avec de l'huile de térébenthine, ne produisit aucun changement, ni mêlange, ni chaleur, ni couleur.

§. 62. De même aussi une once d'eau-forte mêlée avec une dragme d'huile de Pétrole, ne produisit aucun changement, & ne donna aucun indice de mêlange.

§. 63. Sur une once d'eau-forte, on jetta une dragme de sel ammoniac; à peine y eut-il un peu de sel dissout, & il n'arriva aucun changement visible, si ce n'est que la liqueur dans le Thermométre, descendit de 46 degrés à 45 $\frac{1}{2}$.

§. 64. Sur une demi-once d'eau-forte, on jetta deux dragmes d'esprit de sel ammoniac, qui donnerent une grande effervescence, en élevant la liqueur dans le Thermométre, depuis 45 jusqu'à 60 degrés, le mêlange cependant demeura transparent & sans couleur.

§. 65. Sur une demi-once d'eau-forte, on ajoûta une dragme d'alun, qui excita à peine aucun mouvement sensible; tout l'alun cependant fut dissout, la liqueur demeurant transparente & sans couleur; mais il y eut une petite chaleur d'excitée depuis 46 jusqu'à 46 $\frac{1}{2}$ degrés.

§. 66. On mêla une demi-once d'eau-forte avec une dragme de Borax, de-là il y eut une chaleur d'excitée depuis 46 degrés, jusqu'à 49. Presque tout le borax demeura sans être dissout, au fond du vaisseau, le reste de la liqueur étant transparente, de la même couleur qu'auparavant.

§. 67. On mêla une once d'eau-forte avec une dragme de nitre, mais il n'y eut aucun changement de chaleur, & je doute s'il y eut du sel de dissout: de-là la liqueur demeura de la même couleur qu'auparavant, & à la succession du tems tout le nitre se dissolvoit.

§. 68. Sur une demi-once d'eau-forte, on versa autant d'huile de tartre par défaillance, mais

mais lentement, & comme à différentes fois, car il en venoit une violente effervescence avec une fumée chaude, abondante, d'où la liqueur du Thermométre monta depuis 46 jusqu'à 72 degrés; pendant ce tems-là plus de la moitié de la masse se changea en une substance blanche saline.

§. 69. Sur une once d'eau-forte on ajoûta une dragme de sel gemme; il n'y eut par-là aucun mouvement de produit, ni changement dans la chaleur, ni dans la couleur; à peine se dissolvoit-il un peu de sel, au moins après un mois, il en étoit resté beaucoup sans être dissout.

§. 70. Sur une once d'eau-forte on ajoûta une dragme d'aimant pulvérisé, à peine arriva-t'il aucune ébullition, au moins il n'y avoit aucune chaleur, la liqueur demeuroit d'une couleur transparente, comme auparavant.

§. 71. Sur une once d'eau-forte, on ajoûta une dragme d'yeux d'écrevisses, qui donna une grande effervescence, avec une écume épaisse, tenace, la chaleur qui en résulta, ne fut que de 43 à 49 degrés. Mais la solution écume si fort, qu'elle se change toute en écume: une heure après, l'écume étant appaisée, la dissolution étoit blanche, non pas cependant transparente.

§. 72. On mêla une once d'eau-forte avec une dragme de corail rouge, qui excita une grande effervescence avec une grande écume, la chaleur qui en vint, fut depuis 43 jusqu'à 55 degrés: l'écume étant appaisée, le corail a été entiérement dissout, & la solution étoit transparente, sans couleur, comme de la pure eau-forte: après un mois, il s'étoit précipité quelque chose au fond du vaisseau.

§. 73. Sur une once d'eau-forte, on ajoûta une dragme de pierre-bleuë de Namur, d'où il s'excita une grande & longue effervescence avec écume, la chaleur augmenta depuis 43 degrés jusqu'à 54. Il demeura cependant au fond une grande partie de la pierre, qui n'étoit point dissoute.

§. 74. Sur une once d'eau-forte, on ajoûta deux dragmes de marbre blanc, de-là vint une grande ébullition, par laquelle le mélange s'échauffa depuis 44 jusqu'à 66 degrés, le marbre fut dissout entiérement en une liqueur transparente & sans couleur.

§. 75. On tire dans le pays de Brême des pierres de couleur rousse, qui servent pour les pavés; sur une dragme de ces pierres pilées, on versa une once d'eau-forte, mais il ne résultoit de-là aucun mouvement, aucune chaleur, ni changement de couleur, la poudre demeurant au fond en son entier: ce qui est en effet surprenant, puisque ces pierres ne paroissent point être grasses, & que plusieurs autres font effervescence avec l'eau-forte.

§. 76. Sur une once d'eau-forte, on mit une dragme de charbon de terre: au commencement il n'y eut aucune effervescence, mais après deux minutes, on commença à voir quelque chose, qui étoit cependant peu considérable; pendant ce tems-là le Thermométre monta depuis 44 degrés à 54 $\frac{1}{2}$.

§. 77. Sur une once d'eau-forte, je jettai une dragme de craie blanche, il s'excita aussitôt une violente effervescence, avec une grande écume, la chaleur augmenta depuis 44 jusqu'à 57 degrés, toute la craie se trouva dissoute en une liqueur claire & transparente, qui cependant étoit plus rousse qu'auparavant. A la succession du tems, la craie se précipita au fond, en forme de *mucus*, l'eau-forte étant encore sans couleur.

§. 78. Sur une once d'eau-forte, on mit une dragme de craie rouge, delà il ne venoit aucune effervescence, ou fort peu, presqu'aucune chaleur, puisque le Thermométre ne monta que depuis 44 jusqu'à 44 $\frac{1}{2}$ degrés. Pendant ce tems-là la couleur de la craie demeura sans être changée; selon qu'on la méloit, elle se précipitoit au fond, laissant l'eau-forte sans couleur: & elle ne lui donna aucune teinture pendant l'espace d'un mois.

§. 79. Sur une once d'eau-forte, j'ajoûtai deux dragmes de pierre hématite, on n'observa aucun mouvement sensible, la liqueur cependant monta dans le Thermométre depuis 44 degrés, jusqu'à 46, la couleur de la pierre demeurant au fond sans être changée: & elle resta ainsi pendant l'espace d'un mois.

§. 80. Sur une dragme de raclure d'os, on versa une once d'eau-forte; de-là vint une effervescence considérable, qui, pendant qu'elle dissolvoit tout l'os en une liqueur ténace comme du blanc d'œuf, produisit une chaleur depuis 44 degrés jusqu'à 53 $\frac{1}{2}$.

§. 81. Sur une once d'eau-forte, on versa autant d'urine humaine saine, récente; quoiqu'il ne vint de-la aucun mouvement sensible, le mélange cependant s'échauffa depuis 44 degrés, jusqu'à 46, la liqueur demeurant d'une couleur rougeâtre transparente.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

§. 82. Sur une once d'eau-forte, on ajoûta une dragme de limaille de bon argent, le mélange fit une effervescence considérable, mais non pas violente, s'élevant quelques fumées jaunes; la chaleur, pendant ce tems-là augmenta depuis 44 degrés jusqu'à 53. Une grande partie de l'argent ne fut point dissoute, la dissolution étoit d'un verd bleuâtre & limpide, une certaine chaux blanche restant au fond.

§. 83. Sur une once d'eau-forte, je versai deux dragmes de vif-argent, il ne vint delà aucune effervescence, ni aucune chaleur, mais toute la liqueur étoit de couleur de lait, il se précipita cependant ensuite au fond, un peu de mercure sous la forme d'une poudre blanche, le reste de la dissolution demeurant transparent & sans couleur.

§. 84. Sur deux dragmes de limaille de plomb, on versa une once d'eau-forte, qui excita une petite ébullition, & de la chaleur depuis 44 degrés jusqu'à 50, le plomb fut corrodé très-lentement en une chaux blanche, qui demeuroit au fond, tandis qu'il surnageoit une liqueur transparente & sans couleur.

§. 85. Quoique l'eau-forte opére si peu sur le plomb, néanmoins on ne pouvoit pas conclure qu'elle n'agitoit pas plus sur d'autres préparations du plomb : comme l'expérience seule pouvoit décider la question, sur deux dragmes de *minium* très-rouge, je versai une once d'eau-forte, de-là vint une effervescence sensible, avec un peu de fumée, & de la chaleur depuis 44 degrés jusqu'à 56. Cette belle couleur périt aussitôt, se changeant en un brun désagréable, une liqueur transparente surnageant, & cette couleur brune de la poudre ne fut point changée en quelques semaines de tems.

§. 86. Sur deux dragmes de ceruse, je versai une once d'eau-forte, d'où il vint une grande effervescence, avec beaucoup d'écume & de fumées, & la chaleur étant augmentée depuis 44 degrés, jusqu'à 58, il restoit au fond de la dissolution une poudre blanche, le reste de la liqueur étoit transparent & sans couleur, & il demeura ainsi pendant un mois.

§. 87. Sur de la litharge d'or, à la quantité de deux dragmes, on versa une once d'eau-forte, qui donna une effervescence sensible, & qui s'appaisa en peu de tems; il en résulta une chaleur depuis 44 degrés jusqu'à 57; la litharge, qui n'étoit point dissoute, retint sa couleur, le reste de la dissolution étant transparent & sans couleur. Par ces expériences 84, 85, 86, 87, il paroît que la même eau-forte n'agit point sur le plomb lui-même, mais beaucoup sur la ceruse & la litharge, & exerce peu de forces sur le *minium*.

§. 88. Sur une dragme & demie d'étain, je versai une once d'eau-forte, de-là vint une effervescence très-violente, avec des fumées blanches très abondantes & très-chaudes, qui remplissoient tout le lieu, le mêlange conçut de la chaleur depuis 44 degrés, jusqu'à 161. Mais il se change en une boüillie blanche épaisse, crétacée, qui se précipitant lentement donne une poudre blanche abondante, tandis qu'il surnage une liqueur transparente & sans couleur.

§. 89. Parce que la chaux de plomb a fait une effervescence plus violente avec l'eau-forte, que le plomb lui-même, j'attendois quelque chose de semblable de la chaux de l'étain, mais quelle différence n'y a-t'il pas? A peine peut-on jusqu'à présent conclure quelque chose par analogie dans la Physique, comprenant si peu la structure des corps : sur deux dragmes donc de chaux d'étain (appellée potée,) je versai une once d'eau-forte, il se faisoit une effervescence considérable, sans cependant beaucoup d'écume, & il s'en élevoit quelques fumées; la chaleur cependant ne fut augmentée que depuis 44 jusqu'à 65 degrés; ainsi on ne peut pas même comparer cette effervescence avec celle du §. 88. La dissolution trouble blanchit, la couleur cependant de la poudre qui n'est point dissoute, demeure la même qu'auparavant : toute la poudre se précipita au fond après un mois, l'eau-forte transparente & sans couleur, surnageant.

§. 90. Sur une once d'eau-forte, on jetta deux dragmes de limaille de cuivre rouge, qui exciterent une grande effervescence, avec des fumées jaunes, chaudes, abondantes, la chaleur fut augmentée depuis 44 degrés jusqu'à 160; la dissolution étoit verte, transparente, beaucoup de cuivre qui n'étoit point dissout, se précipitant au fond.

§. 91. Sur un once d'eau-forte, j'ajoûtai une dragme de limaille de cuivre jaune, qui excita une grande effervescence, avec des fumées épaisses, abondantes, jaunes, très-chaudes, la chaleur du mêlange fut aussi augmentée depuis 44 degrés jusqu'à 159. Tout le cuivre fut dissout, & donna une belle couleur verte : à peine se précipita-t'il quelque chose au fond dans l'espace d'un mois.

§. 92. Parce que le cuivre jaune est composé de cuivre rouge & de pierre calaminaire,

il falloit éprouver combien une once d'eau-forte opéreroit sur deux dragmes de cette pierre. Ayant fait le mêlange, il ne se fit point d'ébullition sensible ; a peine parut-il de la fumée, cependant il y avoit un mouvement intestin dans le menstruë dissolvant, par lequel étoit produite une chaleur depuis 44 degrés jusqu'à 80 $\frac{1}{2}$. Le mêlange pendant ce tems-là étoit d'une couleur rousse, & il demeura ainsi pendant un mois : cette pierre ne fait donc point une effervescence si grande dans l'eau-forte, que le cuivre ; ainsi l'ébullition du cuivre jaune doit être moins grande que celle du cuivre rouge, & cela a été en quelque maniere, il n'y a cependant pas eu une si grande différence, que nous aurions conclu qu'elle auroit du être par cette expérience.

M. HUYGHENS fur deux quantités égales d'eau-forte dans différens vaisseaux, ajoûta une égale quantité de cuivre ; il laissa l'un des vaisseaux en plein air, & l'autre il le renferma sous un récipient dont il tira l'air ; cela étant fait, il observa que le cuivre avoit été dissout plutôt dans le vaisseau qui étoit à l'air, que dans celui qui étoit dans le vuide ; la pression de l'air aidant le frottement du menstruë contre le métal, la dissolution a du être plutôt achevée dans l'air que dans le vuide : pendant ce tems-là il s'est produit des fumées élastiques qui imitoient l'air, & conservoient leur élasticité vingt-quatre heures après. Toutes les fumées produites dans ces effervescences, ne sont pas cependant de même matiere ; car celles qui sont engendrées par le mêlange de l'huile de tartre & du vitriol, ne conservent pas leur élasticité, & même elles la perdent entiérement en 24 heures.

§. 93. Sur une dragme de Tutie, on versa une once d'eau-forte, elle ne donna point d'effervescence sensible, le mêlange s'échauffa cependant, à cause du mouvement intestin, depuis 44 degrés jusqu'à 57, la couleur de la Tutie demeurant sans altération ; elle n'a point été dissoute, pas même dans l'espace d'un mois : ainsi on voyoit surnager l'eau-forte toute limpide.

§. 94. Sur une once d'eau-forte, j'ajoûtai deux dragmes de limaille de fer, il en arriva aussitôt une effervescence très-violente, avec des fumées épaisses rouges, chaudes, mais cependant pas si abondantes que celles de l'étain ; la chaleur du mêlange augmenta depuis 44 degrés jusqu'à 188, la masse étoit noire, fort épaisse, & elle demeura ainsi pendant un mois, la partie la plus épaisse du métal se précipitant cependant au fond. Je n'ai point observé jusqu'ici une effervescence plus chaude avec l'eau-forte. M. *Huyghens* versa une égale quantité d'eau-forte dans deux vaisseaux, il exposa l'un à l'air, il enferma l'autre dans le vuide, il mit en même-tems dans les deux une égale quantité de fer, pour voir laquelle seroit le plutôt dissoute ; il observa qu'il étoit arrivé le contraire que dans le cuivre, car le fer fut plutôt dissout dans le vuide qu'en plein air.

§. 95. Sur une dragme de Bismuth de Goslard, je versai une once d'eau-forte, il s'excita une effervescence énorme, telle que je n'en n'ai point vu de semblable, des fumées épaisses, abondantes, jaunes, très-chaudes, plus abondantes que de l'étain ; la chaleur qui en vint fut depuis 45 degrés, jusqu'à 180, mais la dissolution étoit transparente & sans couleur, un mois après, il s'étoit précipité un peu de sédiment.

§. 96. Sur une dragme de Marcassite d'or, je versai une once d'eau-forte ; de-là vint aussi une grande effervescence subite, avec quelqu'écume, & une fumée épaisse, jaune, abondante ; mais la chaleur qui en vint fut depuis 44 degrés jusqu'à 99. Presque tout le métal fut dissout après un mois.

§. 97. Sur deux dragmes d'Antimoine crud, je versai une once d'eau-forte, elle donna une lente ébullition, comme si de l'eau boüilloit sur le feu dans un chaudiére ; elle étoit accompagnée de peu de fumée, la chaleur fut augmentée depuis 45 degrés, jusqu'a 59. la dissolution étoit trouble & verte.

Toutes ces expériences ont été faites avec la même eau-forte, tirée du nitre & du vitriol distillés avec le bol, comme on a coutume de la faire ; c'est pourquoi elle diffère de l'esprit de nitre pur, & possède d'autres proprietés : mais je rapporterai dans la suite les expériences que j'ai faites avec l'esprit de nitre ; je vais maintenant parler de celles qui ont été faites avec le vinaigre.

Comme j'ai rapporté ci-dessus quelques expériences dans lesquelles le vinaigre a été mêlé, je ne les répéterai pas ici.

Mélanges avec le vinaigre.

Je mettrai en premier lieu la célébre expérience de M. Homberg, qu'il fit avec une li-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

vre de sel ammoniac, & autant de mercure sublimé corrosif; ayant bien mêlé ces poudres, & les ayant mises dans une phiole, on y versa une pinte & demie de vinaigre distillé; d'où il vint un si grand froid, quoique ce fût en été, qu'on ne pouvoit tenir le vaisseau avec la main, & que le mêlange lui-même se changea quelquefois en glace. M. Amontons répétant cette expérience dans la cave de l'Observatoire de Paris, a remarqué que son Thermométre composé avec de l'esprit-de-vin, étoit descendu de trente lignes, sçavoir au point de la Congélation.

M. Amontons a remarqué que si on jettoit une once de sel ammoniac sur quatre onces de vinaigre distillé, la liqueur descendoit de neuf lignes dans le Thermométre: & que la même chose arrivoit toutes les fois qu'au lieu de vinaigre, on prenoit du suc de citron, ou du verjus; mais revenons à nos expériences.

§. 98. Sur une once de vinaigre on versa une once d'urine humaine récente, il n'en résulta ni mouvement, ni chaleur, mais tout demeura tranquille.

§. 99. Mais ensuite sur une once d'urine putréfiée, je versai une égale quantité de vinaigre distillé; il se fit alors une effervescence, à peine cependant y eut-il aucune chaleur, puisque le Thermométre monta depuis 44 jusqu'à 44 $\frac{1}{2}$ degrés.

§. 100. Ensuite sur une demi-once de sel volatil d'urine on versa trois onces de vinaigre distillé, il arriva une effervescence, mais froide, ensorte que la liqueur du Thermométre descendit depuis 44, jusqu'à 33 degrés. M. Amontons a remarqué un phénomene semblable: mais le sel volatil des humeurs des animaux est presque le même, soit qu'il vienne du sang, ou de l'urine: M. Slare *Phil. Transf.* N°. 150. a fait des expériences sur le vinaigre, & le sel volatil du sang humain: mais en mêlant ce sel avec du vinaigre commun, ou avec du vinaigre très-âcre fait par la congélation, ou avec le vinaigre distillé du verdet, qui est le plus âcre de tous, il a toujours trouvé que le mêlange avoit produit une grande ébullition, mais froide.

M. Amontons a assuré généralement, que tous les sels volatils alkalis mêlés avec différentes liqueurs acides, font une effervescence plus ou moins grande, selon la différente âcreté des liqueurs, & la différente pureté des sels, que cependant ils engendrent tous du froid: M. Slare a éprouvé cela auparavant sur le vinaigre, le verjus, le suc d'oranges, & de citrons.

§. 101. Sur une once de sang de veau récent, j'ai versai autant de vinaigre de vin, aussitôt la couleur vive fut changée en une plus profonde, il ne s'excitoit point cependant d'effervescence sensible, ni chaleur, ni froid. C'est pourquoi le vinaigre, en tant que vinaigre, étant pris intérieurement, ne produit point dans le sang de chaleur ni de froid: si lorsqu'on en prend, il provoque la sueur, cela vient de ce que les vaisseaux sont irrités, & non point, parce que le vinaigre fait effervescence avec le sang.

§. 102. Sur une once de bile de veau, je versai autant de vinaigre, aussitôt la bile se changea en présure jaune tirant sur le blanc, il ne s'excita cependant point d'effervescence, de chaleur, ou de froid.

§. 103. Sur deux dragmes de sel de Tartre, je versai une once de vinaigre de vin, il ne se produisit aucune effervescence sensible, les parties étoient cependant agitées d'un mouvement intestin, par lequel il y eut de la chaleur d'engendrée depuis 44 jusqu'à 50 degrés. Il paroît par cette expérience qu'un acide mêlé avec un alkali, ne fait pas toujours effervescence.

§. 104. Ensuite on prit du vinaigre distillé très-âcre, & de l'huile de Tartre par défaillance une once de chacun: en mêlant ces deux liqueurs elles firent une douce effervescence, non point aussitôt, mais peu-à-peu, & le Thermométre demeura au 44e. degré, où il étoit auparavant: mais croyant que je n'avois point versé assez de vinaigre, il en ajoûta de nouveau, & j'ai vu, qu'il n'y avoit que peu de chaleur de produite, seulement jusqu'à 45 degrés.

§. 105. Sur une demi-once d'esprit de sel marin, je versai autant de vinaigre distillé; le mêlange ne donna aucun mouvement sensible, cependant il y eut quelque chaleur depuis 46 $\frac{1}{2}$ degrés jusqu'à 48.

§. 106. Sur une demi-once de vinaigre, on ajoûtoit une dragme de Corail rouge, d'où il arrivoit une effervescence comme de l'eau boüillante, qui produisoit un grand nombre de bulles d'air, lesquelles s'attachoient aux parois du vaisseau, & s'élevoient quelquefois; la chaleur étoit augmentée depuis 44 jusqu'à 46 $\frac{1}{2}$ degrés: l'effervescence cessant, le vinai-

gre étoit trouble, car il renfermoit des parties de corail dissoutes : le reste de la poudre conserva sa couleur.

§. 107. J'ai répété aussitôt cette même expérience dans le vuide, avec une égale quantité de corail & de vinaigre. Ayant fait le mêlange, il s'excita une grande effervescence qui dura long-tems, la chaleur étoit augmentée depuis 44 jusqu'à 44 $\frac{1}{2}$ degrés ; mais le mercure descendit dans l'index de 7 lignes. Le vinaigre étoit moins trouble que dans l'expérience précédente, la couleur cependant du corail étoit comme auparavant.

§. 108. Sur une demi-once de vinaigre, on ajoûta une dragme d'yeux d'écrevisses ; aussitôt il vint de-là une grande effervescence, qui dura long-tems, avec beaucoup d'écume ; la chaleur cependant ne fut augmentée que depuis 44 degrés jusqu'a 46, le vinaigre trouble indiquoit qu'il avoit dissout beaucoup de ces pierres : la couleur des pierres qui avoient été touchées par le vinaigre, étoit moins blanche qu'auparavant.

§. 109. J'ai répété dans le vuide la même expérience sur des yeux d'écrevisses, il s'excita aussitôt une grande effervescence, avec une écume très-abondante, ténace, qui dura long-tems : pendant ce tems-là le mercure dans l'index descendit de 4 lignes, mais ce qui est surprenant, dans cette effervescence, il venoit du froid, la liqueur du Thermomètre descendant de 44 degrés à 43. Je ne me serois point fié à cette expérience, si je n'avois trouvé dans la suite plusieurs cas très-semblables : il y eut beaucoup moins de pierres de dissoutes, que dans le §. 108.

§. 110. Sur une demi-once de vinaigre je versai une demi-dragme de craie blanche, qui excita une effervescence sensible avec peu d'écume, & la chaleur augmenta depuis 44 jusqu'à 45 $\frac{1}{4}$ degrés ; pendant ce tems-là, le vinaigre troublé par les parties de la craie dissoute devint noir.

§. 111. Ensuite je répétai l'expérience avec de la craie dans le vuide, il venoit une grande effervescence écumante, mais en même-tems du froid, car la liqueur du Thermomètre descendit depuis le 44e. degré, jusqu'au 43e. pendant ce tems-là, il s'engendroit une si grande quantité de fluide élastique, que le mercure dans l'index descendit de 4 lignes : mais il n'y avoit pas tant de craie de dissoute dans le vuide que dans l'air, ensorte que le vinaigre resta plus blanc.

§. 112. Sur une demi-once de vinaigre, j'ajoûtai une demi-dragme de pierre bleuë de Namur ; il se fit une petite effervescence chaude, car le Thermomètre monta depuis 44 degrés jusqu'à 45, mais il y eut peu de la pierre de dissoute.

§. 113. J'ai répété l'expérience dans le vuide, avec la même pierre bleuë, & une égale quantité de vinaigre ; il s'excita une grande effervescence, avec écume, mais froide, car la liqueur descendit dans le Thermomètre depuis 44 degrés, jusqu'à 43. L'index de mercure descendit de 4 lignes. Comparant la solution de la pierre, j'ai douté s'il y en avoit plus ou moins de dissout, que dans l'air.

§. 114. Sur une demi-once de vinaigre, on ajoûta une dragme de marbre blanc ; il se faisoit une effervescence, mais petite, & durant long-tems ; la chaleur fut augmentée depuis 44 degrés jusqu'à 45. le vinaigre demeura transparent, retenant sa couleur : il dissolvoit cependant un peu de la pierre.

§. 115. J'ai répété l'expérience dans le vuide avec la même quantité de marbre & de vinaigre, que dans le §. 114. Il venoit une grande effervescence écumante, & continuée pendant quelque tems, elle n'étoit ni chaude, ni froide ; j'ai cependant douté si elle n'étoit pas plutôt un peu froide, l'index de mercure descendit de 3 $\frac{1}{2}$ lignes, & il y avoit beaucoup plus de la pierre de dissoute dans le vuide, que dans l'air, & ce vinaigre étoit trouble.

§. 116. Sur une demi once de vinaigre, on ajoûta une dragme de pierre rousse de Bréme, elle ne donna point d'ébullition sensible ; cependant il y eut quelque chaleur depuis 44 degrés, jusqu'à 44 $\frac{1}{2}$. Il se dissolvoit fort peu de la pierre.

§. 117. J'ai répété dans le vuide l'expérience avec la même pierre de Bréme, qui donna alors une petite ébullition, mais froide, car la liqueur du Thermomètre descendit depuis 44 degrés, à 43 $\frac{1}{4}$, il y avoit beaucoup plus de la pierre de dissoute, que dans le §. 116.

§. 118. Sur une demi-once de vinaigre, j'ajoûtai une dragme de craie rouge, mais elle ne donna aucune ébullition, la chaleur augmenta depuis 44 degrés jusqu'à 44 $\frac{1}{2}$. Il nageoit sur le vinaigre une matiere grasse.

§. 119. J'ai répété l'expérience dans le vuide avec la même craie rouge, elle ne fit point

ici d'effervescence, & il n'y eut rien de sensible, sinon que je vis que le froid avoit augmenté de quelque chose, ce fut cependant de fort peu.

§. 120. Sur une once de vinaigre, j'ajoûtai autant d'huile de térébenthine, il ne se faisoit aucun mélange, ni aucun mouvement; je doutai s'il y avoit eu quelque chaleur de produite, s'il y en a eu, elle a été au-dessous d'un degré.

§. 121. J'ai répété l'expérience dans le vuide sur la même huile de térébenthine, mais il ne se faisoit ni mélange, ni mouvement, il s'excitoit cependant quelque froid, mais très peu.

Quelle différence n'y a-t'il donc pas entre les effervescences avec le vinaigre! Quelques-unes sont chaudes, d'autres excitent du froid dans l'air, d'autres au contraire excitent de la chaleur dans l'air, mais produisent du froid dans le vuide: peut-être trouvera-t'on encore plus de différences, si on mêle d'autres substances avec le vinaigre.

Mélanges avec de l'esprit de sel marin.

§. 122. L'esprit de sel marin qui a servi dans les expériences suivantes, a été distillé avec le bol; les expériences ont été faites lorsqu'il souffloit un vent de Nord, le Barométre étant élevé à 29 $\frac{6}{10}$ pouces. Sur trois dragmes d'esprit de sel marin, on versa autant d'urine récente, il n'en résulta à la vérité aucun mouvement sensible; il y eut cependant de la chaleur depuis 46 degrés, jusqu'à 48 $\frac{1}{2}$. Le mélange demeura de la même couleur qu'auparavant.

§. 123. Sur trois dragmes d'esprit de sel marin, on versa autant d'urine putréfiée; de-là s'élevoit une petite effervescence, qui produisit de la chaleur depuis 46 degrés jusqu'à 51, la couleur du mélange demeurant comme auparavant.

§. 124. Sur de l'esprit de sel marin, de la quantité de trois dragmes, on ajoûta du sel d'urine, d'où venoit une grande effervescence, je versai du sel jusqu'à l'en saouler, & la chaleur augmenta depuis 46 degrés, jusqu'à 70.

§. 125. Sur une dragme de plomb, on versa trois dragmes d'esprit de sel marin, il ne s'excita aucun mouvement, ni aucune effervescence, ni chaleur. Le plomb n'étoit point dissout, & même à peine y eut-il quelque chose de dissout, après un mois.

§. 126. Répétant cette expérience sur le plomb dans le vuide, j'observai une effervescence manifeste, & la dissolution du métal. L'esprit de sel marin devint trouble, impregné de particules de métal, qu'il déposa en différens tems; pendant ce tems-là il ne s'excita aucune chaleur.

§. 127. On versa trois dragmes du même esprit de sel marin sur une dragme de limaille de fer, d'où il vint une petite effervescence chaude, sensible cependant, par laquelle la dissolution devenoit trouble, livide; cependant à la succession du tems, le métal se précipita, laissant l'esprit de sel marin transparent, la chaleur augmenta depuis 47 degrés jusqu'à 57.

§. 128. Je répétai aussitôt cette expérience dans le vuide, avec une égale quantité des mêmes corps; alors le fer donna une grande effervescence avec écume, qui dura long-tems, & il y eut beaucoup plus de métal de dissout, que dans le §. 127. Car la dissolution étoit opaque, noire; pendant ce tems-là, la chaleur augmentoit beaucoup, car elle alla depuis 47 jusqu'a 70 degrés. L'index du mercure resta immobile.

§. 129. Sur trois dragmes d'esprit de sel marin, je jettai une dragme de limaille de cuivre rouge, il se produisit à la vérité quelque mouvement sensible, qui cependant à peine pouvoit être appellé une effervescence, car il s'élevoit de très-petites bulles d'air du cuivre, qui paroissoient être de l'air, qui s'étoit attaché auparavant aux particules de ce métal, il s'excitoit quelque chaleur, puisque le Thermométre monta depuis 47 degrés jusqu'à 48 $\frac{1}{2}$. A peine paroissoit-il quelque chose du métal de dissout, si ce n'est que dans l'espace d'un mois, l'esprit de sel marin devint en quelque maniere plus épais; cependant il y avoit une très-petite partie du cuivre de rongée, mais la surface de la raclure parut un peu plus noire.

§. 130. Ensuite je versai une égale quantité d'esprit de sel marin sur une dragme de cuivre, dans le vuide; aussitôt il s'excita une effervescence manifeste, qui ne dura pas long-tems, mais la chaleur augmenta depuis 47 jusqu'à 50 degrés; il parut alors plus de métal de dissout, car la couleur de l'esprit de sel marin étoit un peu verte.

§. 131. Sur trois dragmes d'esprit de sel marin, je jettai une dragme de limaille d'étain, qui ne donna au commencement aucun mouvement; après une demi-minute, il parut ça

& là des bulles d'air, mais en petite quantité, & qui s'évanouirent bientôt; elles n'étoient formées que de l'air chassé des interstices, la chaleur étoit a peine augmentée depuis 47 degrés jusqu'à 48, & même il se dissolvoit peu de métal, si même il s'en dissolvoit réellement; car après un mois, la surface des particules d'étain étoit encore pure, & l'esprit de sel marin lui-même aussi transparent, que s'il eût été versé dans l'instant.

§. 132. Je répétai cette expérience dans le vuide, où l'étain donna quelqu'effervescence écumante qui dura quelque-tems: au commencement, c'est-à-dire dans environ 15 secondes, il s'excitoit du froid, le Thermométre descendant depuis 47 degrés jusqu'a 46; ensuite cette effervescence donna de la chaleur, mais lentement jusqu'à 56 degrés; pendant ce tems-là je n'ai point pu observer qu'il y eut de l'étain de dissout, il y en avoit cependant quelque peu; l'index de mercure resta immobile.

§. 133. Sur trois dragmes d'esprit de sel marin, j'ajoûtai une dragme de Bismuth, d'où s'éleva une grande effervescence écumante, jettant beaucoup de fumées blanches, & si chaudes, que la liqueur du Thermométre, monta depuis 47 degrés jusqu'à 115. La dissolution fut transparente, sans couleur, contenant aussi un peu de métal.

§. 134. Répétant cette expérience dans le vuide, j'observai à la vérité une grande effervescence écumante, avec des fumées qui s'élevoient, & la chaleur augmentée depuis 47 degrés jusqu'à 94. L'index de mercure, a cause de l'air engendré dans le vaisseau, descendit jusqu'à 4 pouces.

§. 135. Sur trois dragmes d'esprit de sel marin, j'ajoûtai une dragme de marcassite d'or, il ne se produisit aucune effervescence, mais il se fit une petite dissolution pendant l'espace d'un mois, & il s'excita de la chaleur depuis 47 degrés jusqu'à 48 $\frac{1}{2}$.

§. 136. Je répétai l'expérience sur une égale quantité de marcassite d'or, mise dans le vuide, d'où il résulta une grande effervescence écumante, mais, ce qui est surprenant, froide, car le Thermométre descendit d'un degré, & il demeura ainsi pendant l'espace d'une demi-minute; cependant la premiere chaleur revint de 47 degrés; l'index de mercure demeura immobile; il y eut manifestement beaucoup plus de métal de dissout, que dans le §. 135, la couleur de l'esprit de sel marin étoit aussi plus pâle qu'auparavant.

§. 137. J'attendois quelque chose de semblable d'un autre demi-métal, sçavoir, de l'antimoine, j'en ajoûtai une dragme sur trois dragmes d'esprit de sel marin, je le fis dans un vaisseau ouvert, je le répétai aussi dans le vuide; mais dans aucun cas il n'en arriva aucun mouvement sensible, ni aucune dissolution; on observa seulement que dans l'un & l'autre cas, le Thermométre monta depuis 47 jusqu'à 48 degrés. Quelle différence entre l'opération de cet esprit de sel marin sur les différens minéraux!

§. 138. Sur trois dragmes d'esprit de sel marin, je jettai une dragme de corail rouge, qui donna une violente effervescence avec une très-grande écume, fort tenace, qui dura plus d'une heure, & de la chaleur depuis 47 jusqu'à 56 degrés.

§. 139. Le corail examiné dans le vuide en une égale quantité, donna une grande effervescence écumante, & la même chaleur que dans la premiere expérience, depuis 47 degrés jusqu'à 56; mais il y avoit de l'air d'engendré, qui abbaissa le mercure de 3 $\frac{1}{12}$ pouces.

§. 140. Sur trois dragmes d'esprit de sel marin, on ajoûta une dragme de marbre blanc pilé, qui excita une grande effervescence écumante, qui dura long-tems, chaude depuis 47 degrés jusqu'à 57. La masse se changea en une bouillie jaune, tout le marbre étant dissout, & ensuite il se précipita au fond du vaisseau, se mêlant cependant encore très-facilement avec l'esprit de sel marin.

§. 141. J'ai répété la même expérience dans le vuide avec une égale quantité de marbre, elle donna une grande effervescence, qui s'arrêta en peu de tems, chaude seulement depuis 47 degrés jusqu'à 52, & même il n'y eut pas la moitié de la pierre de dissoute: pendant ce tems-là, il s'engendra du fluide élastique qui fit descendre le mercure de 3 $\frac{1}{4}$ pouces.

§. 142. Je mêlai aussi une dragme de sucre de Saturne avec trois dragmes d'esprit de sel marin; il s'élevoit dans le tems même du mélange, quelque mouvement, qui à peine méritoit le nom d'effervescence; la chaleur augmenta depuis 47 degrés jusqu'à 49. Il n'arriva cependant aucune dissolution, & la couleur de l'esprit de sel marin resta comme auparavant.

§. 143. Mais ayant mêlé dans le vuide, le sucre de Saturne avec la même quantité d'esprit de sel marin, que dans le §. 142, il donna une effervescence sensible, écumante, qui s'arrêta en peu de tems, de la chaleur depuis 47 degrés jusqu'a 49, comme ci-devant. Il se

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

dissolvoit cependant plus de ce sucre, que dans le §. 142. Mais l'index de mercure demeura immobile.

§. 144. Ensuite je voulus éprouver ce qu'opéreroit l'esprit de sel marin sur de la rapure d'os de bœuf; j'ajoûtai donc sur trois dragmes d'esprit de sel marin, une dragme d'os, d'où résulta une grande effervescence écumante, qui dura long-tems, chaude depuis 47 degrés jusqu'à 57, la masse se changeant en une bouillie gélatineuse.

§. 145. Répétant cette expérience avec des os dans le vuide, j'ai trouvé à la vérité une plus grande effervescence, mais qui ne dura pas si long-tems, & chaude seulement jusqu'à 55 degrés, l'index de mercure descendant pendant ce tems-là de la quantité d'un pouce.

§. 146. Je mêlai trois dragmes d'esprit de sel marin, avec autant d'huile de Pétrole; je le fis en plein air, & dans le vuide de Boyle, mais il ne se produisit par-là aucun mouvement, aucune effervescence, ni la moindre quantité de chaleur ou de froid, il ne se fit même point de mélange, car l'huile de Pétrole surnageoit sur l'esprit de sel marin.

§. 147. L'huile de térébenthine ne donna pas plus de changement à observer, quand on la mêloit avec l'esprit de sel marin, soit dans l'air ou dans le vuide.

§. 148. Mais, lorsque j'avois versé sur une dragme de craie blanche, trois dragmes d'esprit de sel marin, j'observai une grande effervescence écumante, & chaude depuis 47 degrés jusqu'à 55, le mélange se changeant en une bouillie blanche.

Qu'on me permette d'ajoûter une observation de M. Amontons; sçavoir, si on verse du sel marin sur l'esprit de sel marin, il s'engendre de la chaleur, comme cela arrive aussi, si on mêle le sel marin avec d'autres esprits acides.

Comme l'opération de l'esprit de sel marin sur les corps est fort paresseuse, & qu'elle ne produit point de phénomenes agréables, ou surprenans, je rapporterai plutôt des mélanges avec l'esprit de nitre, qui étoit distillé à la maniere ordinaire, avec le bol; cet esprit de nitre est fort différent de l'esprit de nitre rouge fumant de Glaubet ou de M. Geoffroy, dont je parlerai dans la suite.

Mélanges avec de l'esprit de Nitre commun.

Dans toutes ces expériences, je me suis toujours servi de la même quantité d'esprit de nitre, sçavoir, de trois dragmes, afin de pouvoir mieux comparer le tout ensemble, c'est pourquoi je ne répéterai plus ce poids; qu'il suffise d'en avoir averti une fois. Le Barométre étoit à 29 $\frac{1}{12}$ pouces.

§. 149. Parce que dans le §. 25, j'avois observé que l'esprit de nitre mêlé avec l'eau de pluie, excitoit de la chaleur depuis 44 degrés jusqu'à 53. J'ai voulu éprouver s'il résulteroit une chaleur égale du mélange de l'esprit de nitre avec différentes eaux distillées; je pris d'abord de l'eau rafraichissante de sureau, qui étant versée sur une égale quantité d'esprit de nitre, donnoit à peine quelque mouvement sensible; elle produisoit cependant aussitôt de la chaleur depuis 47 degrés jusqu'à 51, & il se précipita un mucilage blanc, c'étoit les parties du sureau auparavant dispersées dans l'eau; mais puisque cette chaleur n'a été que de 4 degrés, l'eau de sureau peut être appellée rafraichissante, car de l'eau de pluie avoit conçu huit degrés de chaleur avec l'esprit de nitre.

§. 150. Je me serois presque abstenu d'un plus grand examen de cette eau de sureau, si je n'avois eu sous la main une machine pneumatique, & qu'ainsi il n'eût été très-facile de l'éprouver dans le vuide. Ayant donc fait le vuide, je versai à égale quantité, de l'esprit de nitre sur de l'eau de sureau; il s'excita une effervescence sensible, avec de la fumée qui montoit contre les parois du vaisseau, jointe à de la chaleur depuis 47 degrés jusqu'à 55. ensorte qu'il y a eu une chaleur beaucoup plus grande dans le vuide, qu'en plein air, l'index de mercure demeura immobile.

§. 151. Ensuite je fis l'expérience sur de l'eau échauffante de cochléaria, que l'on mêloit aussi en égale quantité avec de l'esprit de nitre; elle donna dans le moment même du mélange une agitation sensible, mais momentanée, par laquelle il vint aussitôt de la chaleur depuis 46 $\frac{1}{2}$ degrés jusqu'à 55, avec peu de fumées. A peine la chaleur, qui vient de cette eau, différe-t'elle de celle que l'eau de pluie avoit excitée.

§. 152. Mais répétant cette expérience dans le vuide, avec des quantités égales de fluides, il s'excitoit durant le mélange, une effervescence avec des fumées qui rampoient contre les parois du vaisseau, & il en résulta de la chaleur jusqu'à 55 degrés, comme nous l'avions

l'avions remarqué dans la premiere expérience : l'index de mercure, pendant ce tems là, resta immobile. Ainsi les parties de cochléaria mêlées dans l'eau, n'augmentent point la chaleur de l'effervescence. Le mêlange resta transparent, & ne déposa jamais aucun sédiment.

§. 153. Sur l'esprit de nitre, j'ajoûtai une dragme de limaille de plomb, à peine observai-je aucun mouvement sensible, il y en avoit cependant un peu, puisque la chaleur augmentoit depuis 46 degrés jusqu'à 50. Mais le plomb étoit corrodé très-lentement, & j'ai trouvé qu'il n'avoit été changé en une chaux blanche, qu'après une semaine, cependant il s'y changeoit entiérement.

§. 154. Mais il étoit à propos d'éprouver le plomb dans le vuide, on versa sur la même quantité de plomb qu'auparavant, de l'esprit de nitre, il s'élevoit alors une grande effervescence, avec de l'écume, qui dura quelque tems; & même l'écume cessant, l'action du menstrue dissolvant continua toujours, mais la chaleur étoit augmentée depuis 46 $\frac{1}{2}$ degrés jusqu'à 52 $\frac{1}{2}$. Il est donc constant par les §. 84, 125 & 153, que les esprits acides, comme l'eau-forte, l'esprit de sel marin, l'esprit de nitre, opérent à peine sur le plomb, & seulement très-lentement; d'où il n'est corrodé qu'après un long-tems, & n'excite qu'un petit mouvement d'effervescence, ou une petite chaleur.

§. 155. Sur de l'esprit de nitre, on ajoûta une dragme de ceruse, qui excita une grande effervescence chaude, car la liqueur du Thermométre monta depuis 46 jusqu'à 58 degrés.

§. 156. Mais répétant cette expérience avec de la ceruse dans le vuide, il y eut une grande ébullition avec de l'écume, qui dura long-tems, sans beaucoup de fumées, il en résulta de la chaleur depuis 46 jusqu'à 72 degrés; le mélange devint blanc, épais, semblable à de la ceruse réduite en bouillie, qui cependant se précipita après quelques jours; l'index de mercure, pendant tout le tems de l'effervescence, demeura à la même hauteur.

§. 157. Ensuite sur l'esprit de nitre, je jettai une dragme de sucre de Saturne, qui n'excita aucun mouvement sensible dans le fluide, néanmoins il y en avoit un peu, car la chaleur augmenta depuis 46 degrés jusqu'à 52. Le sucre de saturne pendant ce tems là, me parut être devenu plus blanc, l'esprit de nitre surnageant demeuroit transparent & sans couleur.

§. 158. J'ai répété l'expérience avec une égale quantité de sucre de saturne, dans le vuide, d'où venoit une effervescence considérable, mais qui cessoit en peu de tems; au commencement elle donnoit une dissolution trouble, blanche, & la chaleur augmentée depuis 46, jusqu'à 54 degrés. Mais l'index de mercure restoit au même point.

§. 159. Une dragme de minium jettée sur l'esprit de nitre, donna au commencement une petite effervescence, sensible cependant, presque sans écume, ni fumée; aussitôt cette belle couleur rouge disparut, se changeant en brun, comme dans l'eau-forte: mais il se produisit de la chaleur depuis 46 jusqu'à 69 degrés.

§. 160. L'expérience répétée dans le vuide avec une égale quantité de minium, donna une grande effervescence avec de l'écume, & qui dura long-tems, même dix fois plus grande, que celle qui a été observée en plein air; c'est pourquoi la chaleur augmenta depuis 46 jusqu'à 88 degrés. Pendant ce tems la on ne vit point de fumées s'élever, & l'index de mercure demeura immobile.

§. 161. Sur de l'esprit de nitre, on jetta une dragme de litharge, elle donna au commencement une effervescence considérable avec écume, qui finit aussitôt; la couleur de la litharge demeura sans être changée, & à peine se dissolvoit-il quelque chose, cependant la chaleur parut augmentée depuis 46 $\frac{1}{2}$ degrés jusqu'à 62.

§. 162. Une dragme de litharge avec de l'esprit de nitre, donna aussi dans le vuide une effervescence considérable, qui dura plus long-tems qu'en plein air, mais écumant seulement au commencement, la couleur un peu rouge de la litharge persista aussi ici sans se changer, mais la chaleur augmenta depuis 46 $\frac{1}{2}$ degrés jusqu'à 60. Je n'ai point trouvé que l'index de mercure ait subi aucun changement. Ainsi diverses préparations du plomb ont donné une effervescence différente avec l'esprit de nitre, le plomb lui-même la moindre de toutes, le minium la plus grande, surtout dans le vuide.

§. 163. Sur l'esprit de nitre, on ajoûta une dragme de limaille d'étain, d'où résulta dans le moment une effervescence si violente qu'on ne peut la décrire, mais la chaleur dans le Thermométre de mercure, augmenta depuis 46 $\frac{1}{2}$ degrés jusqu'à 250. Il y eut tant de fumées, qu'elles remplirent toute ma maison, & étant sorties par la porte, formerent quel-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

que nuage dans l'air : au commencement ces fumées sont jaunes, lorsqu'elles sont abondantes & épaisses : & tout l'étain se changea aussitôt en une poudre blanche, sèche, semblable à de la vraie chaux d'étain.

Il faut faire cette expérience avec une grande précaution, afin que la fumée ne blesse point les poumons.

L'opération de l'esprit de nitre sur l'étain a donc été beaucoup plus violente que celle de l'eau-forte, qui n'avoit excité de la chaleur, que depuis 46 degrés jusqu'à 163, quoiqu'on en ait pris une quantité plus de deux fois plus grande : c'est la raison pourquoi j'ai répété avec l'esprit de nitre, les expériences faites d'abord sur l'eau-forte, puisque ces deux esprits acides produisent des effets différens entr'eux.

§. 164. Il falloit répéter cette belle expérience dans le vuide, afin d'éprouver la différence qu'il y auroit, ce que je n'ai point entrepris sans crainte, ne sachant ce qui en arriveroit : sur une dragme donc d'étain je versai de l'esprit de nitre dans le vuide, qui donna à la vérité une effervescence violente, mais qui n'est point à comparer avec celle qui a été excitée en plein air ; il s'élevoit des fumées jaunes, qui s'appliquoient aux parois du récipient, & couloient en em-bas, la chaleur dans le Thermomètre de mercure paroissoit avoit augmenté depuis 46 $\frac{1}{4}$ degrés jusqu'à 180. Tout l'étain se changeoit en chaux, comme dans la premiere expérience. Il y avoit aussi des fumées volatiles élastiques, car le mercure descendit pour cette raison dans l'index, de 2 $\frac{1}{3}$ pouces.

§. 165. Sur l'esprit de nitre, on jetta une dragme de limaille de fer, qui donna une grande effervescence écumante, avec des fumées abondantes, jaunes, de mauvaise odeur, & de la chaleur depuis 46 degrés jusqu'à 145.

§. 166. Sur une égale quantité de limaille de fer, je versai dans le vuide de l'esprit de nitre, qui fit aussi une grande effervescence, & excita des fumées épaisses, jaunes ; la chaleur augmenta depuis 46 degrés jusqu'à 120. la couleur du mélange, fut comme de la roüille, épaisse, écumeuse. Pendant ce tems-là il y avoit des fumées volatiles élastiques, c'est pourquoi le mercure dans l'index descendit de 4 $\frac{1}{2}$ pouces. On fait assez sûrement l'expérience avec cet esprit de nitre ; mais avec l'esprit de nitre préparé à la maniere de M. Geoffroy, ou de Glauber, il s'excite subitement une chaleur si violente, que le Thermométre se brise à l'instant, & qu'on ne peut mesurer la chaleur par son moyen.

§. 167. Sur l'esprit de nitre on jetta une dragme de limaille de cuivre rouge, d'où résulta une grande effervescence avec des fumées jaunes, abondantes, & de la chaleur depuis 46 degrés jusqu'à 106, mais il paroissoit une belle teinture verte, une partie de cuivre étant dissoute ; le reste qui étoit au fond, acquit avec le tems une couleur noire.

§. 168. J'ai répété l'expérience dans le vuide sur du cuivre, j'ai observé une grande effervescence, chaude depuis 46 degrés, jusqu'à 100, avec des fumées abondantes, épaisses, & jaunes ; le mélange étoit épais, d'une couleur verte, comme auparavant ; mais comme il y avoit des fumées élastiques, le mercure descendit à 3 $\frac{1}{2}$ pouces.

§. 169. Je versai le même esprit de Nitre sur une dragme de cuivre jaune, qui excita une grande effervescence avec des fumées abondantes, rouges, chaudes, la chaleur qui en vint, fut depuis 48 degrés jusqu'à 180. tout le métal se dissolvoit, donnant une belle teinture verte, c'est pourquoi l'esprit de nitre agit plus sur le cuivre jaune, que sur le cuivre rouge.

§. 170. Je versai le même esprit de nitre dans le vuide, sur une dragme de cuivre jaune, d'où il vint aussi une grande effervescence, avec des fumées rouges abondantes, qui remplissoient tout le vaisseau ; la chaleur aussi augmenta depuis 48 degrés jusqu'à 100 : il y avoit des fumées élastiques, qui abbaisserent le mercure dans l'index, de 3 $\frac{1}{12}$ pouces. Et tout le métal fut aussitôt dissout en une teinture semblable à la premiere.

L'opération de cet esprit de nitre dans le vuide, a donc été presque semblable sur le cuivre jaune, & sur le cuivre rouge, ce qui est surprenant, puisqu'en plein air il y a une différence considérable.

§. 171. Sur l'esprit de nitre, je jettai une dragme de limaille d'argent, il y eut à la vérité effervescence, mais peu considérable, il s'éleva quelque fumée, la chaleur augmenta seulement depuis 48 degrés jusqu'à 57. la solution étoit d'un verd tirant sur le bleu, & il n'y avoit pas beaucoup de métal de dissout, car il a fallu un long-tems.

§. 172. Répétant cette expérience sur l'argent dans le vuide, l'esprit de nitre donna à la-

vérité une ébullition, mais presque sans écume, & comme de l'eau qui bout sur le feu, mais, ce qui est surprenant, il ne s'excitoit aucune chaleur, le Thermomètre demeurant a 48 degrés. Il se dissolvoit moins d'argent en tems égal dans le vuide, que dans l'air : il ne s'éleva aucune fumée élastique, & le mercure ne fut point abbaissé dans l'index.

§. 173. Je versai l'esprit de nitre sur une dragme de Bismuth, qui donna aussitôt une effervescence, qu'on ne peut point décrire, à cause de son impétuosité, avec tant de fumées, qu'elles remplirent toute la maison ; elles n'étoient pas moindres, que celles de l'étain ; la chaleur augmenta depuis 48 degrés, jusqu'à 243. L'ébullition étant finie, le mélange se changea en une chaux séche qui titoit sur le jaune.

§. 174. Je répétai dans le vuide cette dangereuse expérience sur le Bismuth ; il s'élevoit une grande effervescence avec des fumées abondantes, qui couloient comme une rosée sur les parois du récipient, la chaleur augmentoit jusqu'à 150 degrés ; il y avoit des fumées élastiques ; c'est pourquoi le mercure dans l'index descendit de 2 $\frac{1}{2}$ pouces. Considérant la quantité de métal dissout, & changé en chaux, je remarquois qu'il y en avoit beaucoup moins que dans l'expérience du §. 173.

§. 175. Sur l'esprit de nitre on jetta une dragme de Marcassite d'or, qui excita une grande ébullition écumante, avec des fumées épaisses, abondantes, jaunes, & de la chaleur depuis 46 degrés jusqu'à 168 : presque tout le métal fut dissout, & donna au commencement un mélange fluide, transparent, sans aucune couleur. Un mois après, j'observai au fond du vaisseau beaucoup de crystaux salins, le reste de l'esprit de nitre transparent surnageant : mais si on met une goutte de la solution dans de l'eau de pluie, aussitôt elle devient comme du lait.

§. 176. Sur l'esprit de nitre on jetta une dragme d'antimoine crud, qui donna une ébullition sans écume, & comme de l'eau boüillante, il s'élevoit quelques fumées, mais la chaleur étoit augmentée depuis 46 degrés, jusqu'à 73, la dissolution étoit un peu verte, livide, & une grande partie du métal restoit sans être dissoute.

§. 177. J'ai répété l'expérience dans le vuide avec une égale quantité d'antimoine crud, il donna une effervescence considérable avec une grande écume, & excita des fumées très-abondantes, & de la chaleur depuis 46 degrés jusqu'à 73. Il y eut cependant moins de métal de dissout qu'en plein air, à cause des fumées élastiques, l'index de mercure descendit de 2 $\frac{1}{2}$ pouces.

§. 178. Sur l'esprit de nitre, je jettai une dragme de pierre hématite, qui ne donna point d'effervescence sensible, & ne fournit aucune teinture : la couleur de la pierre ne fut point changée, la chaleur fut augmentée depuis 46 $\frac{1}{2}$ degrés, jusqu'à 47 $\frac{1}{2}$. Et je ne pus point conjecturer qu'il y eût quelque chose de dissout.

§. 179. J'ai mêlé dans le vuide autant de pierre hématite avec l'esprit de nitre ; la pierre fit une effervescence considérable dans le vuide, mais sans écume, elle dura cependant longtems : elle donna comme une teinture rouge, & de la chaleur depuis 46 $\frac{1}{2}$ degrés jusqu'à 47 $\frac{1}{2}$, la couleur du reste de la pierre étoit plus rouge, que dans le §. 178, mais l'index de mercure demeura immobile.

§. 180. Une dragme de pierre Calaminaire mêlée avec l'esprit de nitre, ne donna aucun mouvement visible, mais cependant de la chaleur depuis 46 degrés jusqu'à 60. la dissolution étoit colorée comme si la pierre Calaminaire eût été secouée dans l'eau.

§. 181. De la pierre Calaminaire mêlée en égale quantité dans le vuide avec l'esprit de nitre, que dans l'expérience précédente, donna une effervescence considérable, avec des fumées abondantes, qui couvroient les parois du récipient ; la chaleur augmenta depuis 46 degrés jusqu'à 102. la dissolution étoit épaisse, trouble, & elle demeura ainsi pendant l'espace d'un mois.

§. 182. Une dragme de Tuthie mêlée avec l'esprit de nitre, ne donna aucun mouvement sensible, mais de la chaleur augmentée depuis 46 degrés jusqu'à 59 & une dissolution livide, un peu verte, en petite quantité ; quelques jours après il se précipita une poudre au fond, laissant l'esprit de nitre transparent.

§. 183. Une dragme de Tuthie excita dans le vuide avec l'esprit de nitre, une effervescence considérable écumante, chaude depuis 46 degrés jusqu'à 80. la dissolution étoit trouble, livide, un peu verte, mais il y eut une plus grande partie de Tuthie de dissoute que dans le §. 182. l'index de mercure descendit à 2 lignes.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

§. 184. Je pris de l'esprit de nitre, & une égale quantité de lessive de cendres gravelées, qui étant mêlées ensemble en plein air, donnerent une violente effervescence, avec de l'écume, & des fumées abondantes, & augmenterent la chaleur depuis 46 $\frac{1}{2}$ degrés, jusqu'à 85.

§. 185. Je mêlai la même lessive de cendres gravelées avec l'esprit de nitre dans le vuide, elle fit une effervescence très-violente, mais elle produisit une chaleur plus petite qu'auparavant, car la chaleur augmenta depuis 46 $\frac{1}{2}$ degrés jusqu'à 74, elle produisit des fumées élastiques, qui abbaisserent le mercure dans l'index à 7 pouces.

§. 186. Ensuite je pris de l'esprit de nitre avec trois dragmes de lait doux, qui étant mêlés ne donnerent point de mouvement sensible, mais de la chaleur depuis 47 degrés jusqu'a 55 $\frac{1}{2}$. Le lait se changea en une sérosité jaune, & une crême épaisse très-blanche.

§. 187. Je pris trois dragmes d'esprit de sel ammoniac, & d'esprit de nitre, qui étant mêlés ensemble, donnerent quelqu'effervescence, & de la chaleur depuis 47 degrés, jusqu'à 83, le mélange demeura transparent & sans couleur.

§. 188. Je répétai cette expérience avec l'esprit de sel ammoniac & l'esprit de nitre, dans le vuide, mais aussitôt qu'on les eut enfermés dans le récipient, il commença à s'élever une fumée, qui augmenta pendant qu'on tiroit l'air, & cette fumée demeura, quoiqu'on eût pompé l'air. Dès-qu'on versoit alors l'esprit de nitre sur l'esprit de sel ammoniac, il se faisoit un mouvement momentané, faisant explosion avec une partie de la liqueur, comme si on eût allumé de la poudre à canon; mais lorsque je les mêlois lentement, l'explosion dans le tems suivant devenoit toujours plus douce, enfin au point de saturation ou à peu près, la chaleur augmenta depuis 47 degrés jusqu'à 63. le mélange étant fini, la fumée diminua dans le récipient, & devint plus rare, pendant ce tems-la l'index de mercure descendit de 4 pouces.

§. 189. Mêlant une égale quantité d'urine récente, & d'esprit de nitre, je n'observai point d'effervescence, il y eut cependant de la chaleur depuis 47 degrés jusqu'à 52.

§. 190. Cette expérience répétée avec l'urine dans le vuide, au commencement ne fit voir aucun mouvement sensible, mais à la vérité de la chaleur augmentée depuis 47 degrés jusqu'à 57, ensuite quelques bulles sortirent des interstices de l'urine, la couleur de l'urine étoit d'un jaune plus foncé qu'auparavant.

§. 191. De l'esprit de nitre mêlé en égale quantité avec de l'esprit de vinaigre, donna dans le mélange même un petit mouvement, mais à peine sensible, & de la chaleur depuis 46 degrés jusqu'à 54, le mélange demeurant transparent & sans couleur.

§. 192. Le même esprit de vinaigre mêlé dans le vuide avec une égale quantité d'esprit de nitre, donna aussi quelque mouvement, dans le moment même du mélange, & de la chaleur depuis 46 degrés jusqu'à 56. mais dans l'index de mercure, il ne parut aucun changement.

§. 193. L'esprit de nitre mêlé avec une dragme d'yeux d'écrevisses, donna une effervescence considérable, écumante, & de la chaleur augmentée depuis 46 degrés jusqu'à 54, mais les yeux d'écrevisses se dissolvent entiérement, ensorte qu'ils s'évanoüissent, & donnent une solution comme du blanc d'œuf battu.

§. 194. Une quantité d'yeux d'écrevisses, égale à celle du §. 193. mêlée avec l'esprit de nitre dans le vuide, donne une grande effervescence écumante, & même quatre fois plus grande que la premiere; mais tout l'esprit de nitre se change en écume, qui dure très-long-tems; la chaleur cependant ne monte que depuis 46 degrés jusqu'à 56. la solution étoit semblable à la premiere.

§. 195. Sur du suc de citron exprimé, je versai autant d'esprit de nitre, le mêlange n'excita aucun mouvement sensible, l'esprit de nitre se précipita aussitôt au fond, le suc de citron surnageant, la chaleur cependant augmenta depuis 46 degrés jusqu'à 52 $\frac{1}{2}$.

§. 196. Je répétai cette expérience avec le suc de citron dans le vuide, il ne donna ainsi à la vérité aucun mouvement sensible, mais cependant il excita de la chaleur depuis 46 degrés jusqu'à 56. l'index demeurant au même point.

§. 197. Je mêlai de l'esprit de nitre avec une égale quantité de vin blanc de France, mais il ne résulta de-là aucun mouvement visible, ni fumée, la chaleur cependant augmenta depuis 46 degrés jusqu'à 53.

§. 198. On versa de l'esprit de nitre sur une égale quantité d'huile distillée de bois de Sassafras, aussitôt il s'excita une effervescence très-violente avec de la fumée, & il se produisit en même-tems de la chaleur que je n'ai pu mesurer. L'effervescence étant finie, il restoit un vrai bitume.

CATALOGUE

Des huiles, qui s'enflamment avec un grand bruit & explosion, lorsqu'on y verse de l'esprit de nitre fumant : ensuite des autres huiles, qui ne s'enflamment point, excitent seulement un grand bruit, & font explosion : enfin des autres huiles qui ne font ni effervescence, ni explosion : celles qui s'enflamment, sont marquées par deux Astérisques * * : celles qui font seulement explosion, sont marquées d'un seul Astérisque * : les autres sont sans aucune marque.

- Huiles des Végétaux
  - Essentielles
    - Parfaites, dont la distillation se fait par analyse Chimique, par laquelle les parties oléagineuses sont bien séparées de toutes les autres.
      - de Carvi * *
      - de Cumin *
      - de Fenoüil *
      - d'Anet *
      - } Semences.
    - Légeres, ou Æthérées, qui sont spécifiquement plus légeres que l'eau, ou l'esprit-de-vin, le plus souvent extraites des semences des végétaux.
      - de Genièvre *
      - de Laurier *
      - } Bayes.
    - Pesantes, qui le plus souvent se précipitent au fond, dans l'eau, & qui se tirent des parties pesantes du bois, ou de l'écorce d'arbre.
      - de Thin *
      - d'Absynthe *
      - d'Angélique *
      - d'Hyssope *
      - de Lavende *
      - de Romarin *
      - de Pouliot *
      - de Rhué *
      - de Sauge *
      - } Sommités des Plantes.
      - de Limon *
      - d'Oranges *
      - de Noix muscade *
      - de Gérofle *
      - } Fruits.
      - de Sassafras * *
      - de Guaiac * *
      - de Bouis * *
      - de Camphre * *
      - } Bois.
      - de Poivre de la Jamaique * *
      - de Canelle * *
      - } Ecorces.
  - Non Essentielles
    - Imparfaites, tirées par expression de quelques parties des Plantes, comme
      - d'Amandes, d'Olives, de Noix } des Fruits
      - de Lin, de Raves } des Semences
- des Animaux
  - des Parties solides
    - de corne de Cerf * *
    - de crâne Humain * *.
    - de la Corne * *
  - des fluides.
    - de sang humain * *
- des Minéraux
  - d'Ambre
  - de Pétrole
  - de poix de Barbade
  - de Cire

L'esprit-de-vin donne quelques étincelles.
Le baume de soufre, composé d'huile de Térébenthine & de soufre, s'enflamme, s'il n'est point trop épais.
Il y a donc douze huiles, qui font effervescence, avec explosion, & qui s'enflamment.
Il y en a dix huit qui font effervescence, & ne s'enflamment point.
Il y en a neuf qui ne font pas même effervescence.

§. 199. Comme cet esprit de nitre opére ici sur une huile distillée, j'attendois aussi un semblable effet sur une autre huile très-chaude de sa nature, mais il n'arriva rien moins que cela : car sur le même esprit de nitre je versai deux dragmes de bonne huile d'anis, il n'en résulta aucun mouvement, & le Thermométre ne subit point de changement, si ce n'est peut-être qu'il soit monté de $\frac{1}{4}$ de degré; je les mêlai ensuite ensemble, mais il n'y eut aucune action, l'huile cependant de couleur blanche fut changée en une masse brune de bitume, qui surnageoit sur l'esprit de nitre.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

L'esprit de nitre fait avec le bol tel que je m'en suis servi dans ces expériences, examiné dans le vuide, on trouve qu'il contient peu de bulles d'air : tandis qu'au contraire l'esprit de nitre fumant de Glauber, est rempli de beaucoup d'air, comme aussi l'esprit de sel marin. Ainsi avant que de faire le mêlange dans le vuide, il faut attendre que ces esprits acides soient bien privés de tout leur air, afin que nous ne soyons point trompés, en croyant qu'il y a effervescence, tandis qu'il ne se dégage que des bulles d'air.

J'ajoûterai ici l'observation de M. Amontons qui jetta une demi-once de nitre sur trois onces d'esprit de nitre, d'où fut excité quelque fumée, & un peu de froid.

Mélanges avec de l'esprit de Nitre fumant.

GLAUBER a enseigné une autre méthode de faire de l'esprit de nitre beaucoup plus fort, & plus volatil que le premier : on le fait avec de l'huile de vitriol versée sur une égale quantité de nitre, & exposée à un feu de sable : je n'en donnerai point ici la composition, car M. Slare l'a donnée très-clairement *Philos. Transf.* N°. 213. & un chacun, pour peu qu'il soit versé dans la Chimie, peut préparer cet esprit de nitre. M. Slare a fait avec cet esprit de nitre ainsi distillé, plusieurs mêlanges dont il parle à l'endroit rapporté ci-dessus, & qu'il a renfermé dans une courte Table, très-digne d'être ajoûtée à nos expériences, & que je donne ici.

M. HOFMANN *in Observationibus Physico-Chymicis selectis* a observé qu'une once d'esprit de nitre composé de la même maniere, mêlée avec une égale quantité d'huile de Térébenthine dans un vaisseau large & grand, étant bien secouée, s'enflamme avec une petite fumée. Mais l'huile ne s'allume ainsi que lentement, tandis qu'on peut l'enflammer en un moment, si on mêle de l'huile de vitriol, de l'esprit de nitre fumant, & de l'huile de Térébenthine quelconque à la quantité d'une once; la flamme est brillante, & elle est accompagnée d'un tourbillon de fumée épaisse, elle dure pendant quelque-tems, consume toute la matiere dans le verre, laissant un petit charbon noir fort léger.

Mais M. GEOFFROY a composé de l'esprit de nitre beaucoup plus fort, en mêlant deux livres de nitre avec une livre d'huile de vitriol, & il le distilla à un grand feu de reverbére dans une rétorte de terre; cet esprit de nitre est fort jaune, & différent de celui de Glauber; il est si actif, que, sitôt qu'on le verse sur de l'huile de Térébenthine dans un syphon de verre, il l'enflamme, ce que l'expérience m'a confirmé; & il n'est point nécessaire de secouer le mélange, ou d'attendre. Mais il se fait une terrible explosion avec de la flamme, lorsqu'on verse cet esprit de nitre sur de l'huile de Carvi, & on ne doit point faire l'expérience, comme le malheur me l'a appris, qu'on n'attache le vaisseau au bout d'un long bâton, & quainsi on ne mêle les deux liqueurs à quelque distance; car leur explosion se fait aussi promptement, que si on jettoit de la poudre à canon sur le feu, & elles jettent de toutes parts des gouttes ardentes : pour observer cet effet, il suffit d'une dragme de chaque liqueur.

Mais M. Geoffroy a trouvé que les huiles de Genièvre, de Menthe, des Plantes vulnéraires, de Citron, de Fenoüil, pouvoient s'embrâser en une flamme vive, si on y mêle en égale quantité de l'esprit de nitre fumant, de l'huile de vitriol, & quelqu'une des huiles distillées ci-dessus : ainsi il préfére pour les explosions à l'esprit de nitre quelconque le plus fort, le mélange de l'huile de vitriol avec l'esprit de nitre, car quoiqu'alors l'esprit de nitre ait moins de force, l'inflammation ne laisse pas d'avoir lieu.

Je versai sur de l'huile de Pétrole une égale quantité d'esprit de nitre très-fort de M. Geoffroy, qui ne s'enflamma point, ensuite je versai encore une égale quantité d'huile de vitriol, & j'agitai le mélange avec un baton; l'huile de Pétrole surnagea cependant toujours, mais il s'éleva une effervescence chaude, avec peu de fumée, d'une odeur très-agréable, semblable à celle de l'ambre, comme l'a aussi remarqué M. Geoffroy. Ce fameux Chimiste

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

a aussi découvert, que les baumes naturels des plantes peuvent s'enflammer : car il prit une once d'esprit de nitre fumant, une demi-once d'huile de vitriol, & une once de térébenthine, qui étant mêlées, s'enflammerent. Le baume de Copau s'allume de la même maniere, & le baume de la Mecque ; la flamme de celui-ci étoit si forte, qu'elle imitoit l'explosion d'un mousquet.

Le célébre M. Slare a voulu expérimenter si son esprit de nitre fumant allumeroit aussi dans le vuide l'huile de Carvi : il prit donc une demi-dragme d'huile de Carvi, & une dragme d'esprit de nitre, il les couvrit d'un récipient, d'où il tira l'air, ensuite il les mêla : mais aussitôt le récipient fut jetté en l'air, lorsque le mélange s'enflamma.

§. 200. Quoique cet événement indiquât que l'expérience est très-dangereuse, néanmoins j'avois un grand désir d'observer, quels effets l'esprit de nitre de M. Geoffroy auroit dans le vuide. Afin d'éviter le danger, autant qu'il se pourroit, je commençai l'expérience par quelques gouttes, en augmentant lentement, jusqu'à ce qu'enfin l'explosion arrivât : je mêlai donc premiérement dans le vuide six gouttes d'esprit de nitre privées auparavant de tout leur air élastique, en les versant sur autant de petites gouttes d'huile de Carvi : elles exciterent à la vérité une effervescence, elles ne faisoient cependant point d'explosion, ni ne s'enflammoient point, quoique mêlées parfaitement ensemble.

Ayant éprouvé cela, je mêlai alors quinze gouttes d'esprit de nitre avec autant d'huile de Carvi, renfermées dans le vuide, & bien purgées d'air auparavant ; elles firent long-tems effervescence ensemble, quelques gouttes faisoient explosion avec impétuosité depuis le vaisseau jusqu'aux parois du récipient, qui étoit tout rempli de fumée ; il n'y avoit cependant point de flamme, l'index de mercure dans la premiere minute de tems, resta immobile ; mais ce tems étant écoulé, tout le mélange se changeoit en écume, & aussitôt le mercure dans l'index descendit à la profondeur d'un demi-pouce. On avoit employé le même récipient de 184 pouces cylindriques, qui avoit servi à tous les premiers mélanges : jusqu'ici l'expérience n'étoit point dangéreuse, & le mélange ne s'étoit point enflammé : c'est pourquoi je mêlai dans le vuide vingt gouttes de chacun de ces deux fluides, ils firent effervescence comme auparavant, & ne s'enflammerent point, mais la chaleur fut excitée jusqu'à 216 degrés. Tout le mouvement intestin étant fini, à ce qu'il paroissoit, je fis entrer l'air dans le récipient ; aussitôt tout le vaisseau fut rempli d'une fumée très-abondante, la flamme fut excitée, mais aussitôt éteinte, parce qu'elle ne pouvoit jouir d'un air libre, & qu'elle étoit suffoquée par sa propre fumée ; il restoit au fond du vaisseau une matiere tenace comme de la résine. Cet événement m'a appris qu'on peut à la vérité faire dans le vuide le mélange de vingt gouttes, mais non pas de davantage, sans un danger manifeste.

§. 201. Une dragme de l'esprit de nitre de M. Geoffroy enflamme, comme je l'ai dit ci-dessus, une égale quantité d'huile de térébenthine en plein air. J'ai voulu éprouver ce qui arriveroit dans le vuide ; j'ai commencé l'expérience par le mélange de peu de gouttes, jusqu'à vingt, de chaque fluide, & on les a mêlées dans le vuide. Elles font une effervescence assez violente, il ne s'excitoit cependant point de flamme ; le mélange de rouge devint noir, à cause des vapeurs élastiques engendrées ; le mercure dans l'index descendit de 4 pouces. L'effervescence étant appaisée, je fis entrer l'air dans le récipient ; ce qui étant fait, il ne fut point rempli de fumée, comme par l'huile de Carvi, & il n'y eut point de flamme : ayant enfin mis le vaisseau avec le mélange, en plein air, il commença un peu à fumer : & comme je n'observois rien autre chose, je versai un peu d'huile de vitriol ; quelque tems après, il vint un mouvement subit très-violent, avec une fumée très-épaisse & de la flamme, & il resta au fond du vaisseau une matiere fluide avec un charbon noir & léger, qui surnageoit. On peut donc exciter la flamme, après que l'esprit de nitre a fait effervescence avec l'huile de térébenthine, pourvu qu'on verse encore de l'huile de vitriol.

§. 202. Ensuite je renfermai sous le récipient ving-cinq gouttes d'huile de romarin avec une égale quantité d'esprit de nitre fumant, & ayant fait le vuide, je mêlai ensemble ces deux fluides : ils firent une violente effervescence, & exciterent une écume tenace, remplirent le vaisseau de fumée, & le mercure dans l'index étoit abbaissé de trois pouces. Ayant rendu l'air, j'ôtai le mélange du récipient, versant une pareille quantité d'huile de vitriol, la fumée augmenta ; quelque tems après, il vint encore une grande effervescence avec écume, qui dura long-tems, mais la masse ne s'enflamma point.

§. 203. Je mis sous le récipient de l'huile d'anis, avec une égale quantité d'esprit de nitre fumant ; sçavoir, vingt-cinq gouttes de chacun. Ayant tiré l'air, je les mêlai ensemble ; ils firent une violente effervescence, remplirent de fumées jaunes tout le récipient, & il y eut

quelques gouttes qui firent explosion, à cause de l'impétuosité : pendant ce tems-là le mercure dans l'index descendit à un demi-pouce. Ayant rendu l'air, le mélange continua de sumer; mais je versai encore trente gouttes d'huile de vitriol, pour voir ce qui arriveroit, & il ne s'excita aucune effervescence.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

Les phénomenes si différens entr'eux dans ces effervescences, viennent de la différente structure des parties de l'huile. Car quelques-unes deviennent plus facilement volatiles, que d'autres.

Mélanges avec de l'huile de vitriol.

On a fait ces mélanges au mois de Juin, le Barométre étant élevé à 29 $\frac{1}{12}$ pouces, lorsqu'il souffloit un vent d'Orient, le ciel étant serein, par un tems sec.

§. 204. Je mêlai dans un vaisseau ouvert, trois dragmes d'huile de vitriol avec une égale quantité d'eau de pluie, on n'observoit dans le mélange aucun mouvement, ou aucune effervescence, la chaleur augmenta cependant depuis 48 degrés jusqu'à 92.

§ 205. Les eaux distillées des plantes, outre l'eau pure, ont encore quelque chose de mêlé, propre à la plante, qui fait que cette eau étant buë, échauffe le corps ou le rafraîchit. Je désirois de connoître si celle qu'on appelle échauffante, produiroit aussi plus de chaleur dans l'huile de vitriol, que la froide. C'est pourquoi, sur trois dragmes d'eau de Cochléaria je versai autant d'huile de vitriol; ce qui étant fait, on n'observoit point à la vérité d'effervescence, ou de mouvement, mais de la chaleur, & plus forte que dans la premiere expérience, par laquelle le Thermométre monta depuis 48 degrés jusqu'à 98. le mélange demeurant transparent.

§. 206. Ensuite sur trois dragmes d'eau de sureau (celle-ci est mise parmi les eaux rafraichissantes) je versai autant d'huile de vitriol, il n'y eut aucune effervescence d'excitée, comme aussi dans les expériences précédentes, mais quelque chaleur, car la liqueur monta dans le Thermométre depuis 48 degrés jusqu'à 70. C'est pourquoi l'eau de sureau contient en elle quelque chose, qui est moins propre à exciter la chaleur, que l'eau de pluie, ou celle de Cochéaria. En tant que c'est de l'eau, elle auroit du produire de la chaleur jusqu'à 92 degrés. Ainsi donc ce qu'elle contenoit en elle du sureau, empêcha la chaleur de 22 degrés.

§. 207. Après que les deux mélanges, §. 205 & 206, furent refroidis, le jour suivant, jusqu'à 43 degrés, je les mêlai ensemble, pour voir ce qui arriveroit : dans le tems même du mélange, ils donnerent quelque mouvement, non pas cependant une effervescence écumante, & la chaleur augmenta de nouveau jusqu'à 60 degrés. D'où vient cette nouvelle chaleur? puisque dans le premier mélange l'huile de vitriol avoit déjà agi sur l'eau de sureau & de cochléaria, si ce n'est peut-être qu'en laissant les parties propres du sureau, elles ayent été attirées vers celles de cochléaria, & ainsi ayent produit un nouveau mouvement, & un nouvelle chaleur.

§. 208. On mêla trois dragmes d'huile de vitriol avec une dragme & demie de vin pur du Rhin, dans un vaisseau ouvert; de-là à la vérité il ne fut excité aucune effervescence, cependant la chaleur augmenta depuis 59 degrés jusqu'à 80 $\frac{1}{2}$.

§. 209. Ensuite on mêloit encore trois dragmes d'huile de vitriol avec trois dragmes du même vin du Rhin, le mélange ne donna aucun mouvement visible, mais de la chaleur depuis 59 degrés jusqu'à 99 $\frac{1}{2}$. la couleur étant changée en une plus obscure.

§. 210. Ensuite on mêla encore trois dragmes d'huile de vitriol avec six dragmes du même vin du Rhin, le mélange ne donna aucun mouvement sensible, mais de la chaleur depuis 59 degrés jusqu'à 97.

§. 211. Enfin on versa trois dragmes d'huile de vitriol sur neuf dragmes du même vin du Rhin, d'où la chaleur augmenta depuis 59 degrés jusqu'à 95 $\frac{1}{2}$.

J'ai fait ces quatre dernieres expériences, pour éprouver en quelle proportion augmenteroit la chaleur du vin versé sur l'huile de vitriol. L'expérience m'a appris qu'il y a ici un *maximum* & *minimum*. Car la plus grande chaleur est à l'expérience 209, dans laquelle on mêloit une égale quantité de vin avec l'huile de vitriol; la chaleur est plus petite, lorsqu'on verse une plus grande quantité de vin, ou une plus petite sur la même quantité d'huile de vitriol; le décroissement cependant de la chaleur est plus considérable dans une plus petite quantité de vin versée sur l'huile de vitriol, que dans une plus grande. Outre cela, l'huile de vitriol s'échauffe plus violemment, si on y verse de l'eau, que du vin acide du Rhin; car dans l'expérience 204 la chaleur excitée, a été de 44 degrés, tandis que dans l'expérien-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

ce 209, avec le vin, la chaleur n'a été augmentée que de 38 degrés. Ainsi donc, quoique le vin contienne en soi beaucoup d'eau, qu'il soit spiritueux ou salin, il empêche plutôt l'accroissement de la chaleur, qu'il ne l'augmente : sçavoir si c'est ce qu'il y a de spiritueux, ou de salin dans le vin, qui l'empêche ; les expériences suivantes le feront voir.

§. 212. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, je versai trois dragmes d'esprit de vin rectifié, il ne vint à la vérité aucune effervescence, mais une chaleur subite depuis 50 degrés jusqu'à 90, c'est-à-dire de 40 degrés : il paroit par cette expérience que l'esprit vineux produit presque seul la chaleur, mais un peu moindre que l'eau ; & que par conséquent, lorsqu'il est caché dans le vin, il n'empêche point la production de la chaleur.

§. 213. C'est pourquoi sur trois dragmes d'huile de vitriol, j'ajoûtai une dragme de tartre du Rhin réduit en poudre ; il ne vint aucune effervescence, mais de la chaleur, qui étoit produite lentement, & elle augmenta seulement de 12 degrés. C'est pourquoi ce qu'il y a de salin dans le vin, excite à la vérité de la chaleur dans l'huile de vitriol, mais empêche sur-tout qu'elle ne devienne si grande, qu'elle auroit été produite par l'esprit de vin seul, ou par son eau.

Puis qu'il n'y point d'alcali, ni dans le vin du Rhin, ni dans son tartre, ni dans l'esprit de vin du Rhin, mais plutôt que toutes ces choses sont acides, & que cependant il vient de la chaleur de leur mêlange avec un acide très-fort ; il paroit évidemment que les anciens Chimistes se sont trompés, croyant que les seuls acides agissoient sur les alcalis : car ces expériences ont fait voir que les acides avec les acides ne produisent pas de moindres mouvemens intestins, que les acides avec quelques alcalis, mais cela paroîtra très-clairement par l'expérience suivante.

§. 214. Je pris trois dragmes d'huile de vitriol, sur lesquelles je versai autant de vinaigre de vin de France, d'où à la vérité il ne s'excitoit point une effervescence sensible, mais une chaleur considérable depuis 58 degrés jusqu'à 95 $\frac{1}{4}$. Dans cette expérience donc, deux acides fluides ont donné une grande chaleur ; cependant comme un vinaigre peut être fort différent d'un autre en acidité, j'ai cru devoir plutôt employer de l'esprit de vinaigre très-fort, dont on avoit ôté les $\frac{2}{3}$ en le faisant évaporer. Sur trois dragmes de ce vinaigre, on versa une dragme d'huile de vitriol, & la chaleur augmenta depuis 58 degrés jusqu'à 72. J'en fus surpris, car j'avois attendu une chaleur beaucoup plus grande ; mais peut-être que l'eau qui est abondante dans le vinaigre, & qui se trouve en plus petite quantité dans l'esprit de vinaigre, est la plus grande cause de la production de la chaleur dans le mêlange du vinaigre & de l'huile de vitriol ; mais l'acide le plus fort du vinaigre sera moins propre à produire le mouvement intestin des parties.

§. 215. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, j'ajoûtai une dragme d'yeux d'écrevisses, il s'excita aussitôt une grande & écumante effervescence, accompagnée de chaleur, qui augmentoit jusqu'à 98 degrés depuis 54.

§. 216. On répéta dans le vuide de M. Boyle, la même expérience sur les yeux d'écrevisses, & il s'excita une grande effervescence, & avec tant d'écume, que je n'ai pu distinguer le degré de la chaleur sur le Thermométre, surtout lorsque l'écume tenace duroit long-tems.

§. 217. Dans l'expérience 208, le vin du Rhin étoit mêlé intimement avec l'huile de vitriol, dont l'acidité étoit par conséquent fort délayée dans le vin ; ce qui me faisoit croire que ce mêlange n'opéreroit pas si violemment sur les yeux d'écrevisses, que l'huile pure de vitriol, & je n'ai point été trompé dans mon opinion, car une dragme d'yeux d'écrevisses, de la même masse que ci-dessus, jettée sur ce mêlange, excita une grande effervescence, mais seulement de la chaleur depuis 60 degrés jusqu'à 80, c'est-à-dire un accroissement de 20 degrés, tandis que dans l'expérience du §. 215, il étoit de 44 degrés.

Mais passons à d'autres expériences faites sur les corps terrestres.

§. 218. Sur trois dragmes d'huile de vitriol je jettai une dragme de marbre blanc pilé, il s'excita une effervescence, & le marbre fut dissout, la chaleur augmenta depuis 54 degrés jusqu'à 60.

§. 219. Sur une dragme de pierre bleuë de Namur pilée, je versai trois dragmes d'huile de vitriol, il vint une effervescence considérable, la chaleur augmentant depuis 54 degrés jusqu'à 66.

§. 220. Sur une dragme de pierre de Brême on versa trois dragmes d'huile de vitriol ; il n'arriva aucun mouvement, ni aucune effervescence, je doute s'il y eut aucune chaleur, s'il y en a eu, elle a été au-dessous d'un degré.

§. 221. Trois dragmes d'huile de vitriol versées sur une dragme de craie blanche excitèrent

citerent une grande effervescence, & de la chaleur depuis 54 degrés jusqu'à 86.

§. 222. Trois dragmes d'huile de vitriol mêlées avec une dragme de craie rouge, ne donnerent aucun mouvement, ni aucune chaleur.

§. 223. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, on jetta une dragme de charbon de terre d'Angleterre, qui ne donna aucune effervescence sensible; mais un peu de chaleur depuis 54 degrés jusqu'à 57 $\frac{1}{2}$.

§. 224. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, ayant jetté une dragme de corail rouge, elle excita une effervescence violente, & de la chaleur depuis 54 degrés jusqu'à 78.

§. 225. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, on ajouta une dragme de pierre calaminaire, elle donna quelque mouvement, mais à peine une effervescence sensible; cependant de la chaleur depuis 60 degrés jusqu'à 79.

Ces expériences faites sur les corps terrestres font voir, que la plus grande chaleur vient des yeux d'écrevisses, ensuite de la craie blanche, du corail rouge; que les autres corps terrestres n'agissent point, ou agissent à peine sur l'huile de vitriol.

§. 226. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, on jetta une dragme de limaille de fer, qui produisit à peine un mouvement visible, ou de l'effervescence, & peu de chaleur, depuis 64 degrés jusqu'à 71; à peine aussi paroissoit-il quelque chose du fer de dissout, car cette huile épaisse ne peut presque point agir sur les métaux. C'est pourquoi j'étendis de l'autre huile de vitriol dans une triple quantité d'eau, je laissai passer un jour, afin qu'elle se refroidit bien; car lorsqu'on y verse de l'eau, elle bout, & long-tems; ensuite sur trois dragmes de cette huile de vitriol délayée, je jettai une dragme de limaille de fer, qui aussitôt commença à faire effervescence & à écumer, l'effervescence augmenta continuellement, jusqu'à ce qu'après une heure, elle fût parvenue à son plus haut degré & qu'elle eût excité de la chaleur depuis 54 degrés, jusqu'à 80. Elle sentoit une odeur forte de soufre, & dissolvoit le métal; elle dura plus de six heures. Enfin je délayai de l'autre huile de vitriol dans une quantité d'eau six fois plus grande, & sur ce mélange refroidi pendant un jour, on jetta de la limaille de fer en même quantité que dans les premieres expériences; ensuite le Thermométre menta très-lentement depuis 64 degrés jusqu'à 72. Mais il se produisit une effervescence, avec des fumées blanches qui s'allumoient, si on en approchoit la flamme d'une chandelle, & il se fit une fulmination avec bruit, comme il est rapporté par M. du Hamel. *Hist. Acad. Reg. Scient. Lib. 6. C. 2.* & *dans l'Hist. de l'Acad. Roy. année. 1700.*

§. 227. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, on jetta une dragme de limaille de cuivre; elle ne donna aucune effervescence, & il ne se fit aucune dissolution, l'éclat de la limaille pendant 24 heures demeurant entiérement le même qu'auparavant. Je doute s'il y en a eu de la chaleur de produite, s'il y en a eu quelqu'une, elle n'excédoit point un degré.

Mais si l'huile de vitriol plus délayée dissout si heureusement le fer, agira-t'elle aussi davantage sur le cuivre? Pour m'en assurer, sur de l'huile de vitriol délayée dans une quantité d'eau trois fois plus grande, & refroidie, de la quantité de trois dragmes, j'ajoutai une dragme de limaille de cuivre; mais il ne s'excita ainsi aucune effervescence visible, même je n'ai pu observer aucune dissolution du métal; la chaleur cependant augmenta en quelque maniere, depuis 64 degrés jusqu'à 70. Ensorte que cette huile délayée a plus agi sur le cuivre, qu'une plus forte & plus épaisse.

§. 228. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, on ajouta une dragme de Marcassite d'or; elle ne donna aucune effervescence, même elle ne parut point être dissoute après trois jours; cependant il se produisoit quelque chaleur depuis 59 degrés jusqu'à 61. N'étant point satisfait de cette expérience, je versai sur la Marcassite d'or, de l'huile de vitriol délayée dans de l'eau en triple quantité; alors il s'excita quelqu'effervescence avec un petit mouvement, & un peu de dissolution du métal; à peine cependant la chaleur augmenta-t'elle, le Thermométre ne montant que depuis 59 degrés jusqu'à 60 $\frac{1}{2}$.

§. 229. Il falloit aussi faire les expériences sur des sels, sur-tout parce qu'ici les observateurs ne s'accordent point entr'eux à cet égard, car M. Boyle a remarqué que le nitre mêlé avec l'huile de vitriol produisoit de la chaleur; mais M. Amontons assure que le nitre mêlé avec l'esprit de vitriol, excite du froid. L'une & l'autre expérience sont tres-vraies; elles pourroient cependant paroître opposées, si nous ne faisions point exactement attention aux ingrédiens; j'ajouterai donc ce que j'ai observé. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, je jettai une dragme de nitre pulvérisé, aussitôt il s'éleva quelques fumées corrosives jau-

nes, & le Thermométre monta de trois degrés à cause de la chaleur augmentée.

Ensuite je pris de l'huile de vitriol, qui le jour précédent avoit été délayée dans trois fois autant d'eau, & sur trois dragmes je jettai deux dragmes de nitre, je n'observai point alors de fumées, mais du froid, car le Thermométre descendit de 9 degrés : Voilà donc de la chaleur & du froid produits sur le même corps par la même huile de vitriol. Dans ces deux expériences je n'ai observé aucune effervescence, ou mouvement sensible.

Lorsque ces deux mélanges furent parvenus à la même chaleur, sçavoir à 60 degrés, après quelques heures de tems, je les mêlai ensemble, mais ils exciterent de la chaleur jusqu'à 75 degrés ; car l'eau qui avoit été dans le mélange délayé, étoit comme imbibée d'une huile de vitriol plus forte, & ainsi il devoit s'engendrer de la chaleur, selon l'expérience 203.

§. 230. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, on jetta deux dragmes de sel ammoniac ; aussitôt il vint une grande effervescence fort écumante, jettant des fumées très-abondantes qui remplirent tout le lieu, & frapoient les narines très-fortement, mais elles étoient si chaudes, qu'un Thermométre mis au-dessus, monta de 10 degrés ; tandis que pendant ce tems-là un autre Thermométre mis sur le mélange descendoit, à cause du froid, depuis 60 degrés jusqu'à 48 ; l'effervescence étant achevée, la plus grande partie du sel se trouva dissoute. Mais si dans le tems que le sel fait effervescence avec l'huile, & que le Thermométre descend, on verse dessus un peu d'eau, il vient aussitôt de la chaleur, & la liqueur du Thermométre se raréfiant commence à monter.

§. 231. Comme cette expérience avec l'huile de vitriol & le sel ammoniac, est très-singuliere, il falloit aussi la faire dans le vuide, mais ensorte que je pusse éprouver de quelle nature étoit la vapeur qui montoit. C'est pourquoi je suspendis un Thermométre sur le mélange, à une telle hauteur, que l'écume du mélange qui faisoit effervescence, ne le touchât point, mais en fût éloignée de 4 ou 5 lignes. Je mis une autre Thermométre dans un vaisseau, où il y avoit une dragme de sel ammoniac ; dans une phiole mobile je mis trois dragmes d'huile de vitriol. Ensuite ayant couvert d'un récipient tout cet appareil, je pompai avec soin tout l'air, & je laissai ainsi le tout pendant une heure, afin qu'il fût réduit à une chaleur très-égale ; ensuite je versai dans le vuide, l'huile de vitriol sur le sel ammoniac ; aussitôt il s'excita une grande effervescence, avec des fumées abondantes qui montoient & remplissoient tout le vaisseau, ensorte qu'à peine put-on connoître les degrés dans le Thermométre ; mais, une demi-minute après, une grande partie de la vapeur s'étoit appliquée aux parois du vaisseau, une partie étoit tombée au fond, une partie remplissoit le récipient, qui cependant alors étoit assez transparent ; la liqueur du Thermométre mis dans le mélange même, qui faisoit effervescence, étoit descenduë depuis 67 degrés jusqu'à 46, tandis que la liqueur du Thermométre suspendu au-dessus du mélange, restoit immobile à 67 degrés, où elle s'étoit arrêtée avant l'expérience. La liqueur demeuroit à 46 degrés dans le Thermométre du mélange, l'espace d'une minute, & ensuite elle commença à monter ; après qu'elle fut parvenuë à 58 degrés, la liqueur étoit montée dans l'autre Thermométre suspendu, à 69 ; mais le Thermométre plongé surpassant 60 degrés, la liqueur du Thermométre suspendu étoit montée à 69 $\frac{1}{4}$ degrés. Mais deux minutes après, & la liqueur du Thermométre plongé surpassant 68 degrés, celle du Thermométre suspendu étoit parvenuë à 70 degrés. Une minute après, la liqueur étoit dans les deux Thermométres à 70 degrés, en cinq minutes de plus le Thermométre plongé étoit à 72 degrés, celui qui étoit suspendu restant au 70e. & même après un quart-d'heure, & l'effervescence cessant déjà, la liqueur du Thermométre plongé étoit montée à 74 degrés, le Thermométre suspendu demeurant à 70 degrés. L'effervescence a coutume de durer au moins l'espace de 20 minutes : j'ai répété cette expérience deux fois, afin de pouvoir m'y fier plus sûrement, & elle a eu le même succès. La vapeur montant par conséquent dans le vuide, a emporté avec elle la chaleur de 3 degrés : le mélange étant refroidi de 21 degrés : au commencement le mélange a donné du froid, ensuite il a produit de la chaleur, sur-tout à mesure que le mouvement des parties cessoit ; car tant que l'effervescence étoit dans sa force, il y avoit du froid. Il y a donc une grande différence entre cette expérience faite dans le vuide, & en plein air ; car la vapeur qui monte dans l'air est fort chaude, & aussi-tôt affecte le Thermométre ; on n'observe point d'abord ce phénomene dans le vuide, mais il se manifeste ensuite peu-à peu.

§. 232. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, on jetta une dragme de sel gemme, d'où il ne s'excita aucune effervescence, qui pût être observée ; cependant il y eut de la chaleur, pendant qu'il se dissolvoit du sel peu-à-peu ; elle augmenta de trois degrés, depuis 60 jusqu'à 63.

§. 233. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, je jettai une dragme de sucre commun, il n'en résultoit aucune effervescence visible, mais il se dissolvoit un peu de sucre; & pendant ce tems-là la chaleur augmenta de trois degrés & demi. J'ai fait aussi cette expérience dans le vuide, alors le sucre donna quelqu'effervescence, & de la chaleur de quatre degrés.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

§. 234. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, je versai autant d'esprit de sel ammoniac, il s'excita une effervescence considérable & écumante, qui fut aussitôt appaisée, mais la chaleur augmenta depuis 42 degrés jusqu'a 92, le mélange demeurant transparent & sans couleur: j'ai fait cette expérience, comme la précédente, en tems d'hiver.

§. 235. Je mis ensemble les deux mélanges précédens de sucre, & d'esprit de sel ammoniac, chauds à 42 degrés; ils donnerent encore une espece d'effervescence, ayant excité plusieurs petites bulles d'air, & un accroissement de chaleur jusqu'a 52 degrés. Le sucre pendant ce tems-là se reünissoit, & nageoit au milieu de la liqueur, étant privé de son menstruë dissolvant.

§. 236. Lorsque je jettois sur trois dragmes d'huile de vitriol, une dragme de sel volatil d'urine, il s'excita une grande effervescence froide, écumante & fumante, par laquelle le Thermométre descendit depuis 60 degrés à 44, tout demeurant transparent.

§. 237. Je mêlai trois dragmes d'huile de vitriol avec une dragme d'huile distillée de fenoüil; aussitôt il se fit un mélange parfait de ces fluides, sans cependant aucun mouvement d'effervescence; mais la chaleur augmenta depuis 62 degrés jusqu'à 70. Ensuite je voulus éprouver si l'huile de vitriol seroit mêlée si intimement avec l'autre huile, qu'elle n'agiroit plus sur la terre? C'est pourquoi sur le mélange je jettai des yeux d'écrevisses, il s'éleva aussitôt une grande effervescence, qui augmentoit la chaleur jusqu'à 86 degrés. La masse devint cependant très-semblable à de la poix, & bien liée. J'ai éprouvé si elle s'enflammeroit dans le feu, mais, quoique j'aye pu faire, elle étoit inepte à servir d'aliment au feu, & elle éteignit des charbons mis jusqu'au milieu de cette matiere.

§. 238. On mêla une dragme d'huile d'anis distillée avec trois dragmes d'huile de vitriol; toute l'huile ne fut point parfaitement mêlée, mais une partie se changea en une masse noire qui jettée sur le feu, s'enflamme jusqu'a un certain point; le mélange ne fit point effervescence, mais produisit quelque chaleur, sçavoir depuis 62 degrés jusqu'à 69.

§. 239. Sur trois dragmes d'huile de vitriol, je versai une dragme d'huile distillée de romarin; je doute si dans le commencement du mélange il y eut quelque froid; ensuite il y eut de la chaleur d'engendrée depuis 62 degrés jusqu'à 70, il ne s'excita point cependant d'effervescence sensible, mais une très-grande partie de l'huile de romarin fut mêlée intimement avec l'huile de vitriol.

§. 240. Enfin sur trois dragmes d'huile de vitriol, je versai un scrupule d'huile de Briques; la masse se changea en une substance homogene semblable à de la poix, mais sans produire d'effervescence; la chaleur cependant fut augmentée de dix degrés.

Comme dans ces expériences, j'ai rapporté quelquefois que le mercure étoit descendu dans l'index, à cause du fluide élastique analogue a l'air, engendré par les corps qui font effervescence, il étoit nécessaire que nous connussions combien il s'étoit produit de ce fluide lorsque le mercure descendoit dans l'index, à un ou deux pouces, ou davantage. Pour cet effet, je mesurai le récipient, qui outre l'appareil intérieur, & les substances à mêler, contenoit 184 pouces cylindriques. L'index de mercure étoit un tube du diamétre d'une ligne. Ainsi donc, si cette capacité du vaisseau est conçûë changée en un tube du diamétre d'une ligne, ce tube auroit la longueur de 26496 pouces: le tube de l'index est long de 30 pouces, ainsi tout le tube auroit été long de 26526 pouces. Que si la pesanteur de l'atmosphére, dans le tems qu'on a fait l'expérience, étoit en équilibre avec la hauteur du mercure que j'appelle $= a$; & qu'ayant laissé dans le tube quelque portion d'air non échauffé, la hauteur du mercure, après avoir fait l'expérience, soit $= b$. que toute la longueur du tube soit appellée $= t$. & que la quantité inconnuë de l'air resté, soit supposée $= x$. on aura, suivant la régle démontrée par M. Mariotte, & par d'autres Physiciens, $a, a - b :: t - b, x$. ou $x = \frac{at - bt - ab + bb}{a}$. Supposons donc que la hauteur du Barométre dans le tems des expériences, ait été de $29\frac{1}{12}$ pouces Rhinlandiques: supposons de plus que le fluide aërien engendré dans le récipient, soit de la même nature, quant à l'élasticité, que

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

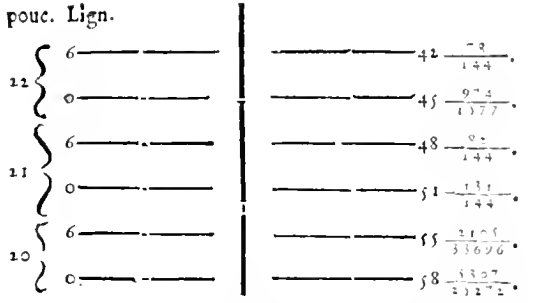
Ann. 1667.

l'air de l'atmosphére. Alors ce fluide réduit à la même densité, qu'étoit celle de l'air de l'atmosphére, auroit occupé dans le récipient, les pouces cylindriques suivans, le mercure étant suspendu dans l'index aux pouces & lignes marqués dans cette Table que je donne ici, pour abréger; mais ayant voulu éviter les plus grandes fractions, j'ai mis seulement les nombres les plus approchans des véritables.

TABLE

Dans laquelle, ayant supposé le mercure dans le Barométre à 19 $\frac{3}{12}$ pouces

pouc.	Lign. (& la hauteur du mercure dans l'index, après avoir fait l'expérience, à)	Les pouces cylindriques d'air de la même densité que l'atmosphére, engendrés dans le récipient, sont
29	2	$0\frac{15898}{303264}$.
	1	$1\frac{14699}{303264}$.
	0	$1\frac{9649}{16848}$.
28	11	$2\frac{14701}{151632}$.
	10	$2\frac{188387}{303264}$.
	8	$3\frac{25437}{37908}$.
	6	$4\frac{2689}{3744}$.
	4	$5\frac{2422}{3159}$.
	2	$6\frac{1585}{1944}$.
	0	$7\frac{777}{8424}$.
27	6	$11\frac{969}{101088}$.
	0	$14\frac{97}{624}$.
26	6	$17\frac{129}{432}$.
	0	$20\frac{145}{324}$.
25	6	$23\frac{50859}{101088}$.
	0	$26\frac{17469}{16848}$.
24	6	$29\frac{99619}{101088}$.
	0	$33\frac{5}{144}$.
23	6	$36\frac{52}{288}$.
	0	$39\frac{16509}{30344}$.



Qui est-ce qui ne voit point que cette doctrine peut-être augmentée d'un nombre infini d'expériences, puisqu'on pourroit mêler avec chacun des menstruës dont nous nous sommes servis, toutes les especes de corps que la terre renferme. Il est très-certain que la nature particuliere de chaque corps produiroit des phénomenes singuliers, qu'on ne peut découvrir que par l'expérience, au moyen de laquelle la nature cachée des corps se manifeste un peu. J'ai fait beaucoup plus d'expériences sur les corps que je n'en rapporte ici, & par beaucoup d'autres méthodes que je passerai sous silence, afin de ne point causer d'ennui par la prolixité, croyant que ce petit nombre suffit pour faire voir, combien vaste est le champ ouvert pour de nouvelles expériences, dans lequel chacun pourra s'exercer facilement avec plaisir, & avec fruit.

Les Philosophes de Florence très-clair-voyans & très-prudens, n'ont point voulu sur un petit nombre d'expériences qu'ils avoient faites, établir une théorie générale par laquelle ils explicassent tous les phénomenes que produisent les corps qui font effervescence entr'eux : car il pouvoit très-facilement se faire que ce que deux ou trois corps sur lesquels on faisoit les expériences, donnoient à considérer, ne fût point universel. Et même, quoique j'aye fait beaucoup plus d'expériences, j'ai toujous douté si ce nombre d'expériences suffiroit encore pour une doctrine générale; c'est pourquoi j'ai mieux aimé imiter la prudence des Philosophes de Florence, & tenir pendant quelque tems cachée sous le silence celle que je crois maintenant être la vraye cause de tous les phénomenes, afin que ce que je découvrirai dans un âge plus avancé, & plus meur, je l'applique d'abord à cette cause, comme à une pierre de touche, pour sçavoir si c'est la véritable, & la clef par le moyen de laquelle on puisse heureusement pénétrer dans les secrets de la nature. Pendant ce tems-là je donnerai ce plan général très-court des effets observés dans les expériences précédentes.

1°. Il se fait quelquefois des effervescences des mêmes corps, aussi chaudes en plein air, que dans le vuide de Boyle, comme il paroit par les expériences 176 & 177, faites sur l'antimoine crud jetté sur l'esprit de nitre commun, car la chaleur augmenta dans l'une & l'autre expérience depuis 46 degrés jusqu'à 73.

2°. Il se fait quelquefois des effervescences plus grandes dans l'air, & plus chaudes que dans le vuide de Boyle : ce qui paroit dans les expériences 133 & 134, dans lesquelles le Bismuth dissout dans l'air par l'esprit de sel marin, fit une effervescence beaucoup plus grande, & s'échauffa plus que dans le vuide; car la chaleur augmenta dans l'air, depuis 47 degrés jusqu'à 115, dans le vuide, depuis 47 degrés jusqu'à 94. La même chose a lieu dans les §. 161 & 162, en 163 & 164, en 165 & 166, en 173 & 174.

3°. Au contraire il se fait quelquefois des effervescences dans le vuide de Boyle, plus chaudes qu'en plein air, comme il est manifeste en comparant l'expérience 25 avec la 27. Car l'esprit de nitre faisant effervescence dans l'air avec l'eau, a donné une augmentation de chaleur depuis 45 degrés jusqu'à 53; mais dans le vuide, la chaleur observée fut depuis 45 degrés jusqu'à 56. De même aussi l'esprit de sel marin fait effervescence avec le fer beaucoup plus violemment dans le vuide, que dans l'air; car dans le vuide la chaleur augmenta depuis 47 degrés jusqu'à 70, & dans l'air elle alloit seulement depuis 47 degrés jusqu'à 57. Voyez les expériences 127 & 128. La même chose a lieu dans les expériences 129 & 130, en 131 & 132, en 149 & 150, en 155 & 156, en 159 & 160, en 180 & 181, en 182 & 183, en 193 & 194.

4°. Quelquefois en plein air, il ne se fait aucune effervescence sensible, & dans le vuide

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667. *Pl. XXX.*

elle est grande, comme il paroit dans les expériences 30 & 31, en 153 & 154, en 178 & 179, en 180 & 181, en 182 & 183.

5°. Il y a des effervescences, qui dans l'air sont chaudes, mais dans le vuide ne sont accompagnées d'aucune chaleur, comme il arrive dans l'esprit de nitre qui dissout l'argent, dans les expériences 171 & 172.

6°. Il y a aussi des effervescences, dans lesquelles il ne s'engendre ni chaleur, ni froid, comme il arriva lorsqu'on mêloit le plomb avec l'esprit de sel marin dans le vuide. Voyez l'expérience 126.

De-là il paroit que la chaleur ne consiste point dans le mouvement intestin des parties qui composent les corps : mais en une propriété du feu, qui est une espece particuliere de corps.

7°. Quelquefois dans les effervescences des corps, qui se font dans l'air, il se produit de la chaleur; tandis que par les mêmes corps qui font effervescence dans le vuide, il s'engendre du froid, comme il arrive dans les effervescences des yeux d'écrevisses avec le vinaigre. Voyez les exp. 109 & 110.

8°. Quelquefois dans les effervescences qui se font dans le vuide, il se produit du froid, qui n'est point produit en plein air, ou au moins il est moindre; ce qui est prouvé par l'expérience 51 sur l'huile de fenoüil mêlée avec l'esprit de vin; & aussi par l'huile de carvi versée sur l'esprit de vin, dans les exp. 52 & 53.

9°. Il s'engendre quelquefois par deux corps mêlés ensemble, une grande chaleur, sans mouvement intestin sensible des parties, comme il arrive, lorsque sur l'huile de vitriol on verse des eaux, ou de pluie, ou distillées, dans les exp. 204, 205, 206, 207. Ensuite lorsqu'on y verse du vin, en 208, 209, 210.

10°. Il y a aussi de grandes effervescences, par lesquelles il s'engendre du froid, comme, lorsque sur l'huile de vitriol on ajoûte du sel ammoniac, ou du sel volatil d'urine, dans les exp. 230, 235.

Dans ces expériences il arrive du froid, parce que le feu se dissipe avec la fumée : ces expériences prouvent très evidemment que la chaleur ne dépend point du mouvement des parties, mais que le feu est un corps de son espece, lequel étant donné, il se fait de la chaleur; lorsqu'il se dissipe, il y a du froid.

11°. Les corps qu'on mêle avec les menstrues, & qui font effervescence, quelquefois se dissolvent plus dans le vuide, qu'en plein air. Cela est constant dans le fer mis dans l'eau-forte, exp. 94. Ensuite dans le plomb jetté sur l'esprit de sel, exp. 126. Dans le fer avec l'esprit de sel, exp. 128. Dans la Tuthie jettée sur l'esprit de nitre, exp. 182.

12°. Souvent cependant il se dissout plus des corps par le menstrue, en plein air, que dans le vuide, comme il paroit surtout dans le cuivre jaune mis dans l'eau-forte. Voyez l'expérience 92.

13°. Il s'engendre très-souvent dans les effervescences, des vapeurs élastiques, qui imitent l'air, & cela arrive dans un vaisseau plein d'air, & dans le vuide de Boyle : quelquefois cependant il n'y a aucun indice de ces vapeurs.

14°. Il y a des menstrues qui agissent sur un métal, & point sur un autre; ainsi l'eau-forte n'agit point sur l'or, tandis que cependant elle opere sur le fer, le cuivre, l'argent, l'étain. L'esprit de sel marin n'agit point sur l'antimoine, tandis que cependant il agit sur le fer & le bismuth. L'huile de vitriol agit sur le fer, à peine agit-elle, ou elle n'agit point du tout sur le cuivre, ou la marcassite d'or. Voyez les exp. 226, 227, 228.

Si quelqu'un répétant ces expériences, observoit un effet un peu différent, qu'il l'attribuë au tems, à la différence des menstrues ou des vaisseaux où l'on fait les expériences, plutôt qu'à une description moins exacte; car toutes ces expériences ont été faites avec une grande prudence, & attention.

Je n'ai point voulu aussi ajoûter quels produits ont donné les corps dissouts dans les menstrues rapportés ci-dessus, & ensuite examinés plus scrupuleusement par l'art de la chymie, car cela regarde plutôt la chymie; c'est pourquoi je les ai destinés à un autre tems, & à un autre lieu : qu'il suffise à présent d'avoir donné une légere étincelle des effervescences, afin d'exciter aussi les Philosophes à polir & à perfectionner cette science, par laquelle on connoitra la nature particuliere des corps.

EXPÉRIENCES

Pour connoître si le verre peut être pénétré par les odeurs, & l'humidité.

PREMIÉRE EXPE'RIENCE.

Sur les odeurs.

SI on met dans une phiole de verre fermée hermétiquement, de l'huile de cire, de la quinte-essence de soufre, de l'extrait d'urine de cheval qu'on met au nombre des odeurs les plus pénétrantes & les plus fortes ; elles ne transpirent pas sensiblement, quoiqu'on agite fortement ces substances, & qu'on les échauffe. De plus cet esprit très-subtil qui s'exhale de l'écorce de citron, lorsqu'on le fend, ou qui, lorsqu'on le presse, paroit en sortir comme une rosée, ne passe point à travers un petit vaisseau de verre très-délié & fermé hermétiquement, dans l'eau, & ne lui communique aucune odeur. De même si on enferme un étourneau dans un petit vaisseau de verre, & qu'on le mette dans un coin de la chambre, un chien de l'odorat le plus délicat, placé auprès du vaisseau, ne manifeste par aucun signe qu'il sente l'odeur de l'étourneau.

SECONDE EXPE'RIENCE

Sur l'humidité.

UN globe de verre fermé hermétiquement, plein de sel très-menu, & parfaitement sec, après avoir été pendant l'espace de dix jours au fond d'une citerne, & autant de jours sur une table de glace, n'acquiert aucune augmentation de poids. Ayant rompu le globe, le sel qui se répandit a été trouvé très-sec, de sorte qu'en le vuidant, il sortoit en poussiere. A la vérité il est arrivé quelquefois, qu'on ait trouvé dans la phiole, une petite partie du sel légerement humide ; mais cela ne prouve point la pénétration ; car si elle avoit lieu en effet, il paroit qu'elle ne devroit pas arriver plutôt dans une partie que dans une autre. Or on trouve toujours cette legere humidité dans un endroit seulement, il est très-vraisemblable que cela vient de cette petite quantité d'humidité qui étoit restée dans l'air, qui s'étoit attachée au vaisseau, & dont elle avoit été ensuite séparée par la force du froid.

EXPÉRIENCES

Sur la lumiere & ses effets.

PREMIERE EXPE'RIENCE.

GAlilée fournit un moyen assez facile dans le premier dialogue de son Traité de deux sciences nouvelles, pour rechercher si la lumiere se meut dans un tems successif, ou avec une vitesse instantanée. Ce moyen con-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

ſiſte à exercer deux obſervateurs, afin qu'ils découvrent deux lumieres ſucceſſivement, enſorte que, lorſqu'on découvre l'une, l'apparition de l'autre ſuive immédiatement: c'eſt-à-dire, que quand l'un découvre ſa lumiere, il voit en même-tems la lumiere de ſon camarade. Ayant bien exercé deux obſervateurs placés à une petite diſtance, Galilée veut, que ces mêmes perſonnes l'éprouvent à une plus grande diſtance, afin de voir ſi les correſpondances de l'apparition & de l'occultation de leurs lumieres, ſuivent le même ordre, qu'elles ſuivoient à une moindre diſtance, c'eſt-à-dire ſans un retard ſenſible. A la diſtance d'un mille (qui à cauſe de la progreſſion de la lumiere d'un obſervateur à l'autre, peut être regardée comme de deux milles) nous n'avons pu remarquer aucune différence; mais nous n'avons point éprouvé juſqu'à préſent, ſi à une diſtance plus grande on pourroit obſerver quelque retard ſenſible. (8)

ADDITION.

(8) La diſtance de deux milles eſt trop petite, pour que par ſon moyen, on détermine ſi la lumiere ſe meut ſucceſſivement, ou dans un inſtant. Outre cela, la méthode par laquelle on a fait l'expérience eſt trop incertaine, pour qu'on puiſſe y ajoûter la moindre foi, puiſqu'il ne peut pas ſe faire que deux obſervateurs éloignés l'un de l'autre à la diſtance d'un mille, connoiſſent certainement qu'ils élevent, & couvrent leurs lumieres dans le même tems. Cependant par les obſervations faites ſur les éclipſes des Satellites de Jupiter, d'abord par M. Roëmer, & enſuite confirmées par d'autres, il eſt démontré abondamment que la lumiere parcourt dans un tems donné un intervalle donné; & on le comprendra très-clairement par la figure ſuivante de M. Huyhens.

Pl. XXIV. Fig. 4.

Soit A le ſoleil, BCDE l'orbite annuel de la terre, F Jupiter, GN l'orbite du Satellite, EHG l'ombre de Jupiter, G le Satellite entrant dans l'ombre, H le Satellite ſortant de l'ombre. Soit la terre en B, quelque tems avant la derniere quadrature, & qu'on obſerve le Satellite ſortant de l'ombre; ſi alors la terre reſtoit en B, après 42 $\frac{1}{2}$ heures, on verroit encore l'émerſion du dernier Satellite; & la terre étant encore au point B après 30 révolutions, on verroit ſortir le même Satellite, après trente fois 42 $\frac{1}{2}$ heures. Mais, puiſque la terre, pendant ce tems-là, s'avance en C, & ſe retire davantage de Jupiter, il s'enſuit que, ſi la lumiere employe du tems dans ſon chemin; elle arrivera plus tard en C, qu'en B, & qu'ainſi on ne verra point l'émerſion du Satellite, après 42 $\frac{1}{2}$ heures priſes trente fois, mais plus tard. Or les obſervations des Eclipſes faites ſur ce Satellite, prouvent très-conſtamment que la lumiere arrive plus tard ſur la terre en C, qu'en B.

Lors donc que la terre eſt en B, entre le Soleil & Jupiter, les Eclipſes arrivent 7 ou 8 minutes plutôt qu'on ne devroit les obſerver ſelon les Tables; mais lorſque la terre eſt en C, ou derriere le Soleil, les Eclipſes arrivent 7 ou 8 minutes plus tard qu'elles ne devroient. Ainſi donc la lumiere parcourra dans le tems de 14 minutes, le diamétre de l'orbite annuel de la terre. Voyez le *Traité de la lumiere* de M. Huyghens, *chap. 1*, & M. Newton, *Opticks 2. B. Part. 3, Prop. XI, pag. 252.* On peut voir pluſieurs argumens pour le mouvement de la lumiere, dans nos *Elémens Phyſico-math.* §. 860.

SECONDE EXPÉRIENCE.

La lumiere rompuë par une lentille de verre, ou réfléchie par un miroir ardent, ne peut allumer l'eſprit de vin, quoique devenu opaque par quelque teinture. Parmi les matieres qui peuvent s'allumer, la poudre à canon s'enflamme par les rayons du ſoleil réunis au moyen d'une lentille, ou d'un miroir; mais les paſtilles, le baume blanc, le ſtorax & l'encens ſe liquéfient, mais ne s'allument point.

De

De même aussi le papier & le linge d'Hollande très-blanc, exposés à la réflexion d'un grand miroir ardent, s'allument à la fin, quoique même ils soient étendus. Il n'est cependant pas vrai que la lumiere n'allume point les corps blancs, comme on le croit ordinairement ; mais il est vrai qu'ils s'allument plus difficilement, que les autres qui sont colorés, & peut-être même qu'ils ne pourroient s'enflammer par un petit miroir, ou par une petite lentille.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Outre la pierre à fusil, il y a d'autres corps, dans lesquels il paroit que la lumiere se conserve mieux que dans d'autres, puisque lorsqu'on les frape ensemble, ou qu'on les romp dans un lieu obscur, ils jettent des étincelles. Tels sont le sucre blanc, le sucre en pain, les cristaux de sel gemme, qui étant pilés dans un mortier, répandent une si grande quantité de lumiere, qu'on peut voir distinctement les parois du mortier, & la figure du pilon. Nous n'avons cependant pu voir cet effet, en pilant des cristaux de sel commun, de l'alun, du nitre, des coraux, de l'ambre jaune & noir, des grenats, des marcassites : mais le cristal de roche, l'agathe, & les jaspes orientaux, si on les frape ensemble, ou qu'on les rompe, jettent une lumiere très-claire.

EXPÉRIENCES

Sur la digestion de quelques animaux.

LA force par laquelle la digestion se fait dans les poules & dans les canards, est admirable ; car leur ayant donné de petits globes de cristal solide, (9) qu'ils ont avalés, nous disséquames ces animaux après quelques

ADDITION.

(9) FRANÇOIS REDI remarque dans ces expériences naturelles, qu'au lieu de *Crystal solide*, il faut mettre ici *Crystal vuide*. Car des globules de crystal solide, ne sont point usés en frottant, & ne se réduisent point en poussiere dans l'espace de plusieurs heures, mais il faut le cours de plusieurs jours & de plusieurs semaines : tandis que ceux qui sont vuides, & travaillés à la lampe, s'usent en peu d'heures.

Mais parce que le célébre M. Redi a fait plusieurs expériences très-exactes, sur la digestion des animaux, qui ont trait à ceci, je les rapporterai dans les propres termes de l'auteur.

Je me souviens d'avoir donné à avaler à une poule, quatre de ces globules vuides, que je trouvai, après six heures, réduits en petits morceaux dans son ventricule. Un chapon en ayant avalé six, je les trouvai cinq heures après, tous broyés dans son ventricule. Dans un pigeon, quatre de ces globules furent broyés en moins de quatre heures. Mais, lorsque j'eus donné à deux autres pigeons, autant de globules à avaler, je les laissai vivre trois heures, pendant lesquelles ils continuoient de manger, mais ne buvoient point ; & ensuite je les fis tuer tous les deux. Dans le jabot de l'un, je trouvai un globule entier ; des trois autres qui étoient descendus dans le ventricule, deux étoient broyés, le troisième entier & plein d'une liqueur blanche, comme du lait liquide & non caillé, d'un goût mêlé d'acide & d'amer.

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL CIMENTO.

Ann. 1667.

heures; & leurs ventricules ouverts à la lumiere du soleil, sembloient couverts d'une tunique luisante, qui vue au microscoque, ne paroissoit être autre chose, qu'une poussiere de cristal très-subtil & impalpable. Dans d'autres de ces animaux, auxquels nous avions aussi donné à avaler de petits globes de verre, mais creux, & percés subtilement, nous en avons observé quelques-uns déjà broyés & réduits en poussiere, d'autres qui commen-

Dans le ventricule d'un autre pigeon, deux globules étoient broyés en petits morceaux; les deux autres encore entiers étoient remplis de millet broyé, & de la liqueur blanche ci dessus.

Les globules de cristal vuides se broyent donc en peu d'heures, dans le ventricule des oiseaux, mais non point les globules solides, qui, comme j'ai dit, demandent plusieurs semaines, avant qu'ils puissent être entierement réduits en poussiere.

Lorsque j'eus donné à un chapon, quatre globules de cristal solide, dont chacun pesoit huit grains, & qui étoient du nombre de ceux dont on fait des couronnes & des colliers, je les trouvai douze heures après tout entiers dans le ventricule, sans aucune perte de leur éclat.

Mais les trous par lesquels on passe le fil, étoient remplis de nourriture broyée.

La même chose arriva à quatre autres globules, qu'un chapon avoit retenus, pendant 24 heures, dans son ventricule. Un autre chapon avoit avalé quatre globules solides de cette sorte, & les avoit retenus pendant huit jours dans son ventricule; je les trouvai tous entiers, si ce n'est qu'ils avoient perdu de leur éclat, & qu'ils paroissoient corrodés, & diminués.

J'en ai vu de la même maniere quatre autres corrodés & diminués considérablement, qu'un chapon avoit avalés 16 jours auparavant, comme aussi quatre autres qu'une poule avoit gardés pendant 30 jours dans son ventricule.

Je donnai à un chapon cent globules solides, & je l'enfermai à la 16e. heure dans une cage. A vingt-quatre heures, j'en vis encore beaucoup qui étoient demeurés dans son jabot. Le lendemain à dix heures du matin, je trouvai que son jabot étoit entierement vuide: ayant donc ouvert le chapon, en lui coupant le cou, je trouvai vingt-quatre globules dans son ventricule, neuf dans les intestins; & au fond de la cage, parmi les excrémens, je trouvai les autres qui manquoient pour faire le nombre de cent: on voyoit manifestement que le chapon ne les avoit point rejettés par le vomissement, mais par les intestins; car leurs petits trous étoient pleins de millet broyé: & tant ceux que j'avois ramassés, que ceux que j'avois trouvés dans le ventricule & les intestins, avoient conservé leur poids & leur éclat.

Dans un autre chapon, lorsqu'il eut avalé cent globules, & qu'on l'eut tué douze heures après, & ouvert, je trouvai trois globules dans le jabot, six dans le canal qui est entre le jabot & le ventricule, quarante-huit dans le ventricule même, & quatre dans les intestins: il avoit rendu les autres avec ses excrémens, & ils avoient tous conservé leur éclat naturel: mais vingt-cinq autres globules trouvés dans le ventricule d'un chapon, à qui je les avois donnés à avaler huit jours avant, avoient perdu leur éclat. Par la même raison, quatorze autres, qui étoient restés dans le ventricule d'un chapon, avoient perdu le quinzième jour après qu'il les avoit avalés, leur éclat, & quelque chose de leur poids.

Je pris deux larmes de verre d'Hollande, après en avoir rompu la queuë par le moyen du feu, je les donnai à avaler à deux canes domestiques, pour voir quel effet en arriveroit, si elles creveroient dans le ventricule. Douze jours après, en ayant tué une, je trouvai la larme de verre entiere, mais qui avoit perdu de son éclat.

Je voulus donc attendre douze autres jours, & ayant tué l'autre des canes, je trouvai la larme dans son ventricule, aussi entiere qu'auparavant: mais comme je désirois d'essayer si ces larmes de verre avoient aussi perdu leur vertu de se briser avec éclat, je connus par expérience, qu'elles n'avoient rien perdu de ce côté-là; car étant rompuës avec une tenaille, elles se mirent aussitôt en poudre.

Je donnai une autre larme à avaler à un chapon que je fis tuer, quarante jours après, je trouvai la larme entiere; & l'ayant rompuë avec une tenaille, elle se mit toute en poudre, aussi-bien qu'une autre larme du même genre, qui avoit été pendant 80 jours de suite dans le ventricule d'un chapon.

Je donnai à avaler deux larmes, après en avoir remarqué le poids, à deux chapons, &

çoient seulement à se fendre, & qui étoient pleins d'une certaine matiere blanche, semblable à du lait, laquelle s'étoit insinuée par le petit trou. Outre cela, nous avons observé que quelques-uns de ces animaux digéroient trente jours après, les ayant tués tous les deux, je trouvai les larmes entieres. Ayant examiné le poids, je trouvai qu'il manquoit à une larme deux grains & demi, & qu'une autre étoit diminuée de trois grains. Et ayant fait cette expérience, & souvent répétée, j'ai toujours trouvé que le poids étoit diminué de deux grains & demi, & quelquefois de trois, ou un peu plus; j'avois eu soin que les larmes, avant que d'être avalées par les chapons, fussent du même poids.

Je donnai à un chapon une larme de cette sorte, du poids de trois deniers, amollie auparavant par le feu; quatre jours après, ayant tué le chapon, & examiné le poids de la larme, j'ai connu qu'il lui manquoit quatre grains. Les mêmes ayant été avalées par un autre chapon, qui fut tué six jours après, elles avoient perdu neuf grains. D'où on peut conclure probablement, sinon avec certitude, combien les larmes qui sont trempées, sont plus dures que celles qui ont perdu leur trempe.

Six petits diamans bruts, qui avoient été pendant quinze jours de suite dans le ventricule d'une cane de Memphis, n'ont pas souffert la moindre diminution de leur poids. Deux topazes ne perdirent point de leur poids en six jours. Sept globules de plomb, dont chacun pesoit huit deniers & demi, perdirent en cinquante heures, neuf grains dans le ventricule d'une poule. Sept autres du même poids, perdirent douze grains dans l'espace de soixante & dix heures. Sept autres pareils perdirent deux deniers en quatre jours, dans le ventricule d'une poule. Les mêmes ayant été avalés par une autre poule, perdirent un grain moins deux deniers, dans l'espace de quatre jours. Un petit morceau de jaspe de Bohême du poids d'un denier & demi, quoiqu'il eût été pendant fort long-tems dans le ventricule de plusieurs poules, canards, & cocqs d'Inde, ne perdit jamais rien de son poids.

Un petit morceau de Porphyre avalé par une poule, & retenu pendant deux mois dans son estomac, demeura entier. Une Autruche qui étoit arrivée de Barbarie, huit mois auparavant, étant morte, on trouva dans son estomac plusieurs pieces de cuivre de monnoie d'Afrique, dont les caracteres arabes, qui y sont imprimés, n'étoient point encore détruits. Deux globules de bois de Rhodes, du poids de vingt grains, ayant été avalés par un chapon, perdirent huit grains dans l'espace de six jours. Quatre perles raboteuses, du poids de douze grains, dans le ventricule d'un pigeon, perdirent quatre grains dans l'espace de vingt-quatre heures, & huit autres perles du poids de trente grains, dans l'espace de deux jours, perdirent vingt grains dans le ventricule d'un autre pigeon mâle. D'où l'on peut voir de quel avantage est le conseil de ceux qui enseignent que les perles avalées par des pigeons, reprennent leur premier éclat, & deviennent plus précieuses.

Si quelqu'un veut sçavoir la description anatomique du ventricule du canard & de l'oye, qu'il consulte *la Zootomie* de MARC AURELE SEVERIN, pag. 337, ou qu'il voye les remarques de JEAN CONRAD PEYER, *Miscell. S. R. I. Acad. Curiof. Decur. 2. A°. 1. pag. 199.* Jean Conrad Peyer a donné l'anatomie de la poule, *Misc. S. R. I. Acad. Cur. Dec. 2. A°. 1. Obs. 85.*

Mais les Francois ont donné une dissection très élégante de l'Autruche dans *les Mémoires pour servir à l'Histoire des animaux*, ou, entr'autres choses, qui se sont rencontrées dans la dissection de cet oiseau, on trouve celles-ci, que j'ai cru devoir ajoûter. L'Autruche a deux ventricules, on les trouve quelquefois remplis de foin, de chien-dent, d'orge, de fèves, d'os & de pierres, dont quelques-unes égaloient en grosseur les œufs de jeunes poules. De même il y avoit aussi des piéces de cuivre qu'on appelle doubles.

Nous en comptames soixante & dix dans un ventricule. Plusieurs étoient usés & consumés, plus des trois quarts rayés par leur frottement mutuel & par les pierres, avec lesquelles ils étoient mêlés, & non point par la corrosion produite par quelque humeur, ou esprit acide; car quelques-unes de ces piéces, concaves d'un côté, & convexes ou élevées de l'autre, étoient si frottées & si brillantes du côté convexe, qu'il ne demeura rien de la figure de monnoie: au contraire le côté concave n'avoit souffert aucun dommage, sa cavité le défendant du frottement des autres piéces. Les autres choses qui étoient contenues dans le ventricule avec ces piéces de monnoie, tant les pierres & les os, que les légumes & le foin, étoient teintes d'une couleur verte. Nous observames aussi cela dans le ventricule de la Gelinote, où on trou-

EXPERIENCES DE L'ACADEMIE DEL-CIMENTO.

Ann. 1667.

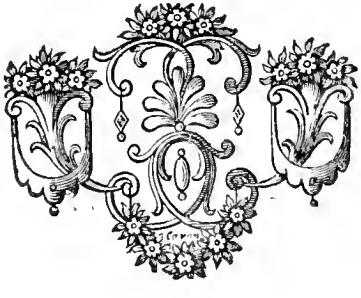
mieux que d'autres ; ſçavoir, ceux qui avoient ramaſſé dans leurs ventricules une plus grande quantité de petites pierres. (1) Et par conſéquent il eſt moins ſurprenant qu'ils digerent le bois de liége, & les autres bois plus durs, comme ceux de cy près & de heſtre, même qu'ils broyent & qu'ils réduiſent en très-petits morceaux, les noyaux d'olives, les noix de pin très-dures, les piſtaches qu'ils ont avalées avec leurs écorces. Nous avons trouvé des balles de plomb d'un petit mouſquet conſidérablement broyées en l'eſpace de vingt-quatre heures, & quelques morceaux d'étain creux, de figure quarrée, coupés, tortillés & percés, depuis un côté juſqu'à l'autre.

voit quatre-vingt-dix piéces de monnoie uſées par le frottement & la colliſion.

OLAUS BORRICHIUS a donné l'anatomie du pigeon, *in Actis Hafnienſibus*, vol. 1. Obſ. 96. p. 185.

(1) Il eſt très-certain que la digeſtion dans le ventricule des oiſeaux ſe fait pour la plus grande partie par trituration, ou qu'elle en eſt aidée : & qu'ainſi les petites pierres qu'ils avalent, ſont comme autant de petites meules, qui ſont miſes en mouvement par les deux forts muſcles qui compoſent le ventricule, comme l'ont cru GUILLAUME HARVE'E, & THOMAS CORNELIUS. Voyez M. Rédi, *in Exper. Natur. pag. 122.*

FIN de la III. Partie.



TABLE

DES EXPÉRIENCES DE L'ACADÉMIE DEL-CIMENTO.

Fin de la Table.

TABLE ALPHABÉTIQUE

Des matières, contenuës dans les Expériences Physiques de l'Académie del-Cimento de Florence, & dans les Notes ou Additions de van-Musschenbrock.

A

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

L.

M.

R.

S.

Pour

T.

Fin de la Table Alphabétique.

E X T R A I T

DU JOURNAL DES SÇAVANS,

Depuis l'année 1665. jusqu'en 1686.

EXTRAIT
DU JOURNAL DES SÇAVANS,

Depuis l'année 1665. jusqu'en 1686.

I. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 5. JANVIER 1665.

Extrait d'une Lettre écrite d'Oxford le 12 Novembre 1664. sur un Monstre.

IL y a environ trois semaines que proche la Ville de Salisbury, une femme étant accouchée d'une fille, mit au monde une heure après une autre fille qui avoit deux têtes diamétralement opposées, quatre bras & autant de mains, un ventre & deux pieds. Ce monstre prenoit la nourriture par les deux têtes, & rendoit les excrémens à l'ordinaire. L'un des deux visages étoit beaucoup plus gai que l'autre; ce monstre vécut environ deux jours, & l'enfant qui paroissoit avoir le moins de vivacité mourut un quart d'heure avant l'autre. Un Médecin les ouvrit & trouva les deux têtes & les deux poitrines parfaites. Les entrailles s'unissoient au *ductus communis*, & il n'y avoit qu'un intestin *cæcum*, une vessie & une matrice: mais il y avoit deux foyes, deux rates & deux estomacs. On a embaumé ce monstre, & on le conserve avec soin. On a remarqué à cette occasion que Rueff dans son Livre *de Conceptu & generatione hominis* imprimé à Zurich en 1554, parle d'un monstre assez semblable à celui-ci, né en 1552. près d'Oxford. La figure qu'il en donne ressemble beaucoup à celle qui a été envoyée de Salisbury. Rueff dit aussi que les deux parties du monstre qu'il décrit n'avoient pas une égale vivacité, & que l'une survéquit l'espace de quinze jours à l'autre.

II. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 16. MARS 1665.

Extrait d'une Lettre écrite de la Haye, le 26. Fevrier 1665. sur l'accord invariable de deux Horloges.

EN faisant des observations sur mes Horloges de la nouvelle fabrique, j'ai remarqué que deux de ces Horloges étant suspenduës à un pied ou deux l'une de l'autre, les deux Pendules battent toujours ensemble dans

Extrait du Journ. des Sçavans.

Ann. 1666.

un parfait accord. Surpris de cette espéce de sympathie, j'ai fait battre les Pendules par des coups entremêlés, & dans une demie-heure elles se remettoient toujours à la consonance, & la gardoient ensuite constamment tant que je les laissois aller. Je les ai mises à quinze pieds l'une de l'autre, & j'ai trouvé en un jour cinq secondes de différence. Ces Horloges sont enfermées dans leurs boëtes, lesquelles avec le plomb qui est dedans ne pesent guéres moins de cent livres chacune. Et lorsque les Pendules sont d'accord, elles ne sont point paralleles dans leurs vibrations, mais elles s'approchent & s'écartent par des mouvemens contraires. En diminuant de nouveau la distance, les Pendules se sont remises d'accord en peu de tems : les ayant séparées par une cloison de bois, épaisse d'un pouce qui s'élevoit du plancher à la hauteur des Horloges, la concordance a subsisté comme auparavant des jours entiers, & lorsque je l'ai troublée elle s'est rétablie en peu de tems. Jamais d'autres Pendules que celles de cette nouvelle invention n'ont produit le même effet. Je m'occupe à présent à les mettre d'accord en les éloignant pour déterminer les limites de cette espéce de sympathie, j'imagine par ce que j'ai vû que ces limites peuvent s'étendre jusqu'à cinq ou six pieds.

L'Auteur de cette Lettre a reconnu depuis que cette concordance venoit de ce que les deux Pendules étoient attachées à la même piéce de bois qui, recevant une impression secrete des Pendules leur communiquoit son mouvement ; ce mouvement leur étant commun les mettoit à la consonance, & la rétablissoit lorsqu'on l'avoit troublée : mais quand elles furent mises à terre elles cessérent dans l'inégalité du mouvement qu'on leur avoit donnée.

X. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 15. MARS 1666.

Extrait d'une Lettre écrite de Lyon, sur les effets d'un miroir ardent, fait par M. de Villette.

LA figure du miroir est ronde, du diamétre de 30 pouces & un peu plus : il est bordé d'un côté d'un cercle d'acier afin qu'il demeure dans sa juste figure : il est facile de le remuer & de le mettre dans toutes sortes de situations, quoiqu'il pese plus d'un quintal. Le point brûlant est distant du centre du miroir d'environ trois pieds. Le foyer est de la largeur d'un demi Louis d'or. On y peut passer la main rapidement, mais il seroit dangereux de l'y laisser une seconde ; le bois vert & plusieurs autres corps prennent feu dans un instant.

Un petit morceau de fer de marmite s'est mis en goutte prêt à tomber en quarante secondes.

Une piéce de quinze sous a été percée en vingt-quatre secondes.

Le clou du paysan s'est mis en goutte prêt à tomber en trente secondes.

Un bout de lame d'épée d'Olinde s'eſt brûlé en quarante-trois ſecondes.
Un jetton de leton a été percé en quarante-trois ſecondes.
Un petit morceau de fer blanc a été percé en ſix ſecondes.
Un morceau de cuivre rouge s'eſt mis en gouttes prêt à tomber en quarante-deux ſecondes.
Un morceau de carreau de chambre s'eſt vitrifié, & mis en bouteilles en quarante-cinq ſecondes.
L'acier dont on fait les reſſorts d'Horloges s'eſt troué en neuf ſecondes.
La pierre de mine qu'on met aux Arquebuſes à Roüet, ſe calcine & ſe vitrifie en une minute juſte, & un morceau de mortier s'eſt vitrifié en cinquante-deux ſecondes.

XX. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 17. MAI 1666.

Extrait d'une Lettre écrite de Chartres, le 11. Avril 1666. ſur un Ver ſorti du mammelon d'une femme.

UNe jeune femme accouchée depuis trois ſemaines, & qui nourriſſoit ſon enfant, étoit obligée, à cauſe de l'abondance de ſon lait, de ſe faire tirer par ſon mari. Cet homme ayant un jour ſenti dans ſa bouche quelque choſe de ſolide, quitta le ſein, il vit un ver qui en ſortoit à moitié & qu'il tira avec la main : cet animal avoit quelque choſe du Serpent, il étoit long d'environ quatre pouces, & de la groſſeur d'un ver à ſoie médiocre : la couleur en étoit minime, il avoit un double rang de pieds ſous le ventre, le corps paroiſſoit compoſé de petits anneaux contigus depuis la tête juſqu'à la queue qu'il portoit relevée & fourchuë par l'extrémité. Il avoit ſur la tête deux cornes auſſi fourchuës, & faites comme les petites pattes d'une écreviſſe. Il s'agitoit extrêmement quand on le touchoit, & quoiqu'il eut un grand nombre de pieds, il ne marchoit qu'en ſerpentant. Cette femme ſentoit, avant que l'animal fut ſorti de ſa mammelle, des picotemens qu'elle attribuoit à la trop grande abondance de ſon lait.

IV. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 7. FEVRIER 1667.

Extrait d'une Lettre écrite par le P. Pardies *de la Compagnie de Jeſus, à M.* Payen, *Avocat au Parlement, touchant quelques Iris extraordinaires.*

De la Rochelle le 27. Octobre 1666.

COmme je paſſois ſur une levée aſſez haute, qui traverſe du Midi au Nord une grande prairie ſituée ſur les bords de la Charente, au-devant de Taillebourg, je vis les couleurs de l'Arc-en-Ciel répanduës ſur la

Extrait du Journ. des Sçavans.

Ann. 1667.

verdure de cette Prairie ; ces couleurs suivoient le mouvement de mon cheval ; elles s'étendoient & devenoient plus vives à mesure que j'avançois, enfin je les vis prendre la forme d'un demi cercle renversé qui remplissoit toute cette vaste étenduë de Prés, & dont les reflets étoient très-éclatants. Le ciel étoit serain, le soleil élevé d'environ quinze degrés : des brouillards qui avoient été fort épais tout le matin, & qui étoient alors entiérement dissipés avoient laissé l'herbe de la prairie toute couverte de petites gouttes d'eau, & c'étoient ces gouttes qui réfléchissoient les rayons du soleil.

Quelques jours auparavant j'avois vu une autre Iris assez remarquable, parce que je la vis à midy : c'étoit avant l'Equinoxe, je me trouvois au sommet de l'une des Pyrenées, le soleil étant élevé de plus de 47 degrés ; une grande pluie survint sans que le soleil me parût obscurci ; je courus vers les bords de la Montagne, d'où l'on découvroit une campagne assez étenduë où la pluie tomboit fort épaisse, & des Montagnes éloignées aussi hautes que celle où j'étois. Je vis dans cette Campagne & sur les Montagnes voisines un très-bel Arc-en-Ciel de la forme ordinaire, c'est-à-dire, un Arc Vertical, & dont le sommet étoit plus bas que mon horison. Si le soleil eut été moins haut j'eusse vû plus de la moitié du cercle, ou même le cercle entier, & que les dispositions du lieu eussent été favorables.

Extrait de la même Lettre du P. Pardies, *sur des vapeurs étouffantes, produites par de l'eau salée qu'on avoit laissé croupir pendant long-tems.*

AU milieu de la Ville de Sallies en Bearn, il y a une source d'eau salée, qui remplit deux fois la semaine un bassin profond, dont le diamétre est de 40 pieds, & qu'on vuide aussi deux fois pour en distribuer l'eau avec un certain ordre aux Habitans. Il y a dans chaque maison un réservoir creusé dans la terre, & destiné à recevoir cette eau ; on l'appelle *le Puits ;* c'est une grande cuve de bois semblable à celles où l'on met la vendange, mais fort évasée. Elle est couverte d'un plancher épais, au milieu duquel il y a un trou rond, assez grand pour laisser passer un homme. C'est par-là qu'on puise l'eau pour la faire évaporer dans des vaisseaux de plomb.

Un particulier qui revint dans une maison qu'il avoit abandonnée depuis 29 ans, voulut nettoyer son puits dans le dessein d'y faire du sel. On enfonça une petite échelle par le trou du plancher, & l'on y fit descendre un homme qui tomba roide mort : comme on l'appelloit & qu'il ne répondoit point, un second descendit & ne put dire que ces mots : le cœur me fait mal : il expira à l'instant. Un troisieme voulut encore descendre pour secourir les premiers, & il mourut aussi avant que d'être arrivé au fonds. Un quatrieme qui voulut regarder par le trou enfonça son bras avec une chandelle allumée, il sentit une exhalaison si cuisante à ses yeux qu'il en demeura aveugle, il fut aussi frappé de paralysie au bras, & pensa même perdre la vie. Enfin on enleva tout le plancher de la cuve, & personne n'en fut incommodé. Un peu d'eau salée qui étoit demeurée au fond de cette cuve avoit formé par succession de tems une croûte de l'épaisseur du petit doigt, &

& cette croûte ayant été rompuë par le premier qui descendit, avoit exhalé cette vapeur maligne, qui ne produisit plus d'effet sensible lorsque tout le plancher fut enlevé.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1667.

V. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 7. MARS 1667.

Extrait d'une Lettre de M. Petit, *Intendant des Fortifications, &c. à M.* l'Abbé Gallois, *sur la façon dont on exploite les salines fossiles qui se trouvent entre Honfleur & Caën.*

J'Ai vû faire autrefois, entre Honfleur & Caën, une sorte de sel blanc & délié comme le sable d'Etampes. Quand le tems étoit sec, les Paysans mettoient en piles auprès de leurs maisons un sable délié & noirâtre, pris sur le bord de la Mer, & pour conserver ces monceaux, ils les couvroient de paille. Ils avoient auprès de grandes cuves comme celles où l'on fait le vin, & ils les remplissoient de paille & de sable par couches alternatives : ensuite ils jettoient de l'eau douce par-dessus, & cette eau, en passant à travers le sable, se chargeoit de sel & couloit par le trou d'enbas, dans un tuyau qui passoit à travers les murailles de leurs maisons, jusque dans des cuvettes qui étoient proches du feu. Pour connoitre si l'eau étoit assez salée, ils y jettoient de petites boules de cire garnies de quelques morceaux de plomb afin de leur donner la pesanteur convenable : lorsque la cire s'enfonçoit trop, ils jugeoient que l'eau étoit trop douce & la faisoient repasser dans la grande cuve : quand l'eau étoit assez salée, ils la mettoient sur le feu pour la faire évaporer dans des vaisseaux de plomb de deux pieds en quarré, de trois à quatre pouces de hauteur : on peut cependant se servir de vaisseaux d'une autre matiére ; mais alors il faut un peu plus de tems.

En d'autres endroits au lieu de boules de cire, on se sert d'un œuf frais ; mais cette épreuve est moins sûre : car la pesanteur des œufs varie, & va toujours en diminuant à mesure qu'ils veillissent. J'en ai pesé un sortant de la poule: son poids étoit d'une once six gros vingt-deux grains, ou de 1030 grains : deux jours après il avoit diminué de trois grains, le cinquiéme jour il avoit perdu sept grains, & cela dans un tems & dans un lieu tempéré : car en Eté cette diminution de poids est plus prompte & plus considérable.

Au reste c'est pour épargner le bois & le tems qu'on choisit l'eau la plus salée pour faire le sel : car il n'y a guéres d'eau douce dont on ne puisse tirer un peu de sel : j'en ai fait l'expérience principalement à Bourbon l'Archambaud en 1655 : je fis évaporer quarante pintes de cette eau chaude qu'on y boit, & qui n'a aucun goût de sel : cependant j'y trouvai trois onces & demie, d'un sel aussi blanc & aussi fort que le sel ordinaire, mais il avoit un petit goût comme de Saumure de chair éventée ; aussi les eaux de Bourbon se corrompent-elles lorsqu'elles sont gardées.

J'ai encore éprouvé que l'eau de Bourbon est plus pesante que les eaux communes & claires de riviere ou de source ; car l'ayant pesée toute chau-

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1667.

de dans une bouteille de verre, dont le cou étoit long & menu, elle ne se trouva plus légere que l'eau commune froide, que de quatre grains & demi, sur six onces deux gros; mais en refroidissant dans la phiole elle s'abaissa si fort qu'il en fallut ajoûter la pesanteur de dix grains pour la remettre à la hauteur de la froide. A l'égard des eaux communes froides, je les ai presque toujours trouvées de même poids.

VI. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 14. MARS 1667.

Extrait d'une Lettre de M. Denis, *Professeur de Philosophie & de Mathématique, sur la Transfusion du sang.*

De Paris le 9. Mars 1667.

LE Jeudi 30 Mars nous fîmes l'expérience de la transfusion du sang sur une chienne épagneule, & un chien à poil court, ressemblant à un Renard. La chienne étoit pleine, & elle avoit douze pouces de haut, le chien en avoit dix. Nous nous proposâmes de tenter cette expérience sans faire périr aucun de ces animaux. Dans cette vuë, on découvrit l'aorte à la cuisse de la chienne, & la veine à la gorge du chien, & l'on fit deux ligatures sur l'artère à un pouce environ l'une de l'autre; la plus basse étoit à nœud ferme, & la plus proche du cœur à nœud coulant: l'on introduisit entre ces deux ligatures un tuyau de laiton fort mince, long d'un pouce & demi, & recourbé par le bout, ensorte que la courbure regardoit le cœur pour en mieux recevoir le sang.

On fit aussi sur la veine du chien deux ligatures à pareille distance, toutes deux à nœud coulant, & entre ces deux ligatures on introduisit deux tuyaux semblables au premier; la courbure de l'un regardoit le cœur pour y porter le sang, & la courbure de l'autre regardoit la tête pour recevoir le sang qui vient d'en-haut, & le verser dans des plats.

Ensuite on lia fortement l'artère de la chienne, & la veine du chien sur les extrémités des tuyaux qu'on y avoit adaptés, & après avoir couché ces deux animaux l'un auprès de l'autre, ensorte que la cuisse de la chienne répondoit à la gorge du chien, on fit entrer le tuyau de l'artère de la chienne, dans celui de la veine du chien qui regardoit le cœur, & ayant desserré les trois nœuds coulans, nous vîmes couler le sang de l'artère crurale de la chienne dans la veine jugulaire du chien, tandis que le troisième tuyau versoit dans un plat à peu-près autant de sang que le chien en recevoit.

Pour nous assurer que le sang ne se cailloit pas dans cet intervale d'environ trois pouces, nous séparions souvent le premier tuyau du second, & nous trouvions que le sang avoit trop de mouvement & de chaleur pour s'arrêter en chemin: d'ailleurs en mettant le doigt sur la veine du chien au-dessous de la ligature, on sentoit une chaleur & une enflure qui ces-

ſoient lorſque quelqu'un preſſoit du doigt l'artère de la chienne pour empêcher le ſang d'entrer dans le tuyau de communication. Pendant cette opération la jugulaire du chien verſoit par le troiſiéme tuyau beaucoup plus de ſang qu'à l'ordinaire.

Quand nous eumes tiré par ce troiſiéme tuyau neuf onces de ſang du chien, la chienne qui lui en avoit donné autant commençoit à s'affoiblir; On arrêta auſſitôt ſon artère en ſerrant le nœud coulant, & l'on fit à la jugulaire du chien deux fortes ligatures à la place des nœuds coulans qu'on y avoit faits. On détacha ces animaux, & la chienne n'eut de force que pour s'aller jetter dans un coin de la chambre ſur le côté qui n'avoit pas été ouvert; mais le chien paroiſſoit vigoureux: lorſqu'on lui eut délié les pattes il tâcha par pluſieurs efforts de ſe débaraſſer de la muſeliére qu'on lui avoit miſe pour l'empêcher de crier; & comme il eſt d'un naturel farouche, il s'enfuit après s'être un peu ſecoué. Il étoit cependant abbatu; ce qui ſans doute venoit uniquement de la douleur qu'il avoit reſſentie lorſqu'on lui découvrit la veine: car un troiſiéme chien de pareille groſſeur, que nous avions préparé pour ſubſtituer à la place de celui qui nous manqueroit, & auquel on n'ouvrit aucun vaiſſeau, parut plus abbatu lorſqu'on lui eut recouſu la peau, que celui qui avoit reçu du nouveau ſang: les deux chiens qui avoient ſervi à la transfuſion mangerent fort bien deux heures après, & non pas le troiſiéme.

La vigueur de ces trois chiens s'eſt augmentée de jour en jour à proportion de leur appétit; la chienne mange extraordinairement: elle vient de faire un petit chien mort, dans lequel on n'a trouvé que trois ou quatre gouttes de ſang.

Le Mardi ſuivant 8 Mars, ayant trouvé que le chien qui avoit reçu du ſang étoit fort vigoureux, nous fîmes encore paſſer ce ſang dans le corps du troiſiéme chien, qui n'avoit pas ſervi à l'expérience précédente. On ajuſta la veine jugulaire de celui-ci à l'artère crurale de l'autre avec un peu plus de diligence & de chaleur que la premiere fois, & lorſque le chien qui donnoit ſon ſang fut tellement affoibli qu'il nous parut comme mort, & que ſon artère ne fourniſſoit plus de ſang, nous trouvames que l'autre en avoit verſé du ſien onze onces & demie; cependant le premier qui en avoit communiqué autant, reprit quelque mouvement lorſqu'on lui verſa du vin dans la gueule, & enſuite il ſe releva en chancelant extrêmement; on a continué à lui donner de bonne nourriture, & il eſt encore en vie.

En ouvrant l'artère crurale au lieu de la carotide, on épargne les convulſions à l'animal qui donne ſon ſang, & il eſt moins en danger de perdre la vie. Il faut préparer les animaux avec beaucoup d'adreſſe & de diligence pour ne les pas laiſſer languir long-tems, la transfuſion s'en fait bien mieux: le feu ſert auſſi beaucoup dans la chambre où elle ſe fait. Il faut encore prendre garde que les tuyaux de communication ne ſoient ni trop longs, ni trop épais, à cauſe de la difficulté qu'il y auroit à les échauffer.

Enfin nous remarquâmes dans cette expérience que le ſang qui s'étoit trouvé dans trois corps différens en moins de ſix jours, n'incommodoit en aucune façon celui qui l'avoit reçû en dernier lieu: au contraire dès que cet animal fut délié il ſauta à bas, ſecoua pluſieurs fois les oreilles & vint ca-

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1667.

reſſer à ſon ordinaire ceux qui l'appelloient : il mangea même avec beaucoup d'appétit une demie-heure après, & fit paroître autant de vigueur qu'il avoit montré de foibleſſe à la premiere expérience, quoiqu'on n'eût fait alors que lui découvrir la veine ſans l'ouvrir, comme je l'ai déja remarqué.

XI. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 28. JUIN 1667.

Extrait d'une Lettre de M. Denis, *Profeſſeur de Philoſophie & de Matématique, touchant deux expériences de la Transfuſion du ſang faites ſur des hommes.*

ON a fait avec ſuccès deux expériences de la transfuſion du ſang ſur des hommes : la premiére épreuve fut faite ſur un garçon de quinze à ſeize ans, naturellement aſſez vif & diſpos, mais qu'une fiévre de deux mois avoit appeſanti & rendu comme ſtupide ; quoiqu'il dormit dix & douze heures chaque nuit, il s'aſſoupiſſoit encore le jour, même en agiſſant ; on l'avoit ſaigné vingt fois pendant ſa maladie, & l'on réſolut de tenter la transfuſion. Sur les cinq heures du matin, on lui ouvrit une veine au pli du coude, & après avoir tiré trois onces d'un ſang extrêmement épais & noir, on lui donna par la même ouverture environ huit onces du ſang artériel d'un agneau dont on avoit ouvert la carotide. Pendant l'opération le malade ne ſe plaignit que d'une grande chaleur qu'il ſentoit depuis l'ouverture de la veine juſques ſous l'aiſſelle : ce qui venoit du cours du ſang artériel qu'il recevoit. On ferma l'ouverture de la veine, comme dans les ſaignées ordinaires. Le malade ſe ſentit d'abord ſoulagé d'un mal de côté qu'il avoit pour être tombé de dix pieds de haut le jour précédent : en peu de tems il fut parfaitement guéri de ſon aſſoupiſſement, & dès le même jour il ſe leva ſur les dix heures du matin, parut beaucoup plus gai qu'à l'ordinaire, dîna fort bien & ne s'endormit point. Sur les quatre heures du ſoir il rendit trois ou quatre gouttes de ſang par le nez, & ayant bien ſoupé il dormit la nuit ſuivante ſeulement quatre heures. Le lendemain il dormit un peu plus longtems, & les jours ſuivans encore davantage, & peu-à-peu ſa ſanté s'eſt parfaitement rétablie.

On fit une ſeconde expérience ſur un porteur de chaiſe fort & robuſte, âgé de quarante-cinq ans, qui s'offrit à cette épreuve pour une ſomme aſſez modique. On lui tira environ dix onces de ſang, & on lui rendit à peu-près une fois autant de ſang d'un agneau dont on avoit ouvert l'artère crurale. Cet homme fut très-gai pendant toute l'opération : il éprouva ſeulement, comme le premier, une grande chaleur depuis l'ouverture de la veine juſques ſous l'aiſſelle : auſſitôt après l'opération il habilla lui-même l'agneau dont il avoit reçu le ſang, enſuite il alla boire avec ſes camarades, & depuis le midi juſqu'au ſoir il porta ſa chaiſe à l'ordinaire : il aſſura qu'il ne s'étoit jamais ſi bien porté, & le lendemain il vint prier qu'on ſe ſervît de lui quand on voudroit recommencer l'expérience.

III. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 27. FEVRIER 1668.

Extrait d'une Lettre écrite de Lyon, touchant plusieurs choses remarquables qu'on a observées dans le corps d'un enfant. Du 4. Novembre 1667.

LE corps d'un enfant de cinq ans, qui est mort en cette Ville après une maladie de soixante-cinq jours, ayant été ouvert par M. Troussiéres Maitre Chirurgien, en présence de Messieurs Garnier & Spon, Docteurs en Médecine, on y remarqua plusieurs choses extraordinaires.

Il ne se trouva point de poumon dans la capacité gauche de la poitrine : il y avoit en cet endroit un abscès d'où il sortit plus de six livres de pus, & l'on crut d'abord que le poumon avoit été consumé par cette matiére ; mais on ne trouva aucun vestige de poumon ni de ses attaches, pas même de l'âpre-artére : cette cavité gauche étant unie & polie également partout. La rate étoit pliée comme en double, & elle fut trouvée sur le milieu de l'estomac & du colon : il semble que ce déplacement avoit été cause par la pesanteur de cette étrange quantité de pus.

Mais ce qui est un vice de conformation, & non pas un effet de la maladie, c'est que le cœur se trouva placé au côté droit ; sa situation étoit oblique, la base étant panchée vers le Médiastin & la pointe vers la mammelle droite. La partie antérieure n'étoit pas couverte du poumon qui étoit presque tout vers la partie postérieure. Le péricarde étoit attaché au sternum à l'endroit où se termine le cartilage de la quatriéme des vraies côtes, & il ne contenoit point du tout d'eau. Le poumon étoit bien sain, & il n'occupoit pas la troisiéme partie de la cavité droite. La veine-cave ascendante, étoit couchée sur les parties latérales du corps des vertébres du même côté, jusqu'à la hauteur du milieu du cœur, d'où elle s'étoit jettée vers la partie postérieure du péricarde pour se rendre à l'orifice du ventricule droit du cœur.

Quant à la situation des parties extérieures du cœur, l'oreillette droite regardoit les côtes droites, & la gauche le Médiastin : les vaisseaux du cœur étoient situés à l'ordinaire, si ce n'est que l'aorte ne faisoit point de crosse, mais se partageoit en deux gros rameaux à trois travers de doigt de sa sortie. Les parties inférieures, comme les ventricules du cœur, les valvules de ses vaisseaux & le *Septum*, étoient bien proportionnées à l'âge de l'enfant & à la grandeur du cœur.

Cet enfant étant en santé avoit la respiration fort courte, & toujours la bouche ouverte, même en dormant, quoiqu'il eût le nez bien conformé. Pendant sa maladie il ne cracha, ni pus, ni sang, & malgré la quantité de matiére purulente qui étoit dans sa poitrine, il n'eut jamais mal au cœur. Il est vrai que le Médiastin, qui étoit entre le cœur & le pus, étoit épais d'un pouce.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1668.

VII. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 17. SEPTEMBRE 1668.

Extrait d'une Lettre de M. Tachenius, *Professeur en Chimie au Prince* Jean Frederic, *Duc de Brunswich & de Lunebourg, contenant une Expérience faite à Venise, de la vertu d'une pierre qui guérit la morsure des Serpens.*

Du 27. Avril 1668.

DAns cette Lettre, M. *Tachenius*, dit qu'un Arménien ayant apporté à Venise une de ces pierres qui se trouvent dans la tête d'un Serpent, appellé *Cobra de Capelos*, on voulut en éprouver la vertu. L'on fit mordre un chien à la jambe par une Vipere ; une demie-heure après on connut par les hurlemens de cet animal, & par l'enflure de sa jambe que le venin s'étoit répandu dans ses veines ; l'on appliqua la pierre sur la playe : elle s'y attacha si fortement qu'on ne pouvoit l'en arracher : l'animal cessa de se plaindre ; deux heures après la pierre tomba d'elle-même, & on la mit tremper dans du lait, qu'elle empoisonna de telle sorte, qu'un chien qui en but, mourut la nuit suivante.

On la mit une seconde fois sur la playe, elle s'y attacha encore, mais elle tomba au bout d'une demie heure, & ayant été mise dans d'autre lait elle lui communiqua moins de venin, car trois jours après, lorsqu'on écrivit cette rélation, un chien qui avoit bû de ce lait vivoit encore, & il y avoit même espérance qu'il en réchaperoit.

La troisième fois qu'on l'appliqua sur la playe, elle ne s'y attacha point. Cette pierre étoit noire, ronde, grande comme un sou, & quatre fois plus épaisse.

Note. Voyez ci-dessous le seiziéme Journal du Lundi, deux Août 1677.
Voyez aussi le second Tome de cette Collection, Transactions Philosophiques, année 1665. N°. 6. Art. 6.

II. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 30. MARS 1671.

Extrait d'une Lettre de M. Etienne, *écrite de Chartres, sur des Incendies dont on n'a pû découvrir la cause.*

Ann. 1671.

MOnsieur l'Intendant de la Généralité de Roüen, me communiqua l'année derniere 1670. un Procès-verbal, attesté par le Lieutenant de Passy, & un Doyen rural du Diocèse d'Evreux, qui porte que le Village nommé Boncourt situé sur la riviére d'Eure a été brûlé depuis quatre ans à diverses fois par un feu qui prenoit, sans aucune cause apparente, dans les maisons, les Granges, les Ecuries, aux murailles & sur les Fumiers : que ce feu étoit très-ardent, de couleur bleuâtre, & qu'il exhaloit une mauvaise odeur : qu'il alloit, venoit & se joüoit sur toutes sortes

de matieres, comme un feu follet : que de trois maisons qui se touchoient il avoit une fois brûlé la premiere & la derniere, sans toucher celle du milieu, & qu'un homme s'étant couché sur une botte de paille au milieu d'une chambre, le feu avoit pris un moment après à cette paille.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1671.

Je me suis transporté dans ce Village : les habitans n'avoient point encore rebâti leurs maisons : je remarquai qu'il y en avoit bien 80 avant ces incendies, & il n'en étoit resté que deux ou trois. On me dit que la plus grande force de ce feu avoit toujours été sur la fin d'Août & au commencement de Septembre, par un vent de Sud-Sud-Est, quoiqu'il eût paru quelques fois tandis que d'autres vents souffloient. J'appris aussi que pendant les quatre années qu'avoient duré ces incendies, les terres avoient rapporté à l'ordinaire, & qu'on n'avoit remarqué aucun changement dans l'air, si ce n'est que quelques-uns prévoyoient les temps où le feu alloit prendre, parce qu'ils appercevoient des nuages rougeâtres un peu auparavant. Quelques habitans m'assurerent que ce feu, ayant un jour pris à la sabliere d'une grange, la brûla de telle sorte qu'il y laissa une grosse croûte de charbon, sans brûler le chaume dont cette sabliere étoit couverte : il est vrai qu'on éteignit ce feu aussitôt qu'on l'eut apperçu ; mais cependant une partie de la sabliere fut réduite en charbon.

On me fit aussi remarquer un Hameau d'environ 15 ou 16 maisons, qui n'est qu'à cinquante pas du Village, & qui a été exempt de ces incendies.

Je voulus considérer au microscope un éclat d'une poutre qui avoit été brûlée par ce feu ; mais soit que ce bois fût trop consumé, soit que la pluie à laquelle il avoit été long-tems exposé en eût changé ou comblé les pores, je ne vis qu'un amas confus de particules, sans pouvoir distinguer leur figure, ni voir si elles avoient quelque rapport avec ce qu'on découvre dans le bois frappé de la foudre. Car quelque-tems auparavant, le tonnerre étant tombé sur un Chesne qui sécha sur pied en moins de 15 jours ; j'en avois considéré un morceau au microscope, & je l'avois comparé à un morceau d'un autre Chêne qui s'étoit séché naturellement après avoir été coupé. La situation des pores étoit semblable dans tous les deux, mais les particules qui remplissoient les pores du Chêne qui s'étoit séché naturellement paroissoient branchuës, transparentes & blanches comme le sablon d'Etampes vû au microscope ; au lieu que les petits corps qui étoient dans les pores du Chêne frappé de la foudre, étoient noirs & à peu près de la figure des grains de la poudre à canon : les pores de ce dernier paroissoient aussi moins remplis que ceux du premier.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1672.

SUPPLÉMENT DU JOURNAL DES SÇAVANS,

DU 15. FEVRIER 1672.

2e. *Mémoire concernant les Arts & les Sciences.*

Extrait d'un discours du Chevalier Morland, *sur un porte voix qu'il a inventé.*

Voy. la fig.

JE fis faire en 1670. mon premier porte-voix, qui est représenté dans la premiere figure à la lettre A, & marqué 1. Il étoit de verre, il avoit environ deux pie ls huit pouces de long, le diametre du plus grand orifice étoit d'onze pouces, & celui du plus petit de deux pouces & demi.

J'en fis faire un second d'airain, d'environ quatre pieds & demi de long, la plus grande ouverture avoit douze pouces de diametre, & la plus petite en avoit deux; elle est marquée 2. dans la même figure à la lettre A: & afin que les mouvemens de la bouche ne fissent point sortir l'air, (dont la moindre perte diminuë beaucoup l'intensité du son,) je fis mettre à l'embouchure marquée B dans la figure, une soupape * qui s'ouvre pour laisser entrer l'air, & se ferme aussitôt pour l'empêcher de sortir; de maniere que l'embouchure de cette trompette répondoit exactement au mouvement de la bouche, & ne laissoit point échapper d'air.

Je fis deux épreuves de ce second porte-voix dans le Parc de S. James, l'une en présence de Mylord Augier & l'autre en présence de sa Majesté, du Prince Robert & de plusieurs Seigneurs de la Cour; quoique le vent me fût contraire, je me fis entendre distinctement d'un bout du Mail à l'autre, c'est-à-dire à la distance d'environ un demi-mille d'Angleterre.

Je fis faire un troisieme porte-voix B de cuivre, tourné comme les trompettes ordinaires: il étoit long de seize pieds huit pouces, le plus grand orifice avoit dix-neuf pouces de diametre, & le plus petit deux pouces. J'allai avec quelques personnes au-dessous du Pont où je laissai cet instrument entre les mains d'un Marinier; nous nous retirames au moins à un mille & demi de distance, & nous entendimes presque tous les mots que cet homme proferoit dans le porte-voix, malgré le bruit de plusieurs autres Matelots & Charpentiers qui travailloient autour de nous.

Je fis faire un quatrieme porte-voix de cuivre marqué C, de même forme que le précédent, mais travaillé avec plus d'exactitude & long d'environ vingt-un pieds; sa plus grande ouverture avoit deux pieds de diametre, & sa plus petite deux pouces & un quart. J'en fis faire en même-tems un cinquieme D, aussi de cuivre de cinq pieds six pouces de long, dont le plus grand orifice avoit vingt & un pouces de diametre, & le plus petit deux pouces. Enfin j'en fis faire encore deux qui n'avoient que cinq pieds six pouces de long, & dont la plus grande ouverture avoit dix pouces & demi de diametre, & la plus petite un pouce & deux lignes. On en voit la forme à la lettre E.

* *On a reconnu par expérience à Paris que la Soupape est inutile.*

Par

Par le moyen de la troisième & de la quatrième de ces trompettes, je me suis fait entendre à la distance d'un mille & demi au moins ; & les épreuves que j'ai faites des deux plus petites m'ont fait juger qu'elles pouvoient porter la voix à trois quarts de mille.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1672.

Les trois plus gros de ces porte-voix furent envoyés par ordre du Roi au Chateau de Deal, & M. le Chevalier Digby qui en étoit Gouverneur rendit compte à Mylord Arlington premier Secrétaire d'Etat, des épreuves qu'il en avoit faites. Il dit que dans la premiere on s'étoit fait entendre à un mille de distance malgré le vent contraire & le bruit de la mer ; & que par le moyen du plus gros porte-voix on s'entend parler sur mer à la distance de deux ou trois milles, lorsque le vent est favorable.

En faisant construire ces porte-voix, j'ai observé qu'un petit tuyau, comme celui d'une trompette ordinaire, diminuoit la voix loin de l'augmenter, & que l'embouchure doit être égale à l'ouverture de la bouche de celui qui parle : car pour peu qu'elle soit moindre la voix diminuë beaucoup. Je fis faire deux embouchures qui sont marquées 1, 2, 3, & 4, 5, 6 pour la trompette D ; le diamétre du milieu (2) étoit d'un pouce, & celui du milieu (5) d'environ un demi pouce, mais l'un ne donnoit pas à la voix la moitié, ni l'autre le quart de la force que lui donnoit le même porte-voix dont l'embouchure étoit pareille à celle qui est marquée 3 à la lettre A. J'ai aussi remarqué que la trompette ne doit pas s'élargir tout à coup : celle qui est représentée à la lettre E n'augmenta pas la voix à proportion des autres B, C, D, parce qu'elle ne s'élargit point par degrés. Enfin j'ai trouvé que les contours & replis de ce porte-voix, soit qu'on lui donne la forme d'une trompette ordinaire ou quelqu'autre figure, fortifient plutôt la voix qu'ils ne la diminuent.

La voix portée par cette trompette A, B, C, D. *fig.* 2. fait effort depuis la bouche A, pour se dilater à la ronde dans toute l'étenduë du tuyau ; mais tous les points des circonférences des cercles V V, T T, &c. sont autant d'obstacles qui la renvoyent aux centres de ces cercles, de même que la surface polie d'un miroir concave parabolique réfléchit les rayons du soleil à son foyer. Car j'ai observé en 1670 dans un miroir d'étain fin de cette forme, que dans le même point où les rayons du soleil étoient tellement réünis que le bois s'y allumoit en un moment, la voix d'un homme s'augmentoit très-sensiblement pourvû que sa bouche fût tout auprès.

Pour rendre sensibles les ondulations du son, je pris un vaisseau semblable à la circonférence H, E, G, F, *fig.* 2. J'attachai au milieu une petite bande de bois mince & courbée de telle sorte qu'elle approchoit de la figure C, K, O, V, A, V, O, K, D ; son milieu A étoit fermé, & ses extrémités C D, faisoient par leur éloignement une ouverture assez considérable : je versai du vif-argent autant qu'il en falloit pour couvrir le fond du vaisseau, & par conséquent l'intervale A, B, C, D ; je frappai ensuite fortement avec le bout d'un bâton contre l'endroit A, & j'apperçûs en même-tems une grande quantité de cercles qui se formèrent sur la surface du vif-argent depuis le point A jusqu'au point B, & qui étant poussés par divers centres & repoussés par les côtés A, N, C, & A, N, D, faisoient des figures semblables à celles qui sont entre V V, S S, T T, R R, &c.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1672.

Je fis encore une autre expérience ces jours passés. Je portai l'oreille avec toute l'exactitude possible le long des lignes E F, & 8 G, pendant qu'un homme lisoit d'un ton égal dans les quatre trompettes B, C, D, E, de la premiere figure. Plus mon oreille s'avançoit vers B, plus la voix s'augmentoit sensiblement; lorsque je la tournois vers 8 la voix s'abaissoit un peu, & quand je la tournois vers C, D, ou G, la voix s'abaissoit de 2, 3, 4, 5, 6 degrés & plus; ce qui me prouva que chaque point de l'axe est un foyer où la voix se ramasse, que le principal, c'est-à-dire le point de la plus grande augmentation est en B, & que la voix s'augmente d'autant moins que le diamétre du tuyau est plus petit.

Au sortir du tuyau de la trompette, la voix se dilate en l'air, & s'étend à la ronde jusqu'à ce qu'elle trouve des obstacles qui la réfléchissent, tels que les points H, E, G, F, I, contre lesquels l'air allant heurter est repoussé à proportion de son activité.

Ces réfléchissemens de l'air augmentent & multiplient excessivement les sons. Bernard Varenne dans sa Géographie rapporte une expérience qu'il fit en 1615 à ce sujet. Il dit qu'étant monté au sommet du Mont-Carpathus en Hongrie, (dont la hauteur est d'environ un mille d'Allemagne,) & se voyant au-dessus des vents, il tira un coup de pistolet, qui d'abord ne fit pas plus de bruit qu'un bâton qu'on auroit rompu; mais quelque-tems après le bruit s'augmenta & se répandit dans tous les bois & vallons qui étoient au-dessous. Il ajoute que lorsqu'il fut descendu au bas de la montagne, il tira un autre coup de pistolet dont le bruit surpassa celui du plus gros canon, il dura environ un demi quart-d'heure, & fit une infinité de retentissemens dans les cavernes qui étoient aux environs.

J'invite les Sçavans à chercher qu'elles doivent être les dimensions de cette trompette, jusqu'où s'étend la sphère de son activité, & quelles sont les circonstances qui contribuent le plus dans cet instrument à augmenter la voix en conservant la distinction des syllabes & des mots.

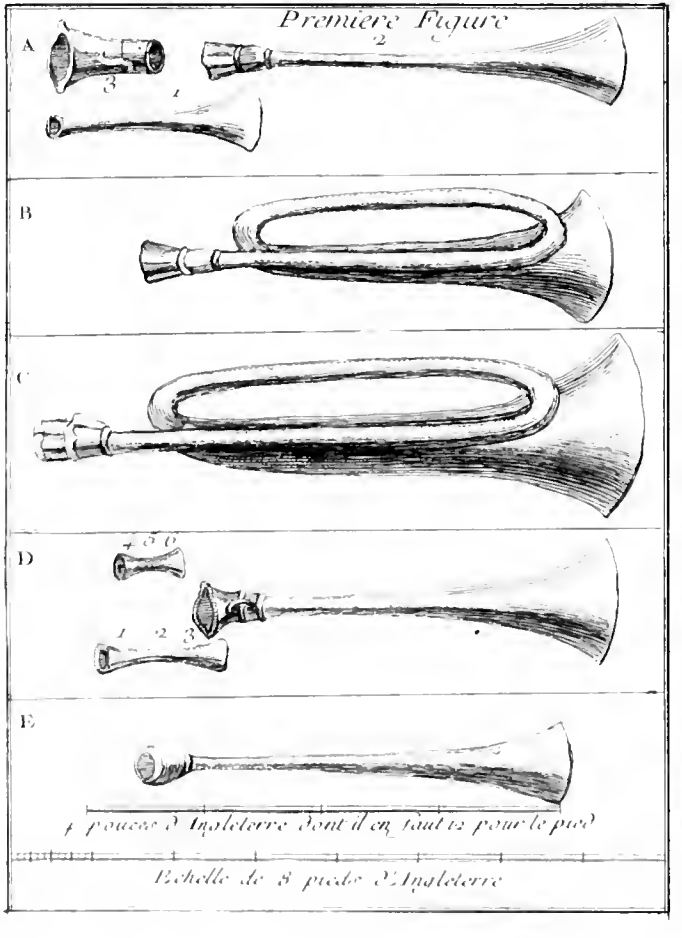
SUPPLÉMENT DU JOURNAL DES SÇAVANS,

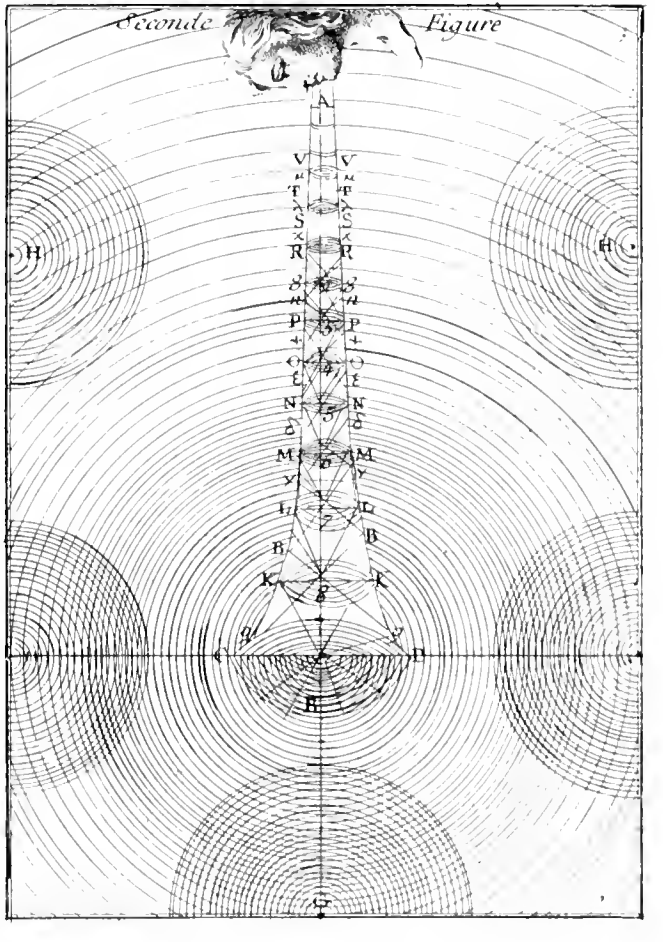
9e. *Mémoire concernant les Arts & les Sciences.*

MOnsieur Cassegrain a résolu le problême proposé par le Chevalier Morland; il a trouvé que les porte-voix qui font le plus d'effet sont ceux dont les longueurs & les largeurs suivent la loi de la progression harmonique. Ceux qu'on a fait faire à Paris suivent à peu-près cette proportion; on en a comparé un de cinq pieds de long à un de sept pieds qui avoit été envoyé d'Angleterre; celui de Paris l'emporte de beaucoup: il donne à la voix au moins dix fois plus de force qu'elle n'en a naturellement; car une voix qui ne se fait pas entendre à deux cents pas, porte à deux mille par le moyen de cette trompette.

On a tiré un coup de pistolet dans une de ces trompettes, & il a été pris pour un coup de canon.

Ces trompettes peuvent aussi aider l'ouïe, on ajuste un petit cornet à


Premiere Figure
A
B
C
D
E
1 pouce d'Angleterre dont il en faut 12 pour le pied
Echelle de 8 pieds d'Angleterre


Seconde Figure
A
H
H
B
B
E
G

la place de l'embouchure, & l'on entend distinctement le moindre bruit qui se fait au loin.

Extrait du Journ. des Sçavans.

Ann. 1672.

Les expériences que M. Ciampini a faites à Rome de ces porte-voix, approchent beaucoup de celles d'Angleterre. Une trompette de quatre pieds & demi de long a porté la voix à quatre cents soixante deux pas géométriques & demi, celle de même longueur du Chevalier Morland la portoit à cinq cents pas.

Ces instrumens n'étoient pas entierement inconnus en France avant la découverte du Chevalier Morland. Il y a à Paris un Ouvrier qui en avoit fait deux il y a plus de dix-huit ans, l'un pour un Musicien de Champagne, l'autre pour le Pere Salar, Chanoine Régulier de Saint Augustin. Le Pere Salar fit faire cette trompette, parce qu'il s'apperçut que la voix s'augmentoit considérablement par le moyen d'un simple cornet de carton. Il n'eut point l'idée de s'en servir pour parler de loin, mais seulement pour remplir un Chœur de Musique, & cet instrument l'emportoit sur les Serpens & les Bassons. La Trompette du Pere Salar avoit six pieds de long; il la donna il y a environ sept ans à quelques Théatins qui l'envoyèrent à Joigni où l'on s'en sert pour remplir la Musique, elle y est entre les mains de M. Blanchar. M. le Curé de Saint Etienne du Mont en a une d'environ trois pieds, dont on s'est souvent servi à l'Eglise.

Le Pere Kircher dans son traité intitulé : *Le grand Art de la lumiere & de l'ombre*, dit qu'Alexandre le Grand se servoit d'une corne si raisonnante, pour parler à son Armée, qu'il se faisoit entendre de tous ses Soldats : il donne la figure de cette corne, & dit que selon ce qu'il en a lû dans le Vatican à Rome, elle avoit cinq coudées de diamétre & portoit la voix à cent Stades. *

Voy. fig. 1. & 2.

* Le Stade étoit une mesure propre aux Grecs, & contenoit environ cent vingt-cinq pas Géométriques.

SUPPLÉMENT DU JOURNAL DES SÇAVANS, DU 15. FEVRIER 1672.

Extrait d'une Lettre de M. Gerberon, *Médecin de S. Calais, sur un Enfant Prématuré.*

LE 28 Septembre 1667 une femme de la Beausserie dans le Diocèse du Mans, accoucha d'un garçon qui avoit en naissant une grande chevelure blonde. A six mois il avoit la tête & le tronc du corps aussi gros qu'un homme de trente ans. Il avoit de la barbe au menton & à la lèvre supérieure; son dos étoit tout couvert de poil blond : il avoit les parties naturelles comme un homme fait, le poil qui les couvroit étoit très-épais, & très-long, & il avoit souvent à ces parties des mouvemens qui ne sont point ordinaires aux enfans. Sa mere le nourrit elle-même, il mourut le 21 Avril 1671. Sa taille étoit de trois pieds; son esprit ne paroissoit pas plus formé qu'aux autres enfans de son âge, sa voix étoit beaucoup plus grave : on lui a souvent coupé le poil qu'il avoit en différens endroits du corps, mais ce poil revenoit très-promptement : il n'y eut que ses bras & ses jambes, où l'on

n'en vit point, & ses jambes étoient seulement un peu plus grosses qu'elles ne sont ordinairement à cet âge.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1672.

SUPPLÉMENT DU JOURNAL DES SÇAVANS, DU ONZE AVRIL 1672.

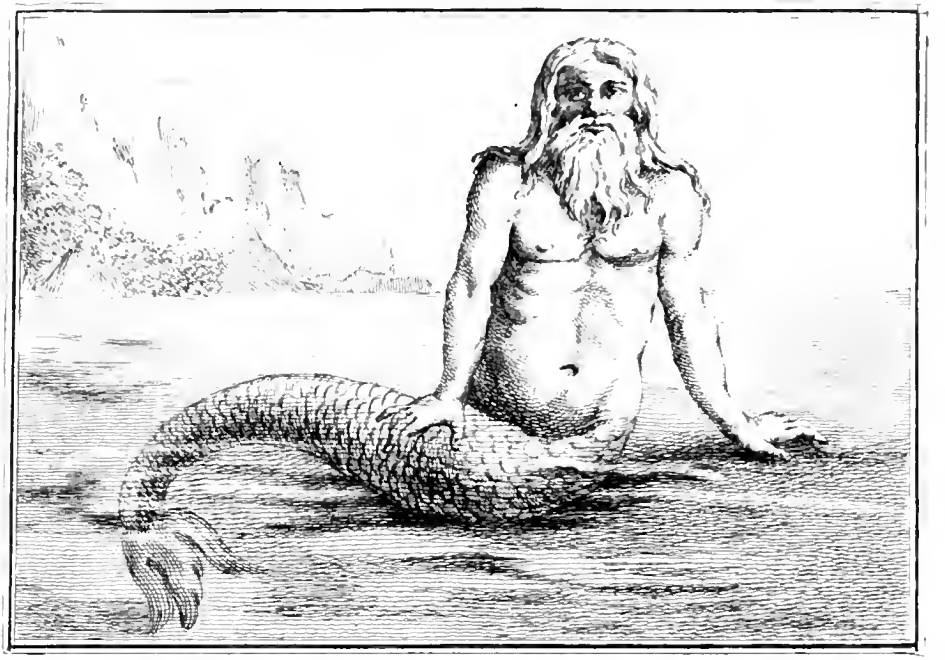
Extrait d'une Lettre de M. Chrestien, *à un Licentié de Sorbonne, écrite de la Martinique le 23 Mai 1672. sur un Homme Marin.*

Figure.

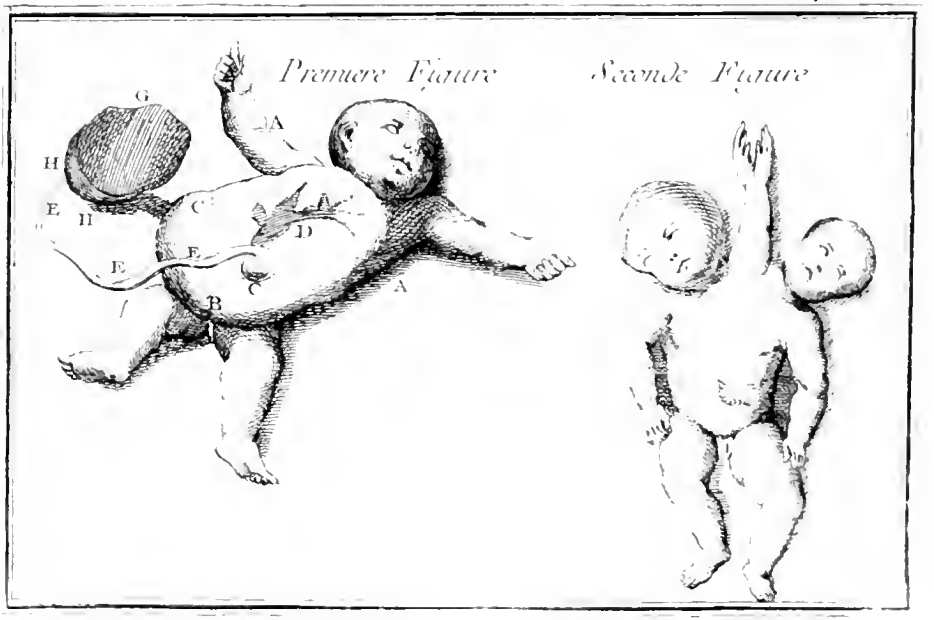
DEux François & quatre Négres étant allés en Canot vers la côte d'un petit désert situé au Sud de la Martinique, & séparé de l'Isle par un détroit d'une lieue, ils s'arrêtèrent sur une pointe avancée de dix ou douze pas dans la mer, & élevée de huit ou dix pieds au-dessus de l'eau. Là ils virent paroître à huit pas d'eux un Homme Marin qui avoit la moitié du corps hors de l'eau. L'étonnement & la frayeur les empêchèrent d'abord de le considérer attentivement ; mais le monstre ayant paru plusieurs fois sur l'eau, & s'y étant arrêté long-tems, ils se rassurèrent, & ils eurent le tems d'en remarquer distinctement toutes les parties. Il avoit la figure d'un homme depuis la tête jusqu'à la ceinture ; la taille petite comme un enfant de quinze ou seize ans ; la tête proportionnée au corps ; les yeux un peu gros, mais sans difformité ; le visage large & plein ; le nez large & camus, les cheveux gris, mêlés de blancs & de noirs, plats, arrangés comme s'ils eussent été peignés, & flottans sur le haut des épaules. Sa barbe étoit grise, longue de sept ou huit pouces, & également large par-tout : son estomac étoit couvert de poil gris comme aux Vieillards. On n'a pas remarqué si les bras étoient proportionnés au corps, s'ils étoient plats, si les doigts étoient attachés ensemble, ni s'ils avoient des ailerons, & l'on n'a rien observé non plus de particulier au cou, ni au reste du corps qui sortoit de l'eau ; il n'étoit couvert ni d'écailles, ni de poil, & la peau paroissoit assez délicate ; le visage & le corps étoient médiocrement blancs. La partie inférieure qu'on voyoit entre deux eaux étoit proportionnée au reste du corps & semblable à un poisson : elle se terminoit par une queue large & fourchue, comme on le voit dans la figure.

Il parut la premiere fois à huit pas du rocher, la seconde il s'approcha davantage, & vint enfin tout auprès de la pointe, où les deux François & les quatre Négres étoient assis ; il se retira vers l'Est le long d'un herbage qui est au pied de ce Rocher, il se tourna plusieurs fois, & s'arrêta long-tems sur l'eau comme s'il eût pris plaisir à voir & à être vû, & sans marquer le moindre étonnement. Ceux qui le virent lui trouvèrent le visage farouche, peut être parce qu'ils étoient encore effrayés. Ils ont tous assuré qu'il l'avoient oüi souffler du nez, & qu'ils lui avoient vû se passer la main sur le visage & sur le nez comme pour s'essuyer & se moucher : il ne fit aucun bruit de la bouche qui pût faire connoître s'il avoit de la voix.

Ce récit fut fait à M. de la Paire Capitaine-Commandant de ce quartier, & à un Jésuite qui faisoit Mission dans les côtes du voisinage : tous deux le jugèrent fabuleux, & dans le dessein de détromper le peuple, ils firent l'in-



pag. 260



formation la plus exacte : ils interrogèrent les témoins séparément & avec beaucoup de précaution ; mais leurs dépositions s'étant trouvées très conformes, M. de la Paire les fit recevoir juridiquement par un Notaire, en présence des Officiers & des personnes les plus considérables du quartier : & M. le Général de Baas jugea qu'on ne pouvoit rien ajouter à l'authenticité de cette information.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1672.

Au reste ce n'est pas le premier homme marin qui ait paru ; M. Desponde fait mention d'un homme & d'une femme qui furent pris en même-tems, la femme survéquit deux ans, & apprit à filer : l'histoire de l'Evêque marin pris aux côtes de la mer Baltique est très-singuliere. Le Pere Henriquès Jésuite fut un jour appellé pour voir sept Tritons & neuf Sirenes, qui avoient été pris auprès de l'Isle de Manar voisine de celle de Ceylan, & en qui les Sexes étoient bien distingués. Enfin l'homme marin qui parut il y a quelques années aux côtes de Bretagne proche de Belle-Isle, étoit tout semblable à celui qu'on a vû cette année en Amérique.

SUPPLÉMENT DU JOURNAL DES SÇAVANS, DU SEIZE MAI 1672.

1°. *Mémoire concernant les Arts & les Sciences, du 10. Mai 1672.*

Description de deux Monstres.

LA premiere figure représente un enfant dont une femme accoucha à Paris, le 2. Août 1671 : elle fut délivrée sans aucune suite fâcheuse par M. Portail Maître Chirurgien. Plusieurs Médecins se trouvèrent à la dissection qu'il fit de cet enfant : on ne vit aucune partie qui indiquât le Sexe, ni aucun conduit qui pût servir à décharger les excrémens des intestins & de la vessie.

Figure.

Le *rectum* étoit plein du *meconium*, & il se terminoit au fond de la vessie, où il étoit attaché. La vessie contenoit environ trois demi-septiers d'eau, quoiqu'il en fût sorti quatre ou cinq pintes du corps de cet enfant par un trou qu'avoit fait le crochet dont on s'étoit servi pour le tirer des entrailles de sa mere. Cette vessie pleine formoit une tumeur considérable au bas-ventre, d'où l'on jugea que l'urine qui s'y étoit amassée avoit causé l'hydropisie de cet enfant, & cela fut confirmé par la bonne constitution du foie, du poumon & des autres parties principales. Il y avoit au bas ventre un petit tubercule en forme de verruë, marqué B dans la figure ; on n'y put appercevoir aucune ouverture, & l'on ne trouva au-dedans aucun vaisseau qui y aboutît.

EXPLICATION DE LA PREMIÉRE FIGURE.

A, A, l'Enfant couché sur le dos.
B, la petite éminence de chair qui étoit à la place du conduit de l'urine.
C, C, la tumeur formée par la vessie.
D, l'ouverture faite par le crochet.

E, E, E, le cordon ombilical.
G, l'arriere-faix.
H, H, l'Amnios & le Chorion.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1672.

La seconde figure représente un monstre qui vint au monde à Strasbourg la nuit du vingt-sept Mars dernier.

Il avoit deux têtes dont la droite étoit plus grosse que la gauche, & quatre bras, dont deux qui s'élevoient entre les deux têtes étoient attachés ensemble jusqu'aux mains; il n'y avoit rien à l'extérieur de remarquable au ventre, aux cuisses, ni aux pieds.

Les Médecins & Chirurgiens qui l'ouvrirent trouvèrent deux cœurs enfermés dans un seul péricarde; le gauche étoit deux fois plus gros que le droit: les poumons & la trachée artère étoient doubles: il y avoit deux estomacs, & les intestins étoient doubles jusqu'au colon, où ils commençoient à se réünir. Il n'y avoit qu'un foie, & il occupoit deux fois autant de place qu'à l'ordinaire. Il n'y avoit qu'une rate, deux reins, une vessie & une verge; mais toutes ces parties étoient plus grosses qu'elles ne sont ordinairement.

SUPPLÉMENT DU JOURNAL DES SÇAVANS,

DU PREMIER AOUST 1672.

Description d'une corne venuë sous la jambe d'un homme, envoyée par le Cardinal de Medicis au Pere Libelli *Maître du Sacré Palais à Rome.*

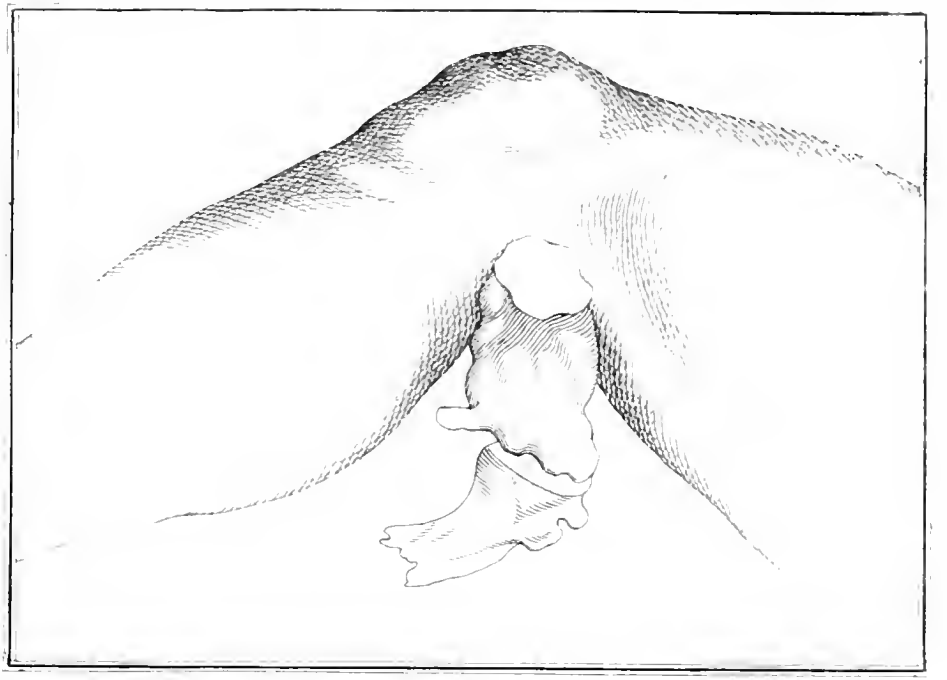
Figure.

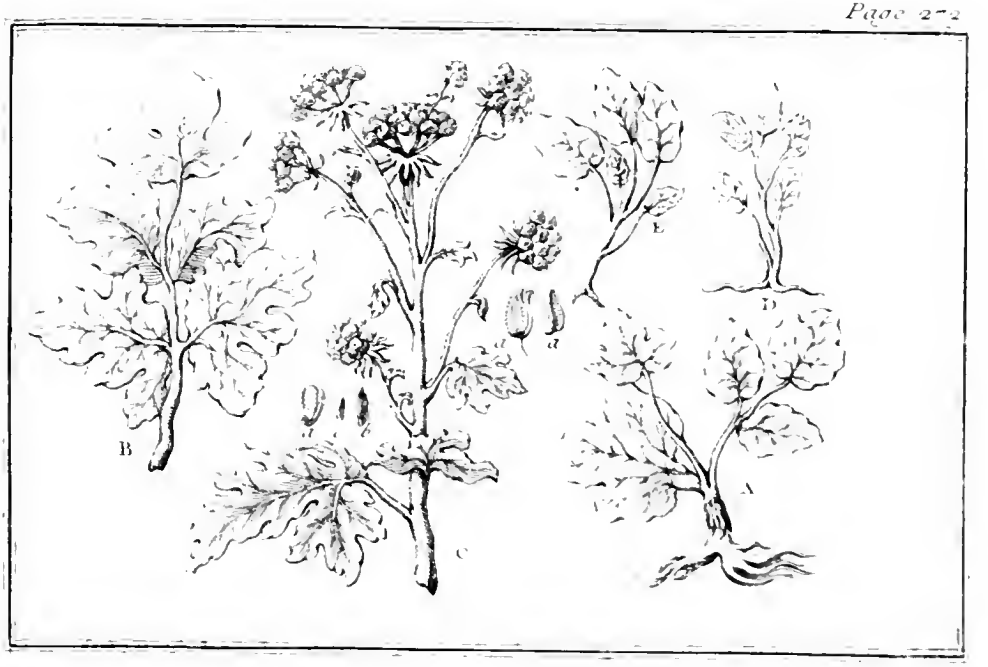
IL y a à Florence un homme de Montagne âgé de soixante & dix ans & d'un tempérament sec, à qui il vint il y a trois ans sous la jointure de la jambe droite un ulcère qui commença par une galle; cette galle augmenta de plus en plus à force d'être frottée. La matiere qui en sortoit devint d'abord épaisse comme de la colle; elle s'est ensuite durcie & a formé une espece de corne longue d'une palme, grosse de deux pouces vers la racine, & qui va en diminuant en forme de branche. Sur la fin elle se replie par un petit nœud qui la fait tourner du côté de la jambe comme il paroît dans la figure.

La couleur en est cendrée, mêlée de jaune; la substance est de corne dure; elle exhale une très-mauvaise odeur; on voit sur la surface quelques sinuosités qui vont de haut en-bas, & la base qui s'attache à l'os est environnée d'une excrescence de chair qui fait comme une couronne tout autour.

Cette corne a poussé deux fois depuis trois ans; au bout de deux ans on l'arracha, & elle revint aussitôt beaucoup plus grosse qu'auparavant; on l'a coupée ces jours passés, & l'on se propose d'en consommer la racine par le feu.

Il y a plusieurs exemples de ces sortes d'excrescences: on a vû dans Quiery à dix lieuës de Turin un enfant qui vint au monde avec cinq cornes semblables à celles d'un Bélier. Schenkius rapporte qu'il en poussa à une fille de Palerme de semblables à celles d'un Veau, non-seulement à la tête, mais




B
C
E
D
A
a
a

à toutes les jointures des pieds & des bras ; & qu'un homme de Crete ayant été blessé d'une flèche au genou, il sortit de sa plaie une corne noire. Il en vint entre les vertébres du dos d'Avenzoar : enfin l'on voit à Montpellier celle que M. Delanove arracha de la joüe d'une femme, & sous la racine de laquelle il se trouva un cancer. Cette corne est de la grosseur de deux doigts à la base, & longue d'environ trois pouces.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1672.

Voy. le second Volume de cette Collect. pag. 518. Transf. Philos. Ann. 1678. No. 176. & le troisiéme Vol. pag. 8. *Ephém.* Dec. 1. Ann. 1. Obs. XXX. & p. 239. Ann. 4. Obs. CLXXX.

SUPPLÉMENT DU JOURNAL DES SÇAVANS, DU QUINZE AOUST 1672.

Extrait de la troisiéme conférence de M. Denis, *du 15. Août 1672. Sur le retranchement de la rate.*

ON sçait que l'homme peut vivre sans rate, & il y en a plusieurs exemples. Dulaurent, dit qu'on disséqua de son tems à Paris un jeune homme à qui cette partie manquoit, & qui étoit très-bien constitué d'ailleurs ; M. Kerkring assure qu'il a disséqué deux enfans qui n'en avoient point non plus : & Fioravantus rapporte l'histoire d'une femme Grecque à qui il coupa la rate, qui pesoit trente-deux onces ; il l'a tira du corps de cette femme par une ouverture qu'il lui fit au côté gauche, & dont elle fut guérie en vingt-quatre jours. D'autres Anatomistes ont fait de semblables expériences sur divers animaux qui n'en ont point été incommodés. Nous en avons fait aussi dans nos assemblées & deux cent témoins peuvent les attester comme nous.

Pour faire cette opération sur un chien, on lui fait une ouverture longue d'environ quatre doigts du côté gauche au défaut des côtes, en prenant garde de ne point endommager les intestins. Ensuite on cherche la rate, on la tire doucement du corps, & après avoir lié séparément avec du fil tous les vaisseaux qui l'attachent aux parties voisines, on coupe ces vaisseaux entre la rate & les ligatures : par ce moyen on la sépare sans effusion de sang. Enfin on fait rentrer les intestins, & tout ce qui est sorti par la plaie, & l'on recoud la peau & le péritoine en prenant garde de ne point piquer l'épiploon, l'estomac, les intestins, ou quelque autre partie.

Cette opération se fait en moins d'un quart-d'heure, & l'animal n'en paroît pas plus incommodé que d'une simple plaie, il mange même fort peu de tems après.

Nous avons observé ce qui se passoit dans les chiens quelques jours après qu'on leur avoit ôté la rate, & nous avons trouvé qu'ils avoient plus d'appétit, qu'ils étoient plus éveillés, qu'ils engraissoient beaucoup, & qu'ils urinoient fort souvent.

Journal du Lundi 2. Août 1666.

M. Graaf Médecin Hollandois, assure aussi qu'il a ôté la rate à un chien sans le faire mourir, & qu'il a vu une chienne à qui on avoit aussi ôté cette partie, & qui ne laissoit pas de faire des petits.

Voy. le troisiéme Vol. de cette *Collect. Ephém.* Dec. 1. Ann. 4. Obs. CLXIV. & CLXV.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1673.

SUPPLÉMENT DU JOURNAL DES SÇAVANS,

DOUZIÈME CONFÉRENCE DE M. DENIS DU 15. DÉCEMBRE 1673.

Extrait d'une Lettre de M. Chatton, *Chirurgien de Montargis, écrite à M.* Denis *le 8. Novembre 1673. Sur un Enfant qui est né le Nombril Fermé.*

JE fus appellé le dix-huit Octobre pour accoucher une femme âgée de quarante ans; l'enfant n'étoit point attaché au cordon ombilical: il avoit le nombril comme un enfant de trois mois, & il n'y fallut aucune ligature. Je tirai l'arriere-faix avec le cordon qui avoit toutes ses dimensions ordinaires; il se terminoit en rond du côté de l'enfant, & sur le milieu de sa rondeur il y avoit un petit bouton de chair gros comme un grain de chenevi, semblable à ceux qui se font sur les vaisseaux qui se ferment après avoir été coupés; je ne vis aucune goutte de sang ni sur le cordon, ni sur le nombril de l'enfant. La mere & l'enfant sont pleins de santé. La mere croyoit accoucher trois semaines plutôt, elle a passé cette grossesse avec plus de santé que toutes les autres, & il ne lui est arrivé aucun accident.

II. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 20. JANVIER 1676.

Extrait d'une Lettre écrite par M. de Boccone, *sur une gomme ou espece de baume souverain pour les blessures.*

Figure.

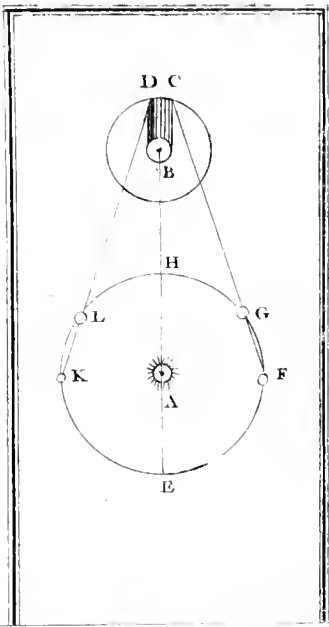
LA plante que le vulgaire appelle, dans le territoire de Palerme *Ferla saracinisca*, c'est-à-dire, *Ferula saracenica*, est le *Panax semine hirsuto foliis Pastinacæ latifoliæ sativæ* marqué par Cœsalpin sous le nom de *Panacis Herculei alterum genus*. Lorsqu'on fait quelque incision à la tige de cette plante, il en sort une gomme jaune, & l'on a reconnu par expérience que c'est une espece de baume souverain pour les blessures, & presque pour toutes les plaies, lorsqu'on l'applique en forme d'emplâtre.

On croit avec fondement que la plante nommée *Panax Siriacum* qui croît en Afrique & en Macédoine, est la même que celle dont il est ici question.

Les feuilles en sont semblables pour la figure & pour le nombre. Le *Panax Siriacum* pousse d'abord trois feuilles qui se partagent ensuite en cinq comme il paroît par les notes de Bodœus à Stapel sur Théophraste; il en est de même de cette plante comme on le voit dans les figures A, B. La figure C représente cette plante chargée de fleurs, & les deux autres D, E, la représentent telle qu'elle est dès qu'elle commence à sortir de terre.

D'ailleurs cette plante est sans contestation une espece de Panax, & de toutes les autres especes de Panax connuës jusqu'ici en Europe, il n'y en a point qui donne une gomme semblable.

V. JOURNAL



pag 274

Extrait du Journ. des Sçavans.

Ann. 1676.

V. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU 2. MARS 1676.

Observations sur un Lac du Méxique.

ON ne connoît point de Lac au monde semblable à celui-ci : une partie de son eau est douce & l'autre est salée, ce qui donne lieu de croire qu'il y a deux sources quoiqu'il ne paroisse qu'un Lac.

L'eau douce est dormante & tranquille, & l'eau salée a un flux & reflux comme la mer, avec cette différence qu'il ne suit point la régle des Marées, & qu'il est seulement produit par le souffle des vents qui rendent quelques fois ce Lac aussi orageux que la mer.

Si l'eau salée sort de la même source que l'eau douce, il y a apparence que sa salure vient de ce que la terre, qui est sous l'eau dans cet endroit, est pleine de sel : car on y en fait beaucoup, & il fait une partie du commerce de la Ville avec les Provinces les plus éloignées.

L'eau douce de ce Lac est fort bonne & fort saine, & elle donne quantité de petits poissons ; elle est plus haute que l'eau salée, & elle tombe dedans ; la partie du Lac qui a flux & reflux est amère & n'a point du tout de poisson.

Le Lac salé a sept lieuës de long & autant de large, son circuit est de plus de vingt deux lieuës ; le Lac d'eau douce est aussi grand ; de sorte que tout le Lac a environ cinquante lieuës de tour.

II. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 7. DECEMBRE 1676.

Observation touchant le mouvement de la lumiére par M. Roemer.

IL y a long-tems qu'on est en doute si l'action de la lumiere demande du tems ; M. Roemer de l'Académie Royale des Sciences a démontré par les observations du premier Satellite de Jupiter que la lumiere parcourt en moins d'une seconde une distance de trois mille lieuës ; ce qui est à peu-près la grandeur du diamétre de la terre. *Figure.*

Soit A le Soleil, B Jupiter, C le premier Satellite qui entre dans l'ombre de Jupiter pour en sortir en D ; & soit E F G H K L, la terre placée à diverses distances de Jupiter.

Supposé que la terre étant en L, vers la seconde quadrature de Jupiter, ait vû le premier Satellite lors de son émersion ou sortie de l'ombre en D ; & qu'ensuite environ quarante deux heures & demie après, c'est-à-dire, après une révolution de ce Satellite la terre se trouvant en K le voye de retour en D ; il est manifeste que si la lumiere demande du tems pour traverser l'intervale LK, le Satellite sera vû plus tard de retour en D, qu'il n'auroit été si la terre étoit demeurée en L, de sorte que la révolution

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1676.

de ce Satellite ainsi observée par les émersions, sera retardée d'autant de tems que la lumiere en aura employé à passer de L en K; & qu'au contraire dans l'autre quadrature F G, où la terre en s'approchant va au-devant de la lumiere, les révolutions des immersions paroîtront autant accourcies que celles des émersions avoient paru allongées. Et parce qu'en quarante-deux heures & demie que le Satellite employe à peu-près à faire chaque révolution, la distance entre la terre & Jupiter varie au moins de deux cent-dix diamétres de la terre, il s'ensuit que si pour chaque diamétre il falloit une seconde de tems, la lumiere employeroit trois minutes & demie pour chacun des intervales G F, K L, ce qui causeroit une différence de près d'un demi quart-d'heure entre deux révolutions du premier Satellite dont l'une auroit été observée en F G, & l'autre en K L, au lieu qu'on n'y remarque aucune différence sensible.

Mais il n'en faut pas conclure que la lumiere ne demande aucun tems; M. Roemer a trouvé que la différence devenoit considérable à l'égard de plusieurs révolutions prises ensemble, & que par exemple quarante révolutions observées du côté F, étoient plus courtes que quarante autres observées de l'autre côté, en quelque endroit du Zodiaque que Jupiter se soit rencontré; & cela à raison de vingt deux minutes environ pour tout l'intervale H E, qui est le double de la distance de la terre au Soleil.

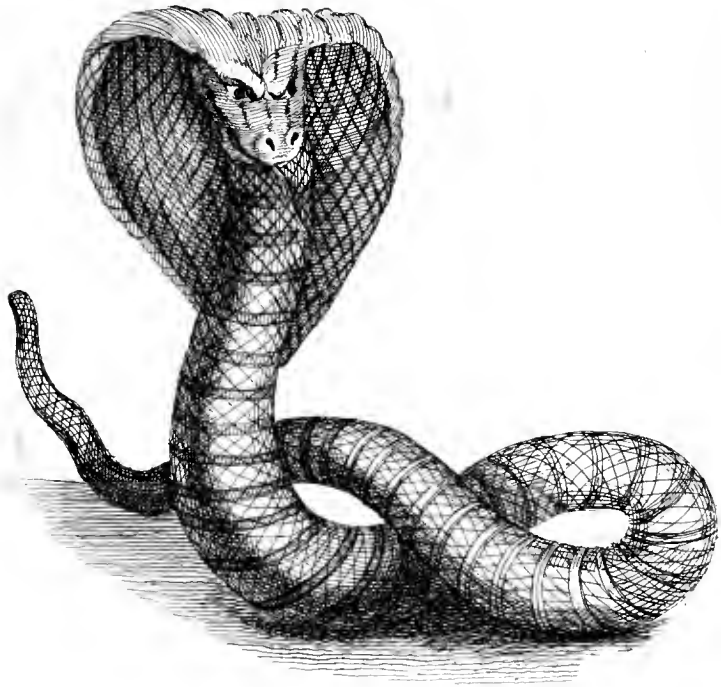
La nécessité de cette nouvelle Equation du retardement de la lumiere est établie par toutes les observations qui ont été faites à l'Académie & à l'Observatoire, & en dernier lieu elle a été confirmée par l'émersion du premier Satellite observée à Paris le neuf Novembre dernier à cinq heures trente-cinq minutes quarante-cinq secondes du soir, dix minutes plus tard qu'on n'auroit dû l'attendre en la déduisant de celles qui avoient été observées au mois d'Août lorsque la terre étoit beaucoup plus proche de Jupiter. M. Roemer a démontré que cette inégalité ne pouvoit venir d'aucune autre cause que du retardement de la lumiere.

XIV. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 5. JUILLET 1677.

Extrait d'une Lettre de M. Leibniz, *écrite d'Hanovre le 18 Juin 1677. Sur un Chevreuil singuliérement coiffé.*

Figure.

LE Chevreuil représenté dans la figure fut pris auprès de Dessau, dans le pays d'Anhalt par le sieur Winckel, qui le fit nourrir dans une de ses terres: cet animal n'avoit d'abord rien d'extraordinaire, on fut seulement obligé de l'attacher parce qu'il se ruoit sur les passans, & ce fut alors qu'on vit naître cette coiffure qui paroît autour de sa tête. Ce Chevreuil mourut il y a quelques mois, on en fit le portrait d'après le naturel, & la figure ci-jointe en est une copie très-exacte en petit.



· Voyez Ses pieces page · 299 ·

XVI. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 2. AOUST 1677.

Extrait du Journ. des Sçavans. Ann. 1677.

Remarques de M. Tavernier, *touchant la pierre de Serpent.*

LA pierre qu'on nomme pierre de Serpent est à peu-près de la grandeur d'un double, elle tire ordinairement sur l'ovale, elle est épaisse au milieu, & s'amincit insensiblement vers les bords.

Les Indiens disent sur la foi de leurs Prêtres qu'elle se forme sur la tête de certains Serpens; mais c'est une composition. Elle guérit la morsure des animaux venimeux; si la partie qui a été offensée n'est point entamée, il faut y faire une petite incision afin que le sang en sorte; alors on y applique la pierre, elle attire tout le venin & tombe ensuite d'elle-même: on la met dans du lait de femme ou de vache, & elle s'y décharge en dix ou douze heures du venin qu'elle a attiré; le lait qui s'en remplit prend une couleur d'apostume.

Il y a une autre sorte de pierre qu'on appelle de Serpent au Chaperon; c'est une espece de Serpent qui a en effet derriere la tête comme un Chaperon, ainsi qu'on le voit dans la figure, & c'est-là où se trouve cette pierre. La moindre est de la grosseur d'un œuf de poule; on n'en trouve qu'aux Serpens qui ont aux moins deux pieds de long. *Figure.*

Cette pierre n'est pas dure; lorsqu'on la broye contre une autre pierre, elle rend un limon qu'on délaye dans l'eau pour le boire, & qui est un excellent contre-poison.

Il n'y a de ces pierres qu'aux côtes de Melinde; on peut en avoir par le moyen des Matelots & des Soldats Portugais qui reviennent de Mozambique.

Voy. VII. Journal des Sçavans, du Lundi 17. Septembre 1668. Lettre de Tachenius, & le second Tome de cette *Collection. Transact. Philos.* Ann. 1665. N°. 6. Art. 6.

XVII. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 16. AOUST 1677.

Secret de la composition de la pierre de Serpent tiré du Journal d'Allemagne.

PRenez une once de poudre de Vipère simple, faite du cœur & du foie de la Vipère, & préparée dans le mois de Juin; demie-once de poudre de Crapaux, & autant de poudre d'Ecrevisse préparées de même, & en même saison; une once de terre sigillée qu'on aura auparavant bien imbibée de décoction de racines de Scorsonere & de Contrayerva, avec une once de Licorne minérale, pulvérisées; mettez le tout dans un mortier de verre ou de marbre, puis incorporez-le avec de la gelée de Vipère extraite avec de la décoction de racine de Contrayerva & du bois de Couleuvre, ou plutôt de la racine de Serpentaire Virginienne qui est une espece de Contrayerva, & vous en ferez des trochisques de l'épaisseur d'un double,

suivant la premiere ou la seconde figure qui représentent la forme ordinaire que leur donnent les Indiens.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1678.

III. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 17. JANVIER 1678.

Description Anatomique d'un rein monstrueux.

Figure.

LE 9 Octobre 1677. on fit l'ouverture du corps de M. Guilbaut Commissaire des vivres, mort à Paris âgé de soixante-six ans.

Il y a plus de vingt ans qu'il eut un flux de sang par le conduit de la vessie après avoir fait un violent exercice à la paume ; ce flux dura plus de huit jours, & il perdit deux sceaux de sang. Cette perte de sang se renouvelloit dès qu'il faisoit quelque mouvement extraordinaire. Cet accident fut suivi de grandes douleurs de reins qui durèrent jusqu'à la fin de sa vie. Treize ans avant sa mort son ventre commença à s'enfler, & cette enflure alla toujours en augmentant ; dans les douleurs qu'elle lui causoit, il rendoit quelques fois par la vessie jusqu'à quatre ou cinq pintes des mêmes matieres qu'on a trouvées dans son corps.

M. Ballotte Chirurgien l'ouvrit en présence de plusieurs personnes. On vit une tumeur qui parut d'abord un corps étranger ; elle occupoit presque toute la capacité du bas-ventre, & ne laissoit voir aucune des parties qui y étoient contenuës, à la réserve d'une portion de l'intestin colon qui étoit couchée sur la tumeur en forme de baudrier ; elle commençoit à monter sur cette tumeur depuis le côté droit, & descendoit du côté gauche en tirant vers l'aine.

Cet intestin étoit fort applati, & au lieu d'avoir la figure d'une S romaine, il faisoit un angle fort obtus sur la tumeur à laquelle il étoit attaché par une membrane dont il fut aisément séparé.

On observa sur la tumeur quantité de vaisseaux fort pleins de sang, principalement du côté gauche qu'elle occupoit encore plus que le droit ; & où elle avoit fait considérablement élever les côtes & le sternum : elle avoit poussé du côté droit les intestins & la rate qui se trouva couchée sur les vertébres des lombes.

Lorsqu'on ouvrit cette tumeur il en sortit des matieres différentes par la couleur & la consistance ; les unes étoient coulantes, jaunâtres & remplies de petits corps glanduleux, parmi lesquels on trouva quelques pierres raboteuses & de différentes figures, d'environ la grosseur d'un pouce. D'autres étoient visqueuses & plus épaisses, de couleur verd-brun, à peu-près semblables à la lie d'huile d'olive : d'autres enfin étoient de couleur blanchâtre tirant sur le gris cendré, & épaisses comme du miel ou de la cole fonduë.

On trouva dans le fond de la tumeur un amas de cinq ou six livres de sang caillé qui avoit presque la consistance de la chair : il y avoit des pierres attachées de tous côtés à la surface interne du même fond. Toutes ces matieres n'avoient aucune odeur, la membrane qui les contenoit étoit en quelques endroits de l'épaisseur d'un travers de doigt, en d'autres elle étoit plus mince, & dans quelques autres il y avoit de la graisse qui faisoit corps avec la membrane même.

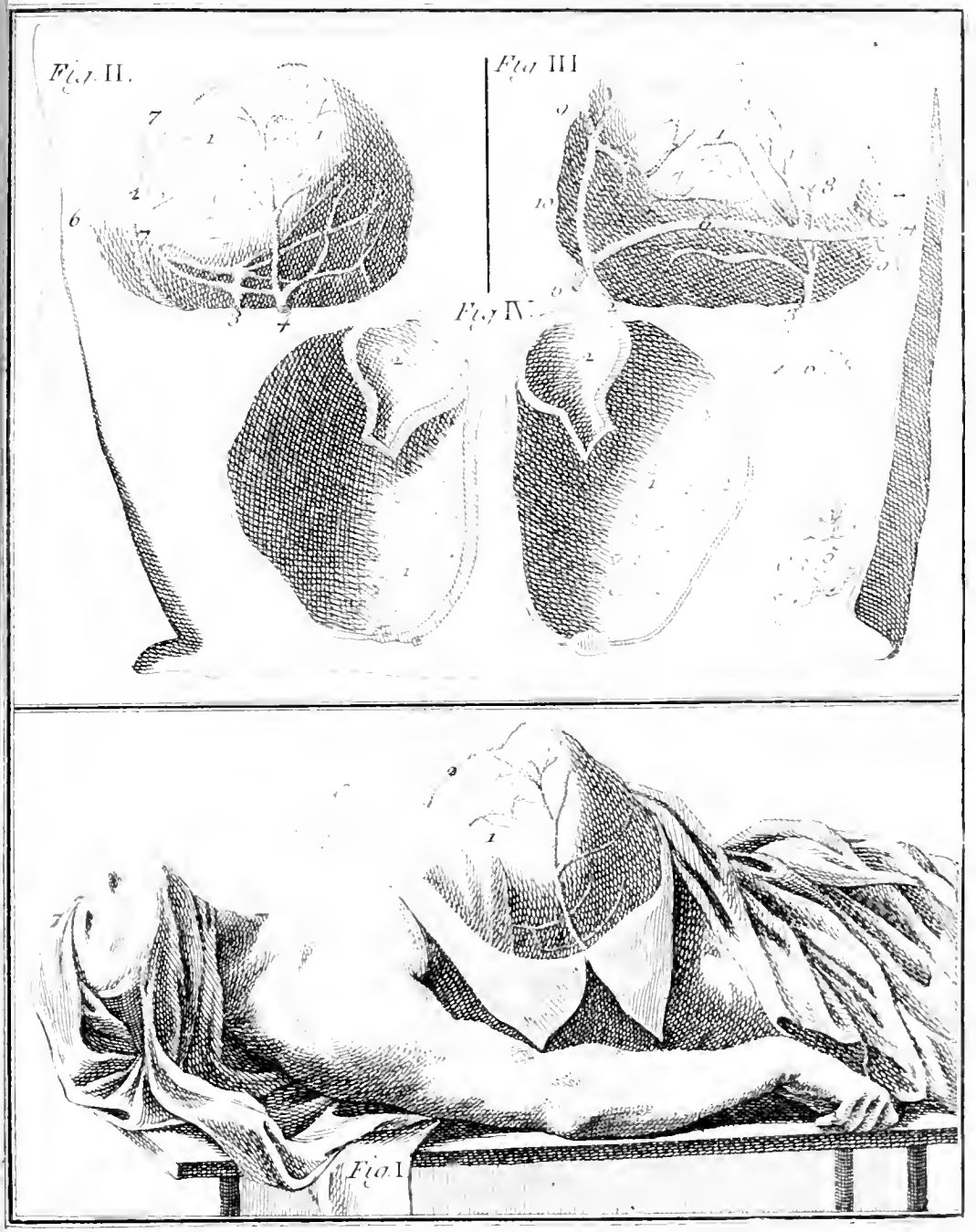


Fig. II.
Fig. III
Fig. IV.
Fig. I

Toute cette matiére pesoit soixante-huit livres, sans compter ce qui s'en étoit perdu à l'ouverture du corps ; le poids de la seule membrane étoit de neuf livres, & l'on trouva que ce qu'on avoit pris d'abord pour un corps étranger étoit le rein gauche ; sa figure approchoit de l'ovale, il avoit quatre pieds huit pouces dans toute sa circonférence, & trois pieds huit pouces de circuit par son milieu, quoique le rein dans son état naturel n'ait pas plus de cinq à six pouces de longueur, trois travers de doigt de largeur & un pouce d'épaisseur, qu'il ne contienne pas une cuillerée de liqueur, & qu'au rapport des plus fameux Anatomistes les reins les plus monstrueux qu'on ait encore découverts, n'eussent pas la grosseur de la tête d'un homme.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1678.

L'uretère sortoit de la partie supérieure de ce rein tirant vers les premieres vertébres des lombes, & s'alloit insérer dans la vessie. L'accroissement continuel de cette partie ayant insensiblement fait monter l'uretère jusqu'à l'endroit le plus élevé du rein, il ne se faisoit plus de ces évacuations de matieres par les urines lorsque le malade étoit au lit, ou dans une situation qui pressoit l'uretère.

L'artère & la veine émulgentes étoient fort grosses, & l'on remarquoit aisément la distribution de leurs rameaux dans toute l'étenduë de la membrane.

Le rein droit étoit bien sain & dans son état naturel, mais le cœur étoit d'une grosseur & d'une fermeté extraordinaires : ses vaisseaux étoient fort dilatés & d'une consistence cartilagineuse, surtout l'embouchure de la grande artère & ses valvules.

VI. JOURNAL, DU 14. FEVRIER 1678.

EXPLICATION DE LA FIGURE,

Gravée par les soins de M. Monginot.

PREMIÉRE FIGURE.

1. La tumeur en sa situation dans le ventre quand on fit l'ouverture du corps.
2. L'intestin Colon.
3. Une portion de l'Epiploon.
4. Les Veines & Artères émulgentes.

SECONDE FIGURE.

1. 1. La face antérieure de la tumeur du côté droit.
2. L'intestin Colon montant sur le corps de la tumeur.
3. L'Artère émulgente.
4. La Veine émulgente.
5. La tumeur couchée sur la face interne de l'os des iles du côté droit, ouverte la premiere.
6. Partie d'une petite tumeur à l'hypocondre gauche.
7. Portion de la grande tumeur cachée sous les hypocondres.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1678.

TROISIÉME FIGURE.

1. La face externe de la tumeur.
2. 2. Le Colon descendant en la face interne de l'os des iles du côté gauche.
3. La veine adipeuse.
4. La sortie de l'uretère hors du rein.
5. Le corps de la tumeur moyenne rempli de sang.
6. Le corps de l'uretère couché sur cette tumeur.
7. Une petite tumeur proche la sortie de l'uretère.
8. Portion de la grande tumeur située dans les hypocondres.
9. Portion des veines & Artères émulgentes, venant de la partie antérieure.
10. Portion de la tumeur premiere ouverte.

QUATRIÉME FIGURE.

1. 1. Le corps de la tumeur séparé en deux.
2. 2. La premiere tumeur ouverte donnant entrée dans la grande.
3. 3. Quantité de pierres attachées à la membrane.
4. La sortie de l'uretère.
5. Deux pierres de la longueur & grosseur de deux pouces, nageant dans la matiere, séparées & à côté de la quatrième figure.
6. Deux os spongieux & durs de pareille grosseur, trouvés à l'entrée de la grande tumeur, séparés de même.

VII. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 14. MARS 1678.

Description d'une terre blanche dont on fait du pain.

ON trouve dans la Seigneurie de Moscau, en la Haute Lusace, une sorte de terre blanche dont les pauvres font du pain. On la prend dans un grand Coteau où l'on travailloit autrefois au salpêtre. Quand le Soleil a un peu échauffé cette terre elle se fend, & il en sort de petites boules blanches comme de la farine. Cette terre ne fermente point seule, mais elle fermente lorsqu'elle est mêlée avec de la farine. M. de Sarlitz, Gentilhomme Saxon, a vû des personnes qui s'en sont nourries pendant quelque tems; il a fait faire du pain de cette terre seule, & de différens mêlanges de terre & de farine, il a même conservé de ce pain pendant six ans. Un Espagnol lui a dit qu'on trouvoit aussi de cette terre près de Gironne en Catalogne.

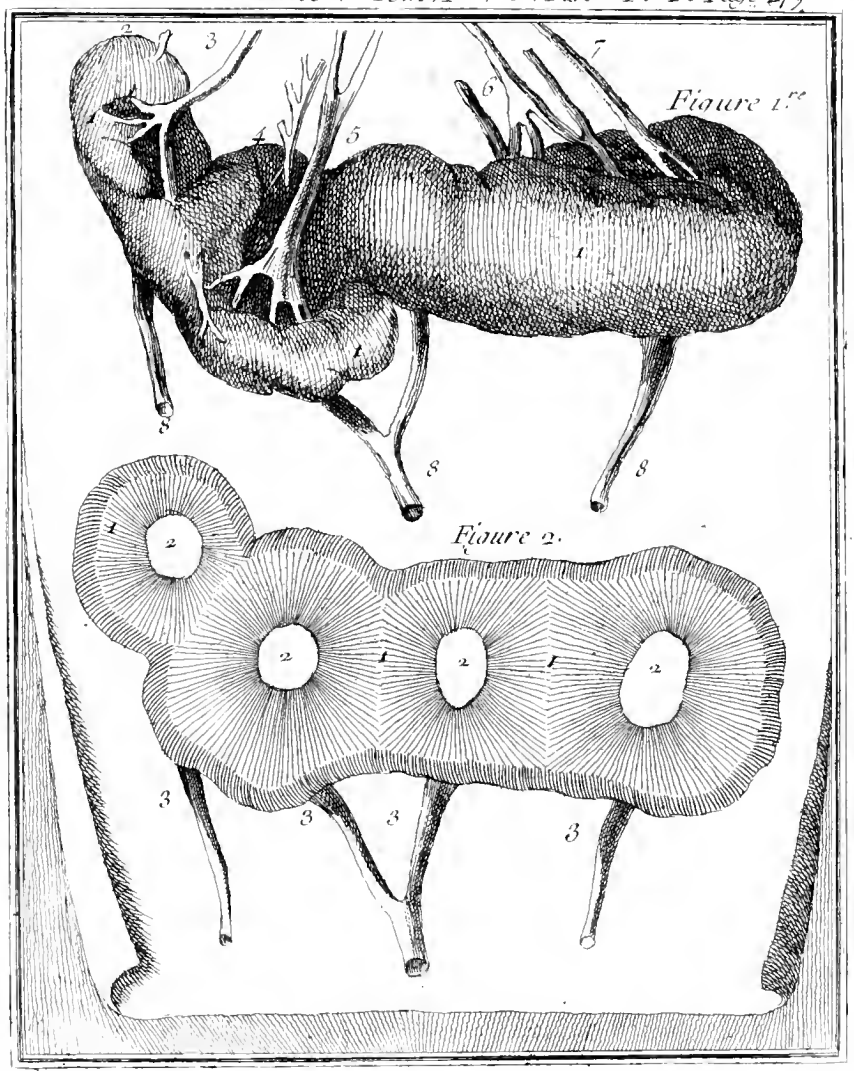


Figure 1re
Figure 2.

XVI. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 9. MAI 1678.

Extrait d'une Lettre du Pere Babin *Jésuite, sur le flux & reflux de l'Euripe.*

LE Pere Babin Jésuite, a observé pendant deux ans entiers le flux & reflux de l'Euripe ; il dit qu'il y a dans chaque Lune dix-huit ou dix-neuf jours où ce flux & reflux est réglé, & onze jours où il se dérégle.

Il est réglé comme celui de l'Océan depuis les trois derniers jours de la Lune jusqu'au huit de la nouvelle, & son cours se dérégle depuis le neuf jusqu'au treize inclusivement. Le quatorze il se remet, & se dérange de nouveau le vingt-un jusqu'au vingt-sept.

Lorsqu'il est déréglé, il a onze, douze, treize & quatorze fois son flux & reflux en vingt-quatre ou vingt-cinq heures : & dans le tems qu'il est réglé il a comme l'Océan & le Golfe de Venise deux fois son flux & reflux en vingt-quatre ou vingt cinq heures : il retarde d'une heure chaque jour comme l'Océan ; le flux dure six heures, & le reflux autant dans toutes les saisons & quelque tems qu'il fasse. Mais dans le déréglement le flux ne dure qu'une demi heure, & le reflux trois quarts-d'heure. Dans toutes ces marées l'eau ne s'élève ordinairement que jusqu'à un pied, rarement jusqu'à deux, & il y a entre le flux & reflux un petit intervalle où l'eau paroît dormante, de sorte que les plumes & la paille restent sur l'eau sans mouvement, lorsqu'il ne fait point de vent.

XVI. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 16. MAI 1678.

Description d'un rein monstrueux trouvé à l'ouverture du corps de M. Pinet, *Procureur au Parlement, en présence de quelques Médecins, & de plusieurs autres personnes ; communiqué par M.* Monginot *Médecin.*

CE rein étoit unique, long de sept ou huit pouces, & couché transversalement sur les vertebres des lombes : il avoit quatre bassinets chacun accompagné de son uretère, d'une artère & d'une veine émulgente. Le bassinet de l'une des extrémités étoit plus grand qu'aucun des autres, l'uretère & les vaisseaux l'étoient à proportion.

Les uretères des deux bassinets du milieu se réüniſſoient à un pouce de distance du rein ; l'uretère du bassinet de l'autre extrémité etoit eloigné d'un bon pouce de la distribution de l'artère & de la veine, qui avoient leur insertion à l'extrémité de ce rein.

Bartholin *Hist. Anat. Cent.* 2. *Hist.* 77. fait la description de deux reins qui s'unissant par le bas ne faisoient plus qu'un seul corps. Celui dont il est ici question paroît encore plus extraordinaire comme on le verra par la figure, dont voici l'explication.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1678.

PREMIÉRE FIGURE.

1. 1. 1. Le corps du rein.
2. La veine émulgente de l'extrémité droite.
3. L'artère émulgente.
4. La veine émulgente du milieu.
5. L'artère émulgente.
6. L'artère émulgente du côté gauche.
7. La veine émulgente gauche.
8. 8. 8. Les uretères.

SECONDE FIGURE.

1. 1. 1. Le rein ouvert en long par son milieu.
2. 2. 2. 2. Les quatre bassinets.
3. 3. 3. 3. Les quatre uretères.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 18. JUILLET 1678.

Extrait d'une Lettre écrite de Toulouse le 22. du mois de Juin dernier, par M. Bayle, *Docteur en Médecine au sujet d'un enfant qui a demeuré vingt-six ans dans le ventre de sa mere.*

Figure.

UNe femme étant enceinte en 1652 sentit à la fin du neuvième mois de sa grossesse les douleurs de l'accouchement ; elle fit des efforts & rendit des eaux ; mais l'enfant ne sortit point. Elle a senti pendant vingt ans quelques mouvemens de cet enfant avec diverses incomodités, & quelques fois elle demandoit qu'on lui ouvrît le ventre pour la délivrer de ce fardeau. Depuis les six dernieres années elle n'a plus senti de mouvement ; elle mourut le dix-huit Juin de cette année 1678 ; le lendemain on ouvrit son cadavre, & l'on trouva dans le ventre hors de la matrice l'enfant mort, sans aucune liaison avec la matrice, la tête en-bas, les fesses penchant vers le côté gauche, les bras & les jambes situés comme dans la figure.

Tout le derriere étoit couvert de l'épiploon qui étoit épais d'environ deux doigts, & fortement attaché au corps en divers endroits ; on ne put l'en séparer qu'avec le Scalpel, & il sortit très-peu de sang lorsqu'on fit cette séparation.

Le corps pesoit huit livres de seize onces ; le crane étoit fracassé, le cerveau avoit la consistence & la couleur de l'onguent rosat : les chairs étoient rouges aux endroits où elles étoient unies à l'épiploon ; le reste étoit ou blanchâtre, ou jaune, ou livide, excepté la langue qui avoit la mollesse & la couleur ordinaire. Toutes les parties internes étoient flétries de couleur noirâtre sans aucune trace de sang, excepté le cœur qui avoit conservé quelque rougeur. Le front, les oreilles, les yeux, le nez, la bouche étoient couverts d'une callosité épaisse d'un travers de doigt ; lorsqu'on l'eut ôtée, les parties parurent comme on les voit dans la figure. Les gen-

cives

· pag · 282 ·

cives étant coupées les dents parurent grandes comme aux adultes. Ce corps n'a aucune mauvaise odeur quoiqu'il soit depuis trois jours hors du ventre de la mere. La hauteur depuis les fesses jusqu'au sommet de la tête est d'environ onze pouces. La mere est morte dans sa soixante-quatrième année.

Extrait des Journaux des Sçavans. Ann. 1678.

29e. Journal, du Lundi 22 Août 1678.

Monsieur Rainssant, Docteur & Professeur en Médecine à Reims, dans une Lettre écrite à ce sujet, rapporte l'Histoire d'un enfant de Sens qui demeura vingt-huit ans dans le corps de sa mere, & n'en fut tiré qu'après sa mort; il s'y étoit desséché, & avoit acquis la dureté de la pierre. Cette histoire a été ecrite par Messieurs Albois & Provencheres, Médecins de Sens, & copiée par Rosset, Skenckius & Sennert.

M. Rainssant fait aussi mention d'une femme de Reims qui ayant fait une chute vers le milieu de sa grossesse, accoucha à terme de deux enfans, dont l'un a vécu, & l'autre qui ne paroissoit que de la taille d'un embryon de quatre mois étoit mort & desséché, de sorte qu'il ne lui restoit que les os & la peau, & il n'avoit aucune odeur.

XXVIII. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 15. AOUST 1678.

Extrait d'une Lettre de M. Huyghens *de l'Académie Royale des Sciences, sur un nouveau Microscope.*

CE microscope consiste en une seule petite boule de verre; parmi ceux que j'ai apporté de Hollande, il y en a dont les lentilles sont à peine visibles. L'objet qu'on veut regarder est enfermé entre un morceau de verre & un morceau de talk: une très-petite goutte d'eau prise dans un verre où l'on a laissé tremper du poivre pendant deux ou trois jours y paroit comme un grand étang où l'on voit nager quantité de petits poissons. Mais toute sorte de poivre ne donne pas une même espèce d'animaux: ceux d'un certain poivre sont beaucoup plus gros que ceux des autres espèces de poivre. On trouve aussi de ces animaux dans d'autres graines comme la coriandre; j'en ai vû dans le suc de bouleau après l'avoir gardé cinq ou six jours: on en a observé dans l'eau où l'on avoit fait tremper des noix muscades & de la canelle, & l'on en trouveroit sans doute en bien d'autres matieres.

On pourroit dire que ces animaux s'engendrent de la corruption; mais ceux qu'on découvre avec ce microscope dans la semence des animaux semblent nés avec elle, & elle en est presque toute composée: ils se meuvent avec une grande vitesse, & leur figure est semblable à celle des grenouilles avant que leurs pieds soient formés.

30e. Journal, du Lundi 29. Août 1678.

Monsieur Hartsoeker a découvert par le moyen de ces microscopes de M. Huyghens dans l'urine gardée quelques jours, des animaux beaucoup plus petits que ceux de l'eau de poivre, ils ont la figure de petites

anguilles ; il en a aussi trouvé dans la semence du coq, à peu-près de cette même figure.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1679.

X. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 1. MAI 1679.

*Extrait de deux Lettres de M. d'*Emery, *Médecin de Bordeaux à M. le Premier Médecin du Roi, sur des pierres sorties de l'Œil.*

Figure.

DAns le Duché d'Albret une fille de dix ans reçut l'été dernier une poignée de sable dans les yeux ; elle en fut fort incommodée les premiers jours, & trois mois après, ayant ressenti une plus grande douleur au grand angle de l'œil gauche, elle le pressa avec la main, & il en sortit deux ou trois pierres dures de la grosseur d'un pois : on crut d'abord que c'étoit quelques grains du sable qu'on lui avoit jetté ; mais comme il sortit de ces pierres pendant plusieurs jours, une Dame de qualité, chez qui cette petite fille demeuroit, la fit enfermer & observer pendant quelque-tems, & ensuite elle tira elle-même de l'œil gauche de cet enfant quatre de ces larmes pétrifiées, dont l'une se trouva grosse comme une fève, dure comme un caillou, triangulaire, blanche & un peu transparente. J'ai usé des mêmes précautions pendant deux mois que j'ai gardé cet enfant chez moi, & Messieurs Scorbiac, & Van-Helmont Médecins sont témoins oculaires de ce fait.

L'œil de cette fille rend quelquefois jusqu'à quatre pierres en un jour. Ces déjections sont précédées d'une douleur piquante, & après la sortie de la pierre l'œil pleure & demeure enflé & rouge. Ce prodige a cessé depuis le commencement des grands froids. La figure représente deux de ces pierres.

Au reste on sçait qu'il se forme des pierres en différentes parties du corps : Hippocrate en a vû jetter par le cou de la matrice, d'autres par l'anus, d'autres par la bouche. On en a trouvé dans la substance du cœur, dans l'article du genou, sous la langue, dans la tête, dans le mésentère & dans les jointures au rapport de Jacques Houllier, A. Paré & Louis Guyon : enfin à l'ouverture du corps de Mademoiselle de la Loupe, sœur de Madame la Comtesse d'Olonne, & de Madame la Maréchale de la Ferté, on trouva une pierre de la grosseur d'une favéolle à l'origine, & dans la substance des nerfs optiques : Messieurs Vieillard de Dreux & Hubert de Nogent en ont été témoins oculaires.

XII. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 22. MAI 1679.

Ann. 1679.

Rélation d'un prodigieux débordement de quelques Rivieres de Gascogne.

AU commencement du mois de Juillet dernier après quelques jours d'une pluie médiocre qui ne grossit qu'à l'ordinaire les eaux de la Garonne, cette riviere s'accrut tout d'un coup au point que tous les ponts & moulins au-dessus de Toulouse furent emportés. Les maisons bâties dans les endroits les plus hauts des plaines qui sont au-dessous de cette Ville ne furent point exemptes de l'inondation : plusieurs personnes furent noyées dans leurs maisons avec leurs bestiaux : d'autres ne se sauverent qu'en montant sur les toits, & sur les arbres ; & ceux qui gardoient les bestiaux à la campagne, avertis de loin par le bruit de l'eau, ne purent éviter d'en être atteints, quoiqu'ils se retirassent avec précipation. Cette grande violence ne dura que peu d'heures.

L'Adour & le Gave qui descendent des Pyrenées comme la Garonne, la Gimone, la Save & le Rat qui ont leur source dans la plaine déborderent précisément en même-tems, & avec la même impétuosité ; mais cela n'arriva point à l'Aude, à l'Arriege, ni à l'Arise qui viennent des montagnes de Foix : quoiqu'il y eut plû aussi de même qu'en celles de Conserant, de Comminge & de Bigorre.

Les gens du pays dirent que la pluie n'avoit été ni assez longue ni assez abondante pour grossir les rivieres à cet excès, ni pour fondre les neiges des montagnes. Les habitans des plus basses Pyrenées virent l'eau sortir avec violence des entrailles de la montagne, elle formoit des torrens qui entraînoient les arbres, le terrein & les gros rochers ; cette eau avoit le goût des minéraux ; elle jaillissoit par-tout des flancs de la montagne, & ces jets durerent autant que le plus grand débordement.

En quelques endroits ces eaux avoient l'odeur qu'a la bourbe des eaux minérales lors qu'on la remuë : les bestiaux n'en vouloient point boire : à Lombez au débordement de la Save les chevaux la refuserent pendant huit jours. Lorsqu'on voulut nettoyer des canaux que le débordement de cette riviere avoit comblés de sable & de limon, ceux qui y entrerent sentirent des picotemens semblables à ceux qu'on éprouve lorsqu'on se baigne dans l'eau salée, ou dans quelque forte lessive ; ces eaux leurs causerent même des élevures cuisantes sur la peau.

Toutes ces observations ont fait attribuer ce debordement à l'éruption des eaux souterraines, causée par l'affaissement de quelque partie de montagne dans les Pyrenées ; ces affaissemens sont aussi prouvés par des éboulemens de terre, & par des fentes profondes de plusieurs pieds, mais de peu de largeur, qu'on a observées en plusieurs endroits de ces montagnes. Mais ce qui ne laisse aucun lieu d'en douter, c'est que trois mois après, c'est à-dire sur la fin de Septembre il se fit un second debordement aux endroits voi-

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1679.

ſins de ceux où le premier étoit arrivé ; celui de l'Arriege ſur-tout fit un grand ravage ; & l'on remarqua qu'une fontaine, qui ſort d'un rocher ſur le Lot près de Cahors, & qui fait tourner trois meules à ſa ſource, devint toute rouge ; ce qui ne s'étoit jamais vû.

XX. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 28. AOUST 1679.

Extrait d'une Lettre écrite de Lyon par M. Panthot, *Docteur en Médecine & Profeſſeur aggrégé au Collège de Lyon, ſur des Vers trouvés dans le cœur d'un chien, & ſur une ſingularité remarquée dans le cœur d'un homme.*

Figure.

J'Ai ouvert une petite chienne vivante pour faire quelques démonſtrations Anatomiques ; cette chienne étoit plus vieille que jeune, elle nourriſſoit cinq petits chiens, & n'avoit aucune apparence de maladie ni de langueur ; à l'ouverture du ventricule droit du cœur, on trouva trente & un vers ramaſſés en peloton, ils étoient chacun de la longueur du doigt, & de la groſſeur d'une épingle médiocre. Voy. la fig. 4.

Ces vers ſe ſéparerent d'abord & ſauterent ſur la table avec une grande viteſſe ; mais ils ne vécurent pas trois minutes. Je ne trouvai aucune altération dans la ſubſtance du cœur, ni dans les autres parties du corps.

A l'occaſion du cœur, je rapporterai une ſingularité trouvée par M. de la Butte Maître Chirurgien dans cette Ville, à l'ouverture du corps d'un homme de quarante ans, mort d'hydropiſie dans notre Hôtel-Dieu. C'eſt un os en forme de cercle de l'épaiſſeur d'une pièce de quinze ſous. La face antérieure eſt large & haute de quatre travers de doigt, la poſtérieure eſt de même largeur & fort inégale en ſa hauteur comme on le voit dans les figures 1, 2, 3. Cet os enfermoit la baſe du cœur ſous le péricarde ſans bleſſer ni contraindre le parenchime.

Les faces internes & externes de cet os ſont raboteuſes, l'interne a dans ſon circuit & ſes extrémités quantité de petites apophiſes, auſquelles les fibres, les membranes & la propre ſubſtance du cœur étoient adhérentes. Cet homme ne s'étoit jamais plaint de douleur, de palpitation ni d'aucun autre accident qui marquât quelque compreſſion dans cette partie.

EXPLICATION DES FIGURES.

PREMIÉRE FIGURE.

A, A, la face antérieure & extérieure de l'os.
B, la partie ſupérieure.
C, la partie inférieure.
D, D, la face intérieure & poſtérieure.

SECONDE FIGURE.

A, A, la face poſtérieure & extérieure de l'os.

Fig II.

Fig. I.

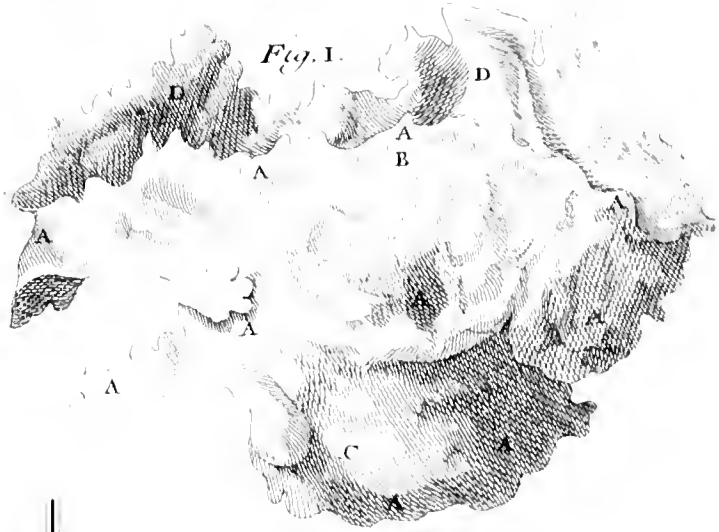


Fig III.

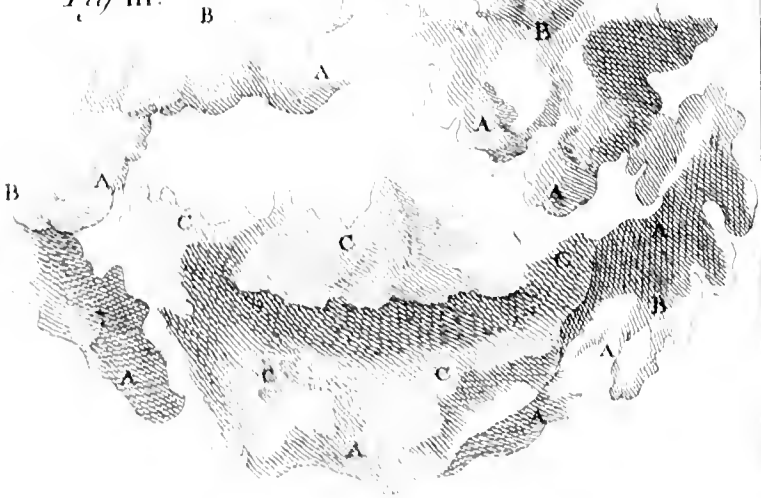


Fig IV.

B, la partie ſupérieure.
C, la partie inférieure.
D, D, la face intérieure & antérieure.

TROISIÈME FIGURE.

A, A, l'ouverture ſupérieure, l'ovale ou diametre de l'os.
B, B, la partie poſtérieure & extérieure.
C, C, la partie intérieure & antérieure de l'os.

QUATRIÈME FIGURE.

La groſſeur & la longueur des Vers trouvés dans le cœur de la chienne.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1680.

VI. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 11. MARS 1680.

Extrait d'une Lettre écrite de Dreſde à M. Juſtel, *le 31 Décembre 1679. ſur la maniere d'élever les enfans ſans nourrice.*

EN Angleterre & en Baviere on élève des enfans ſans nourrice de la maniére ſuivante: cette méthode eſt tirée d'un memoire envoyé par une Dame de qualité qui en a élevé dix-ſept ou dix-huit de cette façon en Baviere.

Une heure après que l'enfant eſt né, on lui fait lécher un peu d'huile d'amandes douces, & un peu de ſuc de skille ou ognon marin avec du ſucre candi. Enſuite on le laiſſe ſans lui rien donner juſqu'au lendemain ſix heures du matin, qu'on lui fait prendre de la bouillie de fleur de farine: à neuf ou dix heures on lui donne à boire d'une eau préparée; à une heure après midi on lui donne encore de la bouillie, & ſur le ſoir, deux ou trois fois de l'eau à diſcrétion; à neuf heures une autre bouillie & encore à boire; enſuite on le laiſſe ſans lui donner de bouillie juſqu'à neuf heures du lendemain. Voici la compoſition de l'eau qu'on lui fait boire.

On met dans une chopine d'eau de fontaine ce qu'on peut prendre d'anis avec deux doigts; on fait bouillir le tout autant qu'il faut pour faire cuire deux œufs, & l'on met un biſcuit de ſucre dans cette eau bouillie qu'on couvre pour la laiſſer refroidir. Il faut faire de cette eau tous les jours, & quand l'enfant en a beſoin on en paſſe avec le biſcuit de ſucre dans une terrine qu'on met dans de l'eau bien chaude afin de donner à cebreuvage la chaleur du lait. Preſque tous les enfans ſe nourriſſent ainſi en Baviere.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1680.

XV. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 17. JUIN 1680.

Extrait d'une Lettre écrite de Smyrne par M. Galand *à M.* Dodard *de l'Académie Royale des Sciences, sur l'usage intérieur du vif-argent.*

IL y a à Smyrne des femmes, qui par superstition avalent jusqu'à deux dragmes de vif-argent pour devenir grasses : M. Le Duc, Médecin François, assure que cela leur réussit : aussi y a-t'il des gens qui ne regardent point ce minéral comme un poison, lorsqu'il est simple. On a vû des hommes qui travailloient aux mines de vif-argent, en avaler trois ou quatre livres, & l'on n'a point trouvé d'autre maniere d'empêcher ce vol que de les enfermer après leur travail pendant trois heures ; car dans cet intervale ils rendent ce qu'ils en ont avalé.

XVII. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 15. JUILLET 1680.

Histoire Anatomique d'un Chat monstrueux disséqué & examiné par M. de Ville *Dr. en Médecine, aggregé au College des Médecins de Lyon.*

Figure.

MOnsieur de Ville a disséqué un chat extraordinaire qui lui fut remis par M. Moze Apoticaire de la Ville de Lyon ; le monstre n'avoit qu'une tête, & elle n'avoit rien d'extraordinaire à la réserve de deux trous, un de chaque côté près des Apophises mastoïdes ; chacun donnoit passage à une épine moëlleuse & osseuse, bien entiere & naturelle dans sa conformation : de chacune de ces deux épines partoient vingt quatre côtes qui s'articuloient à deux sternums, chaque sternum recevant d'un côté les extrémités de douze côtes de l'épine droite, & de l'autre côté autant de l'épine gauche, comme on voit par la seconde & la troisième figure, où l'on peut remarquer aussi que ces quarante-huit côtes & ces deux sternums ne formoient qu'une poitrine, mais très-vaste.

Depuis le diaphragme en bas on voyoit deux moitiés de chat bien distinctes ; chacune ayant son épine, sa queuë, ses os des iles, ses deux jambes & ses deux pieds fort naturellement disposés, aussi-bien que les quatre qui se voyoient dans la partie antérieure.

Après ces observations on passa aux parties internes pour sçavoir si elles étoient doubles. On ne trouva qu'un cerveau & un cervelet dans le crâne ; mais au milieu de l'os occipital on voit encore dans le squelette une apophise semblable à celle qu'on appelle *Crista Galli*, qui faisoit une petite séparation des deux épines qui partoient du cervelet. Dans la région du cou, on ne trouva qu'un larynx, une trachée artère, un œsophage avec les muscles & les vaisseaux ordinaires. Dans la poitrine il n'y avoit qu'un cœur,

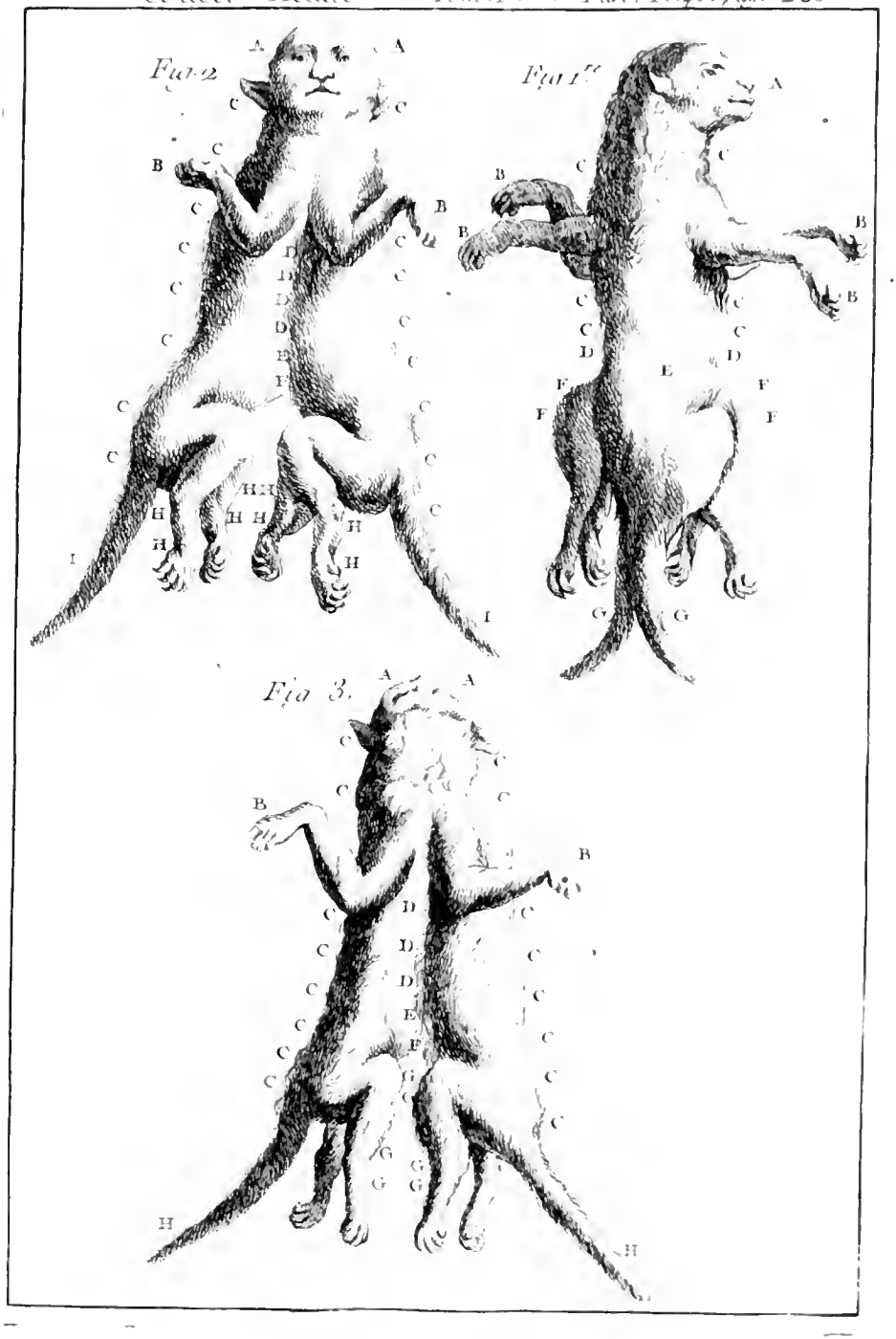
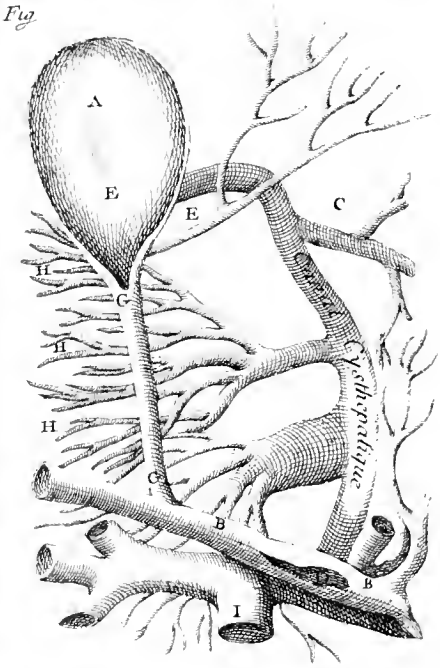


Fig. 2
Fig. 1.
Fig. 3.

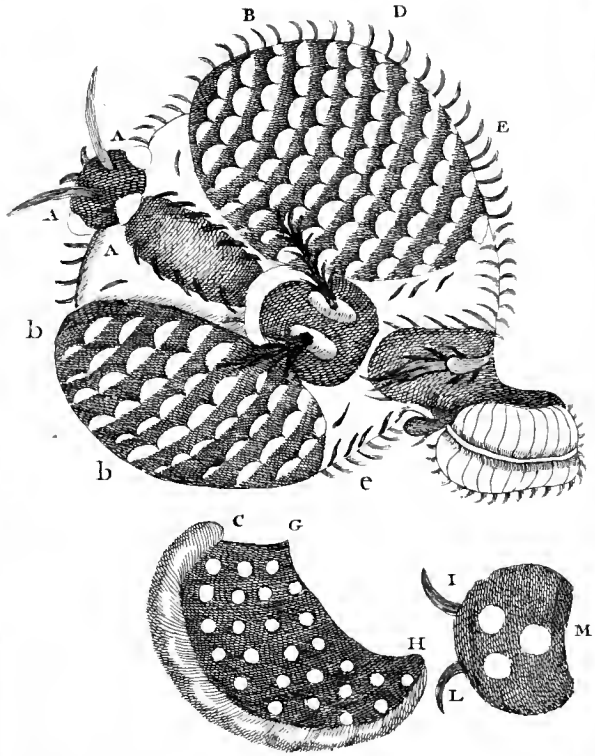
EXTRAIT DU
RN. DES SÇA-
S.

in. 1680.

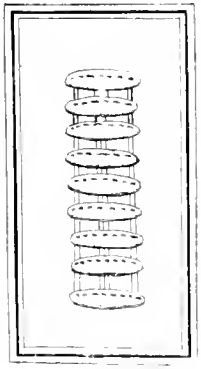
3e Fig



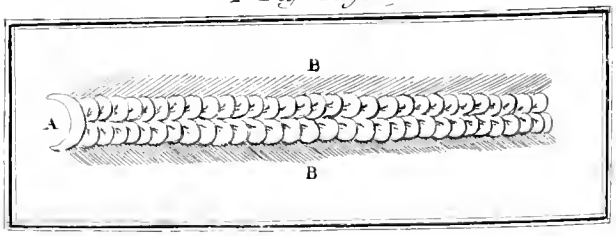
1re Fig



4e Fig Page 294



2e Fig. Page 290.



un médiastin, six lobes du poumon, un thimus & un simple diaphragme qui séparoit cette seconde cavité de l'inférieure. L'artère cœliaque s'étoit divisée en deux pour passer avec la veine le long de l'une & de l'autre épine. Les parties du bas-ventre avoient été déchirées & arrachées, mais M. de Ville jugea par ce qui en étoit resté, qu'il n'y avoit qu'un estomac, puisque l'œsophage étoit unique : que les boyaux aussi étoient simples jusqu'à l'extrémité du colon, qu'il croit avoir été divisé pour former deux intestins droits qui étoient pleins d'excrémens. Il conjecture qu'il y avoit quatre reins, parce qu'il étoit resté deux vessies avec leurs uretères. Les parties de la génération étoient mâles, doubles & fort entieres de part & d'autre. M. de Ville a fait cette dissection en presence de Messieurs Spon & Garnier.

EXPLICATION DES FIGURES.

LA I. FIG. représente le monstre couché sur l'une des épines du dos. A, la tête. B, B, B, B, les quatre jambes antérieures. C, C, C, C, les deux sternums antérieur & postérieur. D, D, les deux cartilages xiphoïdes. E, le diaphragme. F, F, F, F, les quatre jambes postérieures. G, G, les deux queuës.

LA II. FIG. représente les parties antérieures. A, A, la tête. B, B, deux jambes antérieures. C, C, C, C, C, C, les deux épines du dos disposées latéralement. D, D, D, D, le sternum antérieur. E, le cartilage xiphoïde de ce sternum. F, le diaphragme. G, G, l'endroit où ce monstre se séparoit en deux. H, H, H, H, les jambes postérieures. I, I, les deux queuës.

LA III. FIG. représente les parties postérieures. A, A, la tête. B, B, deux jambes postérieures. C, C, C, C, C, C, les deux épines. D, D, le sternum postérieur. E, E, le cartilage xiphoïde de ce sternum. F, le diaphragme. G, G, G, la séparation en deux. H, H, les deux queuës.

XVIII. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 29. JUILLET 1680.

*Extrait d'une Lettre écrite de Varsovie le 3. Mai dernier, par M. d'*Aleyrac *Gentil-homme de Languedoc, sur un orage arrivé dans ce pays le 29. Avril.*

LE 29 Avril il se fit ici un orage qui dura depuis onze heures & demie jusqu'à midi. Il y eut dans le Bourg de Praguë, qui est vis-à-vis de Varsovie, des maisons entieres transportées par le vent, & sans être défunies, jusque dans la riviere qui est à vingt pas de distance. Les tourbillons abattirent dans les fauxbourgs de la Ville un bâtiment de bois fort massif, de cinq cens pas de longueur, & où il y avoit des poutres que six hommes ne remuent qu'à peine. Des arbres d'une grosseur prodigieuse ont été arrachés avec leurs racines, d'autres ont été rompus près de terre, & semblent avoir été tordus. Une pyramide antique, qui étoit dans le jardin de

M. de Morſtein Ambaſſadeur en France, a été tranſportée à trente ou quarante pas.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1680.

M. L'Evêque de Varmie écrit qu'à Radzicjovicach, qui eſt à cinq mille de Varſovie, l'ouragan fut ſi violent qu'il enleva le clocher, qui étoit une groſſe tour ſéparée, mais fort près de la porte de l'Egliſe; il fut porté avec les cloches ſur un autre bâtiment aſſez éloigné, dont le toit avoit été enlevé du premier coup de vent.

XXII. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 9. SEPTEMBRE 1680.

Extrait d'une Lettre écrite de Provins, par M. Grillon *Dr. en Médecine, ſur un Ouragan arrivé le 7. Juin dernier.*

LE ſept Juin dernier, l'air s'étant chargé de nuées pleines de grêle & de pluie, il ſe fit un orage mêlé de tonnerre. Le tourbillon commença ſur les cinq heures du ſoir à ſix lieuës de Provins du côté de Château-Regnard, d'où il paſſa du Sud-Oueſt au Nord-eſt, & renverſa plus de vingt Villages & Hameaux, & même les plus grands arbres & les plus gros bâtimens comme les Châteaux & les Egliſes.

Ayant paſſé l'Yonne au-deſſous de Sens près de Nolon, il fit les mêmes ravages, & de plus grands encore après avoir traverſé la Seine à la Mothe à une lieuë de Nogent. Il a entierement abîmé les Egliſes, Villages, Châteaux & Hameaux de Meſle, de Jaillard, du Pleſſis & du Mériot, où il a enlevé des moulins à eau, renverſé & fracaſſé des avenuës où il y avoit plus de quatre mille pieds d'arbres, & emporté une partie des meubles des habitans dans des bruyeres qui ſont à plus d'une lieuë.

De-là gagnant une grande plaine qui eſt ſur des hauteurs entre Provins & Villenauxe, il ſappa par les fondemens les Villages de Pigeoli, Villegruis & quelques autres, ſur-tout celui de Bruchi dont il enleva le clocher qu'il porta avec les cloches à plus de cent pas.

Pluſieurs perſonnes furent accablées par la chûte des arbres & des bâtimens. Près de Montmirel une grande foſſe pleine d'eau, qu'on n'avoit jamais vû tarir, fut entierement deſſéchée. Un homme fut enlevé en l'air & tellement froiſſé par ſa chûte, & tellement bleſſé d'un coup de grêle qu'il reçut à la tête, qu'il en mourut au bout de quatre jours.

XXIV. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 18. NOVEMBRE 1680.

Obſervation ſur les yeux des Inſectes, par M. L'Abbé Catelan.

Figure.

ON voit ſans microſcope au deux côtés de la tête de la plûpart des inſectes deux petites boules qui ſont couleur de feu dans les mouches communes, & d'autres couleurs dans d'autres inſectes. Lorſqu'on les regarde avec

avec les nouveaux microſcopes, on apperçoit que toute la ſurface de ces boules eſt couverte d'yeux ſur chacun deſquels on voit courir la lumiere à meſure qu'on les préſente au jour.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1680.

Les microſcopes dont je me ſuis ſervi n'ont pas la ſixième partie d'une ligne de foyer ; ils font paroître ces yeux de la groſſeur d'un petit grain de raiſin dans les mouches communes & diſpoſés comme ils ſont dans la partie B, D, E, ou e, d, b, de la figure A, e, E, A, qui repréſente la tête d'une mouche ordinaire. Voici les expériences par leſquelles je me ſuis aſſuré que ces petits grains tranſparens ſont des yeux.

J'ai couvert à quelques mouches les boules B, D, E, & b, d, e, avec de la poix réſine ; à quelques autres j'ai couvert avec de la cire d'Eſpagne le haut de la tête A, A, A, où ſont trois yeux remarqués par M. de la Hire : enfin j'ai couvert ces trois parties à d'autres mouches, & les ayant toutes miſes dans une phiole, j'ai toujours vû celles qui n'avoient que la partie A, A, A, ou les parties B, D, E, & b, d, e, couvertes s'envoler & voltiger autour des fenêtres ; au contraire celles à qui j'avois couvert ces trois parties ne faiſoient que tourner dans la phiole ; lorſqu'on les mettoit ſur une table elles ne marchoient qu'en tatonnant, ne s'envoloient point lorſqu'on les touchoit, & étant arrivées au bout de table où elles perdoient pied, elles ne faiſoient point uſage de leurs ailes, mais elles étendoient une patte comme pour chercher un point d'appui.

Ayant enſuite coupé le plus près de la peau & le plus délicatement qu'il me fut poſſible les parties A, A, A, & B, D, E, & ayant regardé le deſſous au même microſcope, je vis ſous la partie A, A, A, trois trous diſpoſés en triangle, & ſous la partie B, D, E, quantité de trous plus petits qui étoient arrangés comme on le voit dans la fig. E, G, H, & qui correſpondoient exactement aux yeux que j'avois vû de l'autre côté : chacun de ces trous étoit fermé par une membrane mince, diaphane, ridée & teinte de ſang en quelques endroits, ſans doute parce que j'avois coupé les fibres & les artères du cerveau, qui dans les inſectes ont communication avec cette partie.

12e. Journal, du Lundi 28. Avril 1681.

Il ſe trouve des eſpeces d'inſectes, & même de très-petits, qui n'ont que deux yeux comme les grands animaux : ces yeux ſont noirs & ronds & d'une conſiſtance ſi dure qu'on ne les peut crever que difficilement : je n'y ai point apperçû de paupieres. *Figure.*

La plupart des eſpeces d'eſcarbots & tous les papillons qui ont des trompes, n'ont qu'une ſorte d'yeux qui couvrent par leur multitude la ſuperficie de deux boules qu'ils ont aux côtés de la tête. Les moucherons panachés ont autour de la tête une eſpece de bourlet tout parſemé d'yeux. Le contour marqué L, M, dans la ſeconde figure eſt d'une couleur verte & aurore très-vive. Du haut de la tête marquée T, qui eſt à peu près de la couleur de l'ambre gris s'élèvent deux panaches bruns mêlés d'aurore au milieu deſquels eſt la trompe N, de même couleur. A côté de ces deux panaches ſortent deux tiges tranſparentes qui ſont diviſées à diſtances égales par des nœuds qui pouſſent de toutes parts des plumes dorees.

18e. Journal, du Lundi 30. Juin 1681.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1680.

Il y a une espèce de demoiselle dont les yeux sont arrangés d'une maniere fort singuliere. Cet insecte paroît un peu moins gros & plus long qu'une mouche commune ; il porte les aîles droites, les pattes sont courtes & écartées comme celles des lézards ; la queuë a deux cornes blanches qui battent l'air par intervale. Lorsqu'on regarde la tête au microscope on voit au milieu de deux cornes transparentes trois gros yeux verds, dont les deux E, e, qui sont à côté l'un de l'autre sont plus gros que le troisième F. De chaque côté de la tête il sort une loupe H, G, de plusieurs couleurs toute couverte d'yeux presque imperceptibles ; & du haut s'élèvent deux espèces de tocques, D, C, B, b, c, d, dont la surface convexe est parsemée d'yeux.

XXV. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 2. DECEMBRE 1680.

Extrait d'une Lettre écrite de Lyon, par M. Panthot *Dr. en Médecine, aggrégé au College de Lyon, sur un Ver monstrueux rendu par un homme.*

Figure.

LE Pere François de la Croix Religieux Observantin, âgé de quarante-cinq ans, d'un tempérament robuste, atrabilaire & échauffé, me consulta il y a quelque-tems sur de violentes douleurs d'estomac, accompagnées de maux de cœur & de ventre, & d'une faim presque insatiable. Il me dit que ces symptomes étoient les avant-coureurs de la sortie d'un ver dont la forme approchoit beaucoup de celle d'un serpent, & qui avoit au moins sept aunes de long.

Il me dit que depuis quatorze ou quinze ans il rendoit tous les six mois des vers de cette espèce, par l'usage de vingt grains de mercure doux, autant de rhubarbe & dix grains d'aloës, le tout réduit en bolus avec du sirop d'absinthe. Il prit alors ce remède & rendit une partie de ce ver, longue de plus de trois aunes ; trois jours après il réitéra le remède & en rendit encore autant ; mais les accidens augmentoient. Il me fit appeller, je le trouvai trop foible pour employer les remédes violens, & je lui fis prendre un jus de citron avec de l'huile d'olive en pareille quantité, & ensuite de fréquens lavemens de lait avec du sucre : quatre heures après il fut soulagé, & sentit descendre quelque chose à l'approche du remède ; il continua pendant trois jours, & les accidens allèrent toujours en diminuant. Quelques jours après il rendit la tête du monstre, elle étoit noire & faite en forme de croissant comme elle est representée en A, dans la figure. Le corps avoit plus de sept aunes de long, il étoit large comme la pointe du petit doigt, & de l'épaisseur d'un écu blanc : tout le corps étoit velu comme il paroit en B, écaillé comme un serpent & de couleur grisâtre. Plusieurs Auteurs ont écrit de cette espèce de vers & l'ont nommé *Fascia Lata*, à cause de sa figure. Lorsqu'il est divisé par l'effet des remèdes, il ne laisse pas de vivre, & pour peu qu'il en reste il renaît & cause une faim pro-

portionnée à sa grandeur. Le Religieux rendit dans le sixième mois des portions d'un ver semblable, & sans doute il éprouvera les mêmes accidens lorsqu'il viendra à la tête.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

19e. Journal, du Lundi 19. Août 1680.

Ann. 1680.

Un curieux conserve à Paris un ver qui a été jetté par la bouche, & qui a onze aunes de long.

XXVI. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 9. DECEMBRE 1680.

Découverte d'un nouveau conduit de la bile, sa description & sa figure, par M. Perrault *de l'Académie Royale des Sciences, Dr. en Médecine de la Faculté de Paris.*

MOnsieur Perrault a trouvé dans le foye d'un bœuf, où tous les conduits cholidoques étoient fort gr[illegible] fort visibles, un conduit nouveau qui porte la bile dans la vésicule, & dont la structure confirme l'opinion de Galien, qu'il se fait dans le foye une séparation des deux biles différentes. *Figure.*

Ce conduit dont on voit ici la figure avoit environ deux lignes de diamètre ; on le nomme *Cysthépatique*, parce qu'il étoit commun à la vésicule A & au canal hépatique B, B, dans lequel il entroit par un trou D, proportionné à la grosseur de son tronc qui n'étoit fermé d'aucune valvule. Sa longueur étoit de sept pouces entre l'hépatique & la vésicule A, il produisoit les rameaux C, C, C. En approchant de la vésicule ce conduit s'étrécissoit par l'épaississement de sa tunique, & l'on y auroit à peine introduit un stilet. Cette embouchure étoit fermée par une valvule d'une espèce moyenne entre la sigmoïde & la triglochine, & elle étoit formée de la membrane interne de la vésicule.

Une disposition squirreuse avoit élargi & endurci dans ce sujet tous les conduits biliaires, ensorte qu'ils étoient beaucoup plus visibles qu'ils ne sont ordinairement ; d'où l'on peut inférer que ce conduit & sa valvule dans la vésicule sont dans tous les foyes de ces animaux, mais que leur petitesse les rend imperceptibles, sans cependant être un obstacle au passage de l'humeur bilieuse qui est assez subtile pour pénétrer les conduits les plus étroits.

Afin qu'il ne manquât rien pour la connoissance de ce conduit on a ajoûté dans la figure celle des racines des vaisseaux biliaires en F, du canal cystique en G, G, de ses racines en H, H, H, & de la veine porte en I.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1681.

IV. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 17. FEVRIER 1681.

Extrait d'une Lettre écrite d'Oxford, par M. Hanſen, *ſur un Enfant monſtrueux.*

EN paſſant à Amſterdam, j'ai vû dans le cabinet de M. Veſcher un enfant parfait, & qui a par ſurcroît une eſpèce de tête de chat ſur la ſienne. M. Veſcher l'a vû en vie : & M. Helvetius m'a parlé autrefois de deux enfans de la Haye dont l'un en naiſſant avoit la tête tranchée comme ſi le coûteau y eut paſſé, & l'autre ſautoit en ſortant du ventre de ſa mere.

VIII. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 17. MARS 1681.

Extrait d'une Lettre écrite de Lyon, par M. Panthot *Dr. en Médecine, aggrégé au College de Lyon, ſur un Rein ſingulier.*

ON a ouvert ici le corps d'un homme dans lequel on n'a trouvé qu'un rein couché ſur la derniere vertèbre des lombes, recevant le nombre de vaiſſeaux qui ſont néceſſaires au tranſport & à la tranſcolation des ſérosités en cette partie.

Il y avoit deux baſſins dans ce rein, un de chaque côté, deux uretères, tous les conduits & les vaiſſeaux qui aboutiſſent à la veſſie & aux parties de la génération.

XIV. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 12. MAI 1681.

Obſervation faite à Montpellier, & envoyée à Monſeigneur le Prince, par M. Regis, *Dr. en Médecine de la Faculté de cette Ville, ſur deux petits Chiens qui ſont nez ayant le cœur hors de la capacité de la poitrine.*

ON me donna il y a environ deux mois un petit chien vivant qui étoit né ſur les ſix heures du matin de ce même jour, & qu'on croyoit avoir crevé parce qu'il lui pendoit quelque choſe du ventre : je reconnus que c'étoit le cœur, au mouvement de ſyſtole & de diaſtole ; ce mouvement étoit vigoureux & bien réglé, & le chien reſpiroit fort librement, quoiqu'il ſemble impoſſible que la poitrine ſe fût ouverte pour laiſſer paſſer le cœur ſans recevoir l'air extérieur, dont le poids devoit empêcher les poumons de ſe dilater : mais cette ouverture étoit fermée par une mem-

brane qui étoit attachée à la base du cœur, & de laquelle je parlerai.

Je fis voir ce petit chien à plusieurs personnes : parmi ceux que la chienne avoit faits en même-tems il s'en trouva encore un dont le cœur étoit situé hors de la poitrine ; je voulus tâcher de les conserver tous deux ; mais ce fut inutilement, le premier mourut le soir, & l'autre le lendemain matin. Je les disséquai tous deux en présence de quelques Médecins & d'autres personnes. Le cœur n'étoit point couvert de son péricarde : nous levâmes la peau qui couvroit la poitrine & le bas-ventre, & nous ouvrimes la poitrine par les côtés pour mieux l'examiner.

Le sternum étoit divisé en deux par le milieu, du haut en bas, & il n'étoit qu'un peu attaché par le haut, de la largeur de la premiere côte. La base du cœur, un peu au-dessous des oreillettes, étoit enveloppée de cette membrane que j'ai déja indiquée ; elle étoit un peu charnuë, s'élargissoit en forme d'entonnoir & s'attachoit par le haut & par les côtés autour du sternum, & par le bas à la partie antérieure du diaphragme & aux tendons des muscles droits qui par conséquent ne montoient pas si haut qu'à l'ordinaire. Nous ne trouvâmes point de cartilage xiphoïde : au reste les poumons & toutes les parties contenuës dans le bas-ventre étoient bien disposées.

M. Barbeirac, M. Bernier, qui se trouva dans cette Ville, & M. Vieussens furent présens à la dissection du second chien, qui étoit tout-à-fait semblable au premier.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1681.

XVII. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 23. JUIN 1681.

Poulet extraordinaire, envoyé par M. Hevin, *Avocat au Parlement de Bretagne, à l'Auteur du Journal.*

SUr la fin de l'été dernier M. Hevin reçut d'un paysan d'un Village à trois lieuës de Rennes, un poulet qui avoit vécu quelque-tems : ce poulet avoit quatre pieds & quatre aîles. Un jour la poule l'ayant retourné plusieurs fois, comme si les pieds qu'il avoit en haut lui eussent fait croire qu'il étoit renversé, le tua à grands coups de bec. Le gésier ne se trouva pas double comme on l'avoit soupçonné ; on vuida le ventre & la tête, & l'on mit ce poulet dans l'esprit-de-vin, où il s'est bien conservé à la réserve de la couleur du plumage, qui de gris moucheté est devenu d'un roux fort pâle.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1681.

XX. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 21. JUILLET 1681.

Extrait d'une Lettre écrite de Vannes, par le Pere des Mothes *Jésuite, sur une Ruche de Frelons.*

Figure.

MOnsieur le Marquis du Bois de la Roche m'a donné une rareté qui a été trouvée par des paysans dans un arbre fendu. C'est l'ouvrage de certains frelons, qui travaillent à peu-près comme les abeilles. Cette espèce de bâtiment est fait en rond, il a neuf étages les uns sur les autres : des piliers disposés d'espace en espace soutiennent chaque étage & tout l'édifice. Les piliers des étages les plus bas sont les plus gros, & celui du milieu est aussi le plus gros dans tous les étages, comme on le voit dans la figure. Chaque cellule est un héxagone, accompagné à chaque face d'une longue suite de cellules pareilles tirées comme à la ligne.

Tout l'ouvrage peut avoir un pied & demi de hauteur, chaque étage à environ un demi-pied de diamètre, & la distance entre chacun est d'un pouce.

VI. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 2. MARS 1682.

Extrait d'une Lettre écrite de Besançon le onze Fevrier, par M. l'Abbé Boisot *à M.* l'Abbé Nicaise, *sur un Enfant monstrueux.*

Ann. 1682.

JE vis hier un monstre dont une femme étoit accouchée dans un Village à deux lieuës de cette Ville. Ce sont deux enfans dont les corps sont unis ; pour s'en faire une idée il faut se figurer un buste dont la tête a deux visages. Ce buste au lieu de dos a un second estomac, & de chaque côté un corps assez bien formé, dont le dos est à peu-près à l'endroit où doivent être les bras.

L'un des visages a deux oreilles, deux yeux, un nez & une bouche. L'autre a deux oreilles, une bouche, & au milieu du front un œil couvert par une espèce de nez de cocq-d'inde, il n'y a point d'autre nez. Les bras & les mains sont tous quatre bien formés. Des quatre jambes il y en a une bien faite & une torse à chaque corps.

En faisant la dissection on a trouvé que les deux estomacs étoient séparés par une membrane ; qu'il y avoit un cœur au-dedans de chacun ; que chaque enfant avoit son foye, sa vessie & sa rate : les intestins seuls étoient communs.

Dans la tête les sutures étoient doubles ; il y avoit deux cerveaux séparés par une membrane, deux orbites pour les nerfs optiques du visage à deux yeux, & une orbite seulement pour le visage qui n'avoit qu'un œil.

La femelle étoit mieux formée que le mâle ; le Chirurgien remarqua deux cous dans la matrice.

Extrait du Journal des Sçavans.

XXVIII. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 30. NOVEMBRE 1682.

Ann. 1682.

Extrait d'une Lettre touchant la mortalité du gros bétail, qui a ravagé plusieurs Provinces du Royaume l'été dernier.

CEtte maladie commença l'été dernier dans le Lionnois & le Dauphiné, d'où elle se répandit avec fureur dans plusieurs autres Provinces.

Le bétail qui en étoit attaqué mangeoit, travailloit & faisoit toutes les fonctions naturelles jusqu'au moment où on le voyoit tomber mort tout à coup. Il se formoit sur sa langue une vessie noire ou violette qui faisoit escarre en quatre ou cinq heures ; l'escarre tomboit bientôt, & l'animal mouroit. On en a ouvert dont on a trouvé les entrailles pourries, la langue de la plûpart étoit gangrenée, & l'on en a vû tomber en pièces.

Le remède qui a le mieux réüssi a été de frotter jusqu'au sang la vessie qui se formoit sur la langue, avec une pièce d'argent, & de laver ensuite la plaie avec du vinaigre assaisonné de poivre & de sel ; quelques-uns y ont ajoûté de l'ail, du poreau, &c. ils trempoient dans cette infusion un morceau d'écarlate avec lequel ils fomentoient la partie malade.

Ce mal étoit si contagieux qu'un homme est mort pour s'être servi d'une cuillere dont on avoit frotté la langue d'un bœuf malade ; un autre homme a été attaqué de ce mal pour avoir mis dans sa poche une piéce d'argent qui avoit servi au même usage : il a été guéri par le même remède que ces animaux.

I. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 11. JANVIER 1683.

Sur un Chien monstrueux.

ON a envoyé de Quimper-Corentin au Pere du Molinet, un chien de la longueur & de la grosseur d'une belette avec des pieds de taupe, & sans yeux ; il avoit au lieu de gueule une petite trompe au moyen de laquelle il pouvoit se nourrir ; on mande qu'il a vécu trois jours. Ann. 1683.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1683.

III. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 8. FEVRIER 1683.

Sur une Fille prématurée.

Extrait d'une Lettre écrite de Montauban, par M. Duncan *Dr. en Médecine; le 20. Janvier dernier.*

UNe fille de sept ans a depuis dix-huit mois l'écoulement périodique auquel les femmes sont sujettes. Elle a un teint fleuri, un embonpoint médiocre & beaucoup de vivacité. Elle ne se porte jamais mieux qu'après cette évacuation, pendant laquelle elle sent une chaleur extraordinaire dans les entrailles, une petite douleur de tête & quelques inquiétudes pendant la nuit. Elle n'a pas alors son appétit ordinaire, & elle se trouve un peu altérée & fort incommodée pour peu qu'elle reste au soleil ou au serein : en un mot elle éprouve les mêmes accidens que les femmes. Avant d'avoir cet écoulement elle avoit de fréquentes & cruelles douleurs de tête, des douleurs & des enflures aux jointures, & une petite fievre qui la consumoit. Cette perte de sang l'a délivrée de toutes ces incommodités.

On a vû dans cette même Ville une fille de cinq ans souffrir la même évacuation aux termes ordinaires pendant quinze mois, après lesquels elle s'arrêta sans que l'enfant en fût malade. Les Journaux d'Allemagne citent plusieurs exemples semblables.

XII. JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 17. MAI 1683.

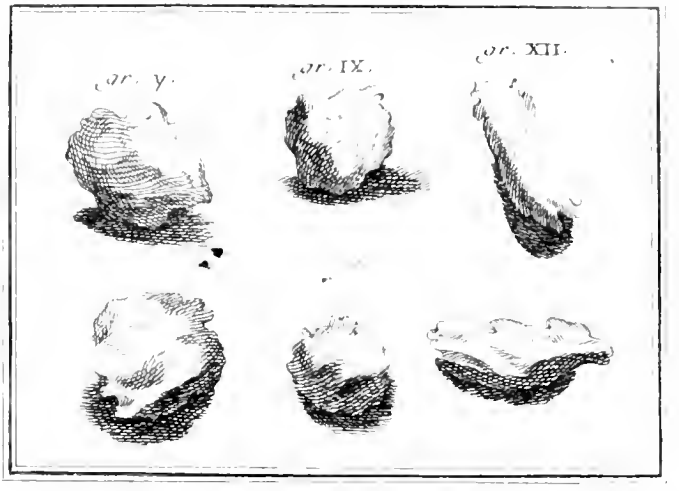
Extrait d'une Lettre de M. Christophe Arnould, *Professeur d'histoire à Nuremberg, écrite à son fils à Paris, touchant les Morilles de Boheme.*

Figure.

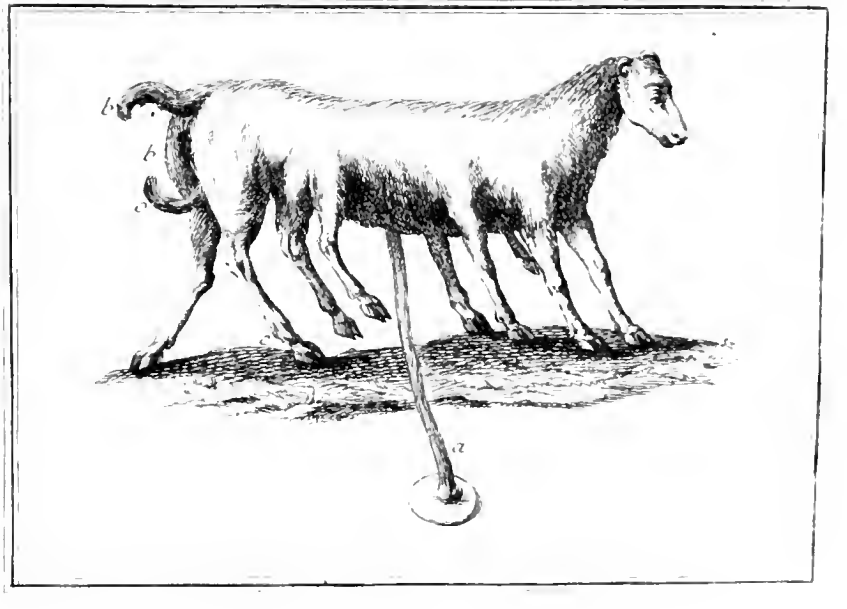
PArmi des morilles de Boheme qu'on m'a données il s'en est trouvé trois fort difficiles à couper, parce qu'elles renfermoient des pierres métalliques, & presque toutes d'argent. Elles tiennent de la figure intérieure des morilles.

Cela confirme ce qu'a dit le Pere Balbin Jésuite dans son histoire de Boheme, qu'on avoit trouvé dans des bois une baguette d'argent, qui surpassoit d'une coudée la hauteur d'un homme. Il parle aussi d'un chasseur qui trouva une verge d'argent qui étoit sortie d'un rocher, & il dit qu'un Seigneur fit présent à l'Empereur Rodolphe de quelques épis de métal, qui avoient été trouvés dans un champ d'avoine prêt à moissonner. Il cite aussi le Pere Tonner, qui dit que dans ce pays il sort de la terre des filets d'or qui s'entortillent avec les vignes, & qu'il s'en trouve quelquefois parmi la moëlle & les veines des arbres.

Le



pag. 297.



Le Pere Balbin raconte à ce ſujet que des payſans de Bohême ayant trouvé parmi des racines de vieux arbres, de ces filets d'or dont ils ne connoiſſoient pas le prix, parce qu'ils étoient de couleur noirâtre, ils en firent des cordons à différens uſages, & qu'un Juif qui s'en apperçut leur donna d'autres cordons en échange de ceux-là.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS. Ann. 1683.

XV. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 14. JUIN 1683.

Extrait d'une Lettre écrite de Rumilli en Savoye le 19. Mai dernier, par le Pere Merindol *de l'Oratoire, Profeſſeur en Philoſophie, ſur un chevreau monſtrueux.*

DAns un petit Village à trois quarts de lieuë de cette Ville, on tira le treize de ce mois du corps d'une chevre qui venoit de faire un chevreau ordinaire, le chevreau monſtrueux dont on voit ici la figure. Le long boyau A parut le premier, & en l'arrachant avec précipitation on tua le chevreau; ce boyau étoit plein à ſon extrémité d'une matiere qui l'enfloit comme un ballon. Cet animal avoit le muſeau & le pied C, d'un chien auquel répondoit un pied de chevre tourné en arriere: il avoit huit autres pieds, dont deux étoient de moitié plus petits que le reſte, deux derrieres & deux queuës, l'une placée au lieu ordinaire & l'autre fort au deſſous du ſecond derriere, elle ſortoit entre les deux dernieres jambes, & l'on ne put connoître les parties du ſexe. Le reſte du corps ne différoit de celui des autres animaux de cette eſpece qu'en ce qu'il étoit un peu plus gros & que le poil tiroit ſur celui du chien. *Figure.*

On l'a diſſéqué & l'on n'a rien trouvé d'extraordinaire à l'intérieur que trois uretères, dont deux répondoient aux deux derrieres B, B, & l'autre à la queuë O. On a aſſuré que ce petit animal venoit de l'accouplement d'un bouc & d'une chevre.

XXXVIII. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 13. DECEMBRE 1683.

Lettre de M. Bruchet, *Chanoine de Bourg-en-Breſſe, écrite à M.* Borjon *Avocat en Parlement à Paris, en 1683. ſur un enfant monſtrueux.*

LE neuf du mois d'Août dernier, une femme de la Paroiſſe de Bourg accoucha de deux jumeaux au terme de neuf mois. Le premier étoit bien conformé, il ne vécut que quelques momens. Le ſecond dont on voit ici la figure ne vint au monde qu'à l'aide d'un Chirurgien, & il ne donna aucun ſigne de vie. Il eſt de moitié plus petit que ſon frere, & n'a que la taille d'un fœtus de ſix mois, ce qui a fait croire à un Médecin qu'il n'étoit *Figure.*

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1683.

point à terme, & qu'il avoit été conçu postérieurement à l'autre. Mais ce qui donne lieu de croire le contraire, c'est qu'il a la tête garnie de cheveux & qu'il est né avec quatre dents, & s'il n'a pas la grandeur ordinaire, c'est sans doute parce que ce qui auroit dû servir à son accroissement a été employé à former une peau qui le couvre tout entier jusqu'aux extrémités des mains & des pieds, à la réserve du visage dont les traits sont passablement formés. Cette membrane est mouvante, elle fait des plis comme une robe ou une chemise, & la chair se trouve dessous lisse & unie comme dans les autres corps. Cet enfant a sur la tête une espece de capuchon de même nature que la membrane, & qui est abattu sur le dos, il ne paroît relevé comme dans la figure, que quand on le releve avec la main. Il a le visage d'un vieillard décrépit, & la peau encore plus ridée tout le long du corps qu'elle ne le paroît dans la figure, le peintre l'a peint comme il étoit en venant au monde, & les dimensions sont bien observées.

II. JOURNAL DES SÇAVANS, DU LUNDI 24. JANVIER 1684.

Extrait d'une Lettre écrite de Pologne, contenant la description d'une fontaine singuliére.

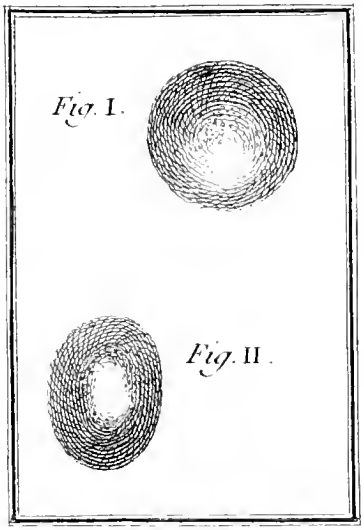
Ann. 1684.

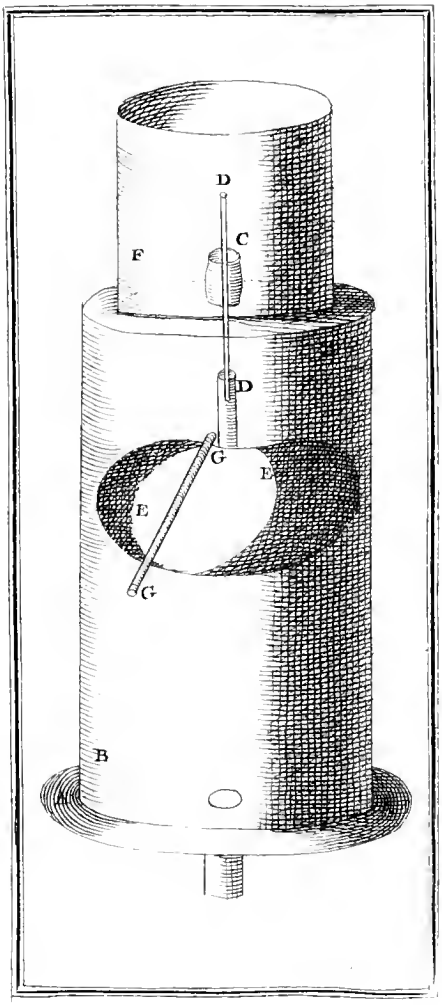
DAns le Palatinat de Cracovie, au milieu d'une montagne dont la terre est limoneuse, pleine de cailloux grisâtres, & ordinairement couverte d'herbes & de fleurs odorifiantes, il y a une grande fontaine dont l'eau est claire, d'une odeur & d'un goût agréable à sa source. Elle en sort avec impétuosité & bouillonne avec un bruit qui se fait entendre d'assez loin. L'eau de cette fontaine s'éleve de plus en plus à mesure que la Lune approche de son plein, lorsqu'elle est pleine la fontaine regorge, & elle s'abaisse dans le décours.

Cette eau est froide, cependant si l'on approche de ses bouillons un flambeau allumé, elle s'enflame comme l'esprit-de-vin; mais cela n'arrive qu'à sa source. Cette flamme quoique très-subtile brûle le bois qu'on en approche: elle a duré autrefois des années entieres: on l'éteint en frappant sur la surface de l'eau avec des balais faits de branches d'arbres.

Les autres sources douces & salées qui se trouvent en différens endroits de la même montagne n'ont point ces propriétés; qui sont particulieres à cette fontaine: l'eau en est aussi très-bonne, prise en bain & en boisson, pour plusieurs maladies d'hommes & de chevaux. Le transport ne lui ôte rien de sa vertu, & elle se garde long-tems sans se corrompre. Lorsqu'on la fait évaporer on en tire une espece de bitume noirâtre qui est bon pour les ulcères: on attribuë aussi plusieurs vertus au limon qui se trouve au fond de cette fontaine.

Pierres
Rapportées à la Page 275.





EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1684.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 6. MARS 1684.

Extrait d'une Lettre de M. Papin, *sur une expérience faite à Venise en 1683. touchant la circulation du sang.*

MEssieurs Sarotti & Viscardi ont fait dans l'Académie de Venise une expérience qui prouve d'une maniere sensible la circulation du sang. Cette expérience se fait avec la machine du vuide. Sur la platine A, A, est appliquée la grande ouverture du récipient B, B, qui a en haut une petite ouverture C, bouchée avec de la vessie de cochon. Au travers de cette vessie est passé un petit tuyau D, D, dont l'une des extrémités reste hors du récipient, & l'autre entre dans l'artère émulgente d'un rein E, E, qui est enfermé dans le récipient. Cette artère est liée sur le tuyau D, D, de sorte que quand le récipient est vuide d'air, les liqueurs qu'on fait entrer par le tuyau passent d'abord dans le rein E. On applique avec du ciment le tuyau F, F, sur le haut du récipient B, & l'on y verse de l'eau jusqu'à ce qu'elle entre dans le tuyau D, d'où on la voit passer dans l'artère émulgente, circuler dans le rein & sortir par sa veine G, G, sans qu'il passe rien par l'uretère. Mais si l'on fait une disposition contraire, & qu'ayant introduit le tuyau D, dans la veine émulgente on laisse pendre l'artère dans le récipient, on a beau le vuider d'air, il ne sort point d'eau par l'artère, ce qui prouve que le sang passe des artères dans les veines, & ne peut retourner des veines dans les artères. *Figure.*

Si l'on bouche le tuyau D, avec une aiguille garnie de chanvre ou de ciment, & que le rein étant fort enflé on le laisse dans le vuide pendant un jour ou plus, les particules d'air qui se dégagent, séparent les vaisseaux les uns des autres, de sorte qu'en ouvrant le haut du tuyau D, pour faire enfler davantage le rein, on voit manifestement que ce viscère est un amas de vaisseaux qu'on ne pouvoit discerner à cause de leur délicatesse, & qu'on prenoit pour une chair glanduleuse.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 13. AVRIL 1684.

Extrait d'une Lettre de M. Borelli, *de l'Académie Royale des Sciences, sur un phénomène d'Optique.*

J'Avois fait un objectif de trente-cinq pieds, & pour voir s'il étoit bien centré, je le présentai au soleil, ce qui est la meilleure épreuve : mais parce que le soleil étoit haut & n'entroit pas assez avant dans la chambre pour éloigner le verre du bas de la fenêtre à la distance requise, afin de ramasser

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1684.

entiérement le foyer, je tournai le verre de côté, & je fis tomber la réflexion sur l'autre muraille assez éloignée de la fenêtre, & j'y vis tout d'un coup l'image de Saturne avec son anneau, parfaitement répresentée; cet anneau s'ouvre & se reserre selon que la réflexion latérale tombe plus près ou plus loin.

Pour bien entendre cette expérience, il faut imaginer un grand cercle qui passe par le corps du soleil, & qui ait pour centre le verre, & pour axe la ligne droite tirée du verre jusqu'au soleil. Voici comment se forme l'anneau.

On tourne le verre de façon que la réflexion tombe au-delà de la ligne perpendiculaire à l'axe. Alors le foyer qui jusques-là avoit toujours paru rond s'allonge peu-à-peu, & forme une bande ou colonne lumineuse qui ne s'étend pas encore d'un bord à l'autre; mais à mesure qu'on détourne le verre elle s'étend, sort des bords du cercle qui la renfermoit & forme à droite & à gauche une lumiere qui répresente parfaitement l'anneau de Saturne.

Si la distance du verre à la muraille est moindre que la longueur du foyer de réflexion, la colonne lumineuse paroît debout toute droite, & à mesure qu'on fait couler la réflexion sur la muraille, cette bande se met en travers & commence à former l'anneau; mais si la distance du verre à la muraille est égale au foyer, ou plus grande, la bande ne paroît que couchée selon la direction de l'anneau qui en est bientôt formé.

Ce foyer de réflexion est toujours précisément le quart du foyer naturel du verre, c'est-à-dire le quart de la longueur que devroit avoir un tuyau propre pour ce verre; & c'est une maniere fort simple pour connoître la longueur d'un verre, soit grand ou petit, sans avoir besoin d'oculaire, de tuyau, ni d'aucun autre essai: il faut seulement observer que lorsque le foyer n'est pas de même longueur à chaque côté du verre, ce qui arrive toujours lorsque les deux côtés ne sont pas travaillés sur la même regle, on doit combiner les longueurs.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 1. MAI 1684.

Accouchemens extraordinaires.

MOnsieur Seignette, Médecin de la Rochelle, écrit à M. Lémery qu'on lui a appris qu'une femme de Xaintonge est accouchée de neuf enfans tous bien formés, & dont on distinguoit le sexe: & que cette même femme avoit eû l'année précédente onze enfans d'une seule couche. L'histoire de la maison des Pourcelets en France, où l'on a vû neuf jumeaux devenir de fort grands hommes, rend ce fait croyable; mais ce qui est sans exemple, c'est qu'une même femme ait eu deux couches consécutives de cette nature.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 29. MAI 1684.

Extrait d'une Lettre écrite de Bologne.

IL eſt arrivé dans un Village à deux ou trois lieuës d'Ypres un fait auſſi ſurprenant. Une fille qui n'avoit pas encore neuf ans, eſt accouchée d'un garçon plein de vie. L'âge de la fille a été juſtifié par le Regiſtre Baptiſtaire.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 5. JUIN 1684.

Extrait d'une Lettre écrite à M. Lémery, *par M.* Bourdon, *Dr. en Médecine à Cambrai, ſur un écoulement de lait par la cuiſſe.*

J'Ai vu une fille âgée de vingt ans qui rend, par de petites puſtules qui lui viennent à la partie ſupérieure de la cuiſſe gauche, & ſur les levres de la vulve, autant de lait qu'une nourrice en pourroit rendre de ſes mammelles. Ce lait laiſſe une crême, du fromage & du ſerum, & il n'a rien d'extraordinaire qu'un peu d'acrimonie. La cuiſſe d'où il fluë eſt fort tuméfiée d'un œdeme ſans douleur qui s'amollit & diminuë à proportion de la quantité de lait qui en ſort : cet écoulement eſt quelquefois ſi abondant qu'on eſt obligé de l'arrêter par des compreſſes & un bandage : car il affoiblit beaucoup la fille. Elle eſt grande, aſſez chargée d'embonpoint, & elle a le ſein bien proportionné. Elle commença d'être réglée de fleurs blanches à ſept ans, & depuis elle l'a toujours été très-bien tant pour la quantité, que pour la qualité ; mais elle a ceſſé de l'être depuis ſept ou huit mois que cet écoulement de lait a commencé.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 3. JUILLET 1684.

Production ſingulière de cheveux.

UNe Dame de Siléſie reſſent tous les mois une cruelle douleur de tête, pendant laquelle il lui vient une aſſez grande quantité de cheveux blancs qui dans une nuit croiſſent de la longueur du doigt. Si on ne les arrache pas avant le quatrième jour ils rentrent dans le crâne, & la douleur devient inſupportable, mais elle diminuë peu-à-peu ſi l'on a ſoin de les ôter.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1684.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 31. JUILLET 1684.

Nouvelle machine pour peser l'air inventée par M. Bernoulli *mathématicien de Basle.*

Figure.

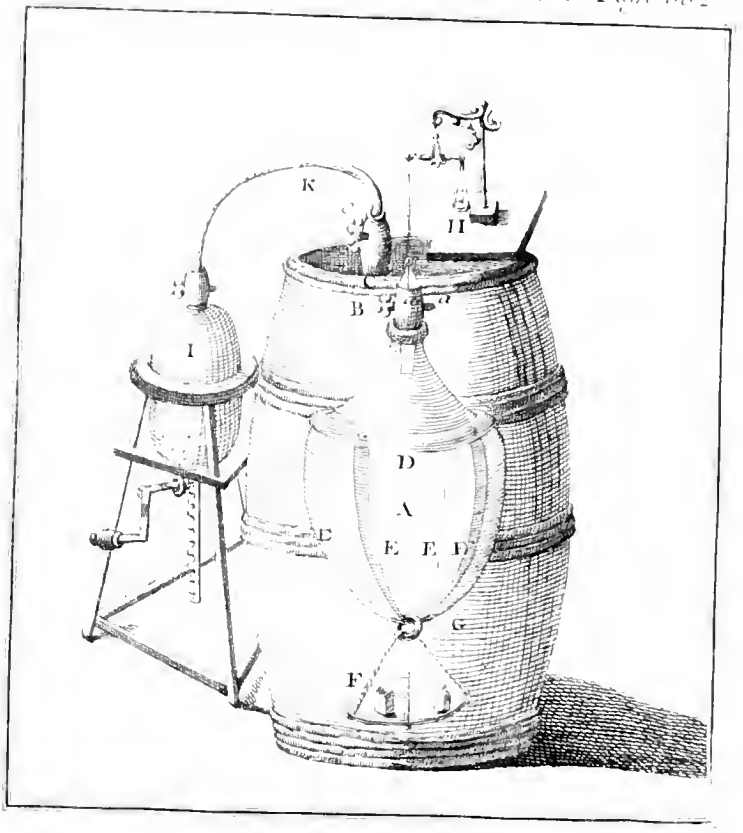
DE toutes les manieres de peser l'air, connues jusqu'ici, celle de M. Boyle est la plus exacte. Il prend des phioles de verre de la grosseur d'un œuf ou d'un ballon, avec un cou fort menu qu'on scelle hermétiquement à l'instant qu'elles sortent de la fournaise. Lorsqu'elles sont réfroidies on les pese, & après avoir rompu le bout pour laisser entrer l'air on les pese de nouveau avec le bout rompu, & l'on connoît ainsi le poids de l'air qui y est entré.

On peut se servir plusieurs fois des mêmes phioles, après en avoir chassé l'air par la chaleur, on les bouche avec de la cire, on les pese, & l'on perce ensuite la cire pour laisser entrer l'air, après quoi on les pese encore, & l'on compare les poids; on s'est servi avec succès des phioles qui avoient été bouchées ainsi pendant quatre ou cinq mois.

Cependant cette maniere de peser l'air a trois défauts : il ne peut y avoir d'exactitude en pesant une si petite quantité d'air, & une différence imperceptible sur cette quantité peut causer une erreur considérable dans la proportion. Si l'on prend un plus grand verre, la balance trop chargée par le poids du vase ne tournera plus assez librement pour marquer les moindres différences des poids : car s'il ne faut que la dixième partie d'un grain pour faire perdre l'équilibre à un trébuchet lorsqu'il n'est point chargé, il faudra dix ou douze grains lorsque les deux bassins seront chargés seulement d'une once ou deux chacun. Un inconvénient encore plus grand, c'est qu'on ne peut connoître par cette maniere la quantité d'air qui a été chassée hors de la phiole.

Il s'agit donc de peser un grand volume d'air, sans que la pesanteur du vase empêche la balance de tourner librement, & sans que l'évacuation du vase cause aucune altération dans le vase même; pour cela il ne s'agit que de peser un grand récipient dans l'eau, & de le peser une seconde fois, après en avoir tiré l'air.

Il faut souder au goulet du récipient A, une clef de robinet B, avec son tuyau C; on entoure le récipient au-dessous du goulet d'un large anneau de fer D, dont les bords soient retroussés pour retenir ce qu'on y mettra. A quatre points opposés de ce cercle on attache des lames de fer E,E, qui se croisent au bas du récipient & reçoivent le crochet du bassin F, où l'on met un poids suffisant pour faire enfonçer le récipient dans l'eau. On plonge le récipient avec tout cet appareil, dans le tonneau renversé G, qui est presque plein d'eau, & l'on passe trois fils de soye dans les anses a, a, qui sont autour du tuyau du robinet immédiatement au dessus de la clef. On attache le bout de ces fils au bras d'un trébuchet bien juste, &


K
H
B
I
D
A
E
E
D
G
F

à l'autre bras le baſſinet H, dans lequel on met le poids qu'on juge néceſſaire pour contrebalancer l'air du récipient. Enſuite on met du poids autour du cercle D, pour faire enfoncer le récipient avec ſon robinet juſqu'à ce qu'il ſoit tout couvert d'eau, & dans un parfait équilibre avec le poids du baſſinet H. Enſuite il faut lever doucement avec deux doigts le récipient pour faire ſortir de l'eau l'ouverture du tuyau juſqu'en C, & après avoir ſucé avec un chalumeau l'eau contenuë dans la concavité du robinet de peur qu'il n'en tombe quelque goutte dans le récipient, & l'avoir bien eſſuyé en dedans, on tire l'air du récipient par le moyen de la pompe I, & du ſyphon recourbé K, attaché avec de la cire au robinet du récipient, & à celui de la pompe.

Extrait du Journ. des Sav. Ann. 1684.

Lorſqu'on a tiré l'air, il faut tourner la clef du robinet, détacher le ſyphon & ôter la cire du bout du robinet. Cependant quand il en reſteroit un peu, cela ne pourroit changer le rapport du poids total du récipient à celui d'un égal volume d'eau, l'excès n'iroit pas à la centième partie d'un grain, l'eau & la cire ayant preſque la même peſanteur ſpécifique.

Enſuite il faut peſer de nouveau le récipient dans l'eau, & ce qu'on ſera obligé d'ôter du contrepoids H, marquera la peſanteur de l'air qui aura été tiré du récipient. Enfin il faut retirer le récipient du tonneau, & après en avoir ôté le cercle D, les lames E, & le baſſin F, l'y replonger, le goulet en bas, & avoir ſoin que la concavité du robinet ſe rempliſſe d'eau, puis tourner la clef; l'eau montera & ſe mettra au-deſſus de la ſurface de l'eau extérieure, c'eſt pourquoi il faut plonger le récipient plus bas juſqu'à ce que l'eau vienne par dedans au niveau de celle de dehors, autrement l'air qui eſt reſté dans le récipient & qui s'y eſt rarefié empêcheroit l'eau de remplir exactement l'eſpace qu'avoit occupé l'air tiré. Il faut enſuite tourner la clef du robinet, tirer le récipient de l'eau, & après l'avoir eſſuyé par dehors le peſer dans une balance exacte, & le peſer de nouveau après l'avoir vuidé afin de connoître le poids de l'eau qu'on aura jettée; ce poids & celui d'un égal volume d'air qu'on a connu par ce qu'on a ôté du contrepoids H, exprimeront les peſanteurs ſpécifiques de l'air & de l'eau.

On objectera peut-être que l'eau réſiſtant au balancement du récipient le trébuchet ne peut tourner aſſez librement pour marquer les moindres différences des poids, & il eſt vrai qu'il faut plus de poids au baſſinet H, qu'il n'en faudroit ſi le récipient étoit dans l'air; mais comme il faut moins de force pour vaincre la réſiſtance de l'eau, & faire hauſſer & baiſſer le récipient, qu'il n'en faudroit pour vaincre le frottement de l'axe, cauſé par la peſanteur d'un tel récipient ſi on le peſoit dans l'air, à une balance aſſez forte pour le ſoutenir, la maniere de peſer l'air du récipient à un trebuchet dans l'eau eſt toujours la plus exacte.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1684.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 20. NOVEMBRE 1684.

Extrait d'une Lettre écrite de Bologne sur des canards singuliers, sur un pigeonneau à deux têtes, & sur un levreau double.

DEpuis deux ou trois ans l'on voit dans le Boulonnois une espece de Canards qui ont les aîles tournées différemment des autres, ce qui fait croire au peuple qu'ils ont quatre aîles; les grosses plumes, qui ordinairement se couchent le long du corps, s'écartent dans ces oiseaux, & se jettent au-dehors.

On a trouvé dans un œuf de pigeon prêt à éclore un pigeonneau qui avoit deux têtes sortant d'un même cou.

On a pris à Montreuil un Levreau d'environ quinze jours, dont la tête étoit sans yeux, & qui n'avoit qu'un petit trou à la place de la gueule. Il avoit quatre oreilles, deux placées au lieu ordinaire, derriere lesquelles sortoient deux petites pattes; les deux autres situées à l'opposite étoient plus grandes, & approchoient de celles d'un chien courant. Derriere ces deux oreilles paroissoient aussi deux jambes de devant tournées de façon à pouvoir marcher. De-là en arriere le Levreau étoit séparé en deux corps situés côte à côte l'un de l'autre & dont chacun avoit toutes ses parties.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 8. JANVIER 1685.

Accouchement extraordinaire.

Ann. 1685.

UNe femme d'environ vingt-deux ans, de la Ville de Brest, se croyant grosse de sept mois, après une perte de sang qui avoit duré un mois accoucha d'une grappe d'œufs attachés les uns aux autres par de petits filamens. Il y en avoit depuis la grosseur d'une lentille jusqu'à celle d'un œuf de pigeon. M. Olivier Médecin de cette Ville en ouvrit plusieurs, & les trouva composés d'une peau assez dure qui renfermoit une liqueur visqueuse, semblable au blanc de l'œuf des oiseaux.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 29. JANVIER. 1685.

Observations sur les moules.

MOnsieur Steide Médecin, a fait une exacte anatomie des moules: il a observé qu'elles ont une langue, de la graisse, un estomac, des intestins, un foie, &c. & des muscles qui servent à ouvrir & fermer les deux coquilles; qu'on y trouve une maniere de cornes qui s'allongent & s'accourcissent

ciſſent comme celles des limaces, & qui ſe retirent dans le corps dès qu'on les touche, en ſorte qu'on n'en voit aucune apparence. Il y a dans toutes les parties de ce petit animal un mouvement de vibration que M. Steide appelle mouvement radieux. Cet animal eſt preſque tout environné dans ſa coquille d'une eſpece de bordure attachée à une membrane qui regne le long des bords, enſorte qu'il eſt joint aux deux pieces de ſa coquille. La même membrane fait l'office de tendon : car étant jointe à des fibres muſculeuſes qui entourent en travers la bordure, elle contribue à la faire mouvoir. Enfin cette bordure s'enfle quelquefois, de ſorte qu'elle tient la coquille entr'ouverte, & l'on remarque outre cela qu'elle eſt capable d'un mouvement vermiculaire.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1685.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 25. JUIN 1685.

Obſervations ſur l'hiſtoire naturelle de l'Egypte, faites par M. Fronton Drogman du Caire, *communiquées par M.* Galland.

LA pluie eſt fort rare en Egypte, je veux dire depuis Roſſette en haut, car à Roſſette, Damiette & Alexandrie il pleut très-ſouvent & très-abondamment, quelquefois même pendant trois mois de ſuite, & c'eſt ordinairement en hiver. Dans le reſte de l'Egypte, où la pluie eſt rare, elle eſt fort ſaine lorſqu'elle vient du côté du Ponent ; mais quand elle vient du côté du Levant, ce qui eſt plus rare, elle appeſantit les corps & altere la ſanté. Il pleut quelquefois en hiver, quelquefois au printems : cette année (1684.) il n'a plu que deux fois, & même très-peu.

Toutes ſortes de vents ſe font ſentir en Egypte ; les vents du Midi & du Levant ſont ceux qui regnent le plus en hiver, & le vent de Ponent ou de Nord le reſte de l'année, mais ſurtout celui de Ponent & Meſtre.

On trouve du nitre en des endroits où le Nil n'arrive pas comme dans ceux qu'il inonde ; dans quelques-uns des lieux où il s'en trouve, la ſuperficie de la terre eſt un peu blanche, en d'autres on ne le connoît qu'au goût qui eſt un peu ſalé. On paſſe cette terre au tamis, & enſuite on la fait tremper dans l'eau, puis on la met dans une chaudiere de fer, & on la fait bouillir comme le ſucre. Les lieux où ſe trouve cette terre ſont comme des mines; il n'eſt permis de la travailler que pour le Grand-Seigneur. En montant au Caire il y a quelques Villages le long du Nil où il s'en fait en quantité ; on en fait auſſi aux environs du Caire, & en pluſieurs endroits vers la Province de Saïde à trois journées du Caire. Toute la poudre ſe fait en Egypte de ce nitre qui eſt le vrai ſalpêtre.

Il n'eſt point vrai qu'il y ait des Arabes qui charment les crocodiles. On fait pour les prendre une foſſe dans la terre, qu'on couvre de quelques branchages foibles ſur leſquels on étend une couche de terre. On met, au-delà de ce foſſé quelques charognes pour attirer les crocodiles, & lorſqu'ils ſont tombés dans la foſſe ils ne peuvent en ſortir, on les lie, & on les emporte aiſément. On croyoit autrefois qu'il y avoit des taliſmans qui em-

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1685.

pêchoient les crocodiles de descendre jusqu'au Caire, on sait à présent qu'ils y descendent & même plus bas, mais seulement les plus petits; on assure que c'est le manque d'eau qui retient les plus gros au-dessus du Caire. J'en ai vu un à Rossette qui y étoit regardé comme un monstre tant il est rare d'y en voir. Il y a des crocodiles de plusieurs tailles, le plus grand qu'on ait vu avoit vingt-quatre ou vingt-cinq pieds de long, il fut pris il y a environ trente cinq ans, & apporté avec beaucoup de peine sur deux chameaux, au Bacha qui l'acheta. J'en ai vu de dix à douze pieds, & d'autres de deux pans.

Il n'est pas vrai qu'il y ait en Egypte des arbres qui portent une espece de laine dont les Arabes fassent des toiles aussi fines que la soie. Il n'y a plus aussi d'ambre jaune, tout celui qui s'y vend vient d'Europe, & principalement de Pologne & d'Allemagne.

Il n'est pas nécessaire que le palmier mâle soit planté près du palmier femelle pour qu'il porte du fruit; mais lorsqu'ils commencent à en produire, il faut metire de la graine du mâle dans la poche qui renferme le fruit de la femelle, sans quoi il ne mûriroit pas.

En Egypte les enfans nés le huitième mois vivent comme les autres. Les femmes en ont communément deux à la fois, & même jusqu'à trois & quatre, mais alors ils ne vivent pas, au lieu qu'ils vivent quelquefois quand il n'y en a que deux.

La terre qui est voisine du fleuve conserve toujours son même poids lorsqu'elle est gardée, & n'augmente pas, comme on le suppose, à mesure que le Nil croît. Personne n'a vû ni oui dire qu'on trouvât à la campagne des grenouilles & des souris qui fussent moitié terre, & moitié animal.

Il n'y a point de digues le long du Nil jusqu'à la Mer; dans le tems de l'inondation on en fait pour aller d'un Village à l'autre; mais ces digues ne sont que des élévations de terre où il ne peut passer qu'une ou deux personnes. Le Nil couvre de lui-même quelques endroits de la campagne, mais peu; la plus grande partie du terroir est arrosée par des canaux.

On ne peut déterminer précisément la hauteur à laquelle on fait monter l'eau du Nil sur les terres, parce que cela dépend de son inondation qui n'est pas toujours égale. Il suffit que l'eau reste sur les terres trois mois pour les abbreuver; après ce tems on la fait écouler pour y semer ce qu'on veut. Il y a toujours plus de deux ou trois pieds d'eau.

L'eau prise dans la plus grande hauteur du Nil laisse après qu'elle est reposée quelque tems une partie de limon sur six; mais il ne s'ensuit pas que le terrein hausse d'un sixième: car les eaux qui s'écoulent emportent une partie de ce limon; cependant il en reste toujours quelque peu. Il y a des endroits d'où la Mer s'est retirée, par succession de tems, de plus d'un mille, comme on le voit aisément à l'embouchure de Rossette. A Alexandrie elle battoit autrefois les murailles de la Ville, & elle en est assez éloignée à présent.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 10. SEPTEMBRE 1685.

Observation de M. Rainssant *Médecin, sur une hydropisie de poitrine.*

UNe fille de dix-huit ans tomba, après une violente fievre continue, dans une hydropisie de poitrine dont elle fut à l'extrémité ; elle ne respiroit qu'avec peine, ne pouvoit demeurer au lit & ne recevoit aucun soulagement des remedes ordinaires. Je lui fis faire, comme Hippocrate l'ordonne, quelques légeres scarifications sur les pieds qui étoient enflés & luisans ; l'eau qui sortit d'abord étoit teinte légerement du sang des vénules qui arrosent la peau : lorsqu'elles furent taries il ne coula plus qu'une eau claire ; il en sortit au moins huit livres en trois jours, & la malade se sentoit revivre à mesure que se faisoit cette évacuation. Les ulcères restés guérirent aisément : cette fille fut mariée après sa guérison, elle a eu plusieurs enfans fort sains, & jouit à present d'une parfaite santé ; il y a environ vingt ans que cela s'est passé.

J'ai fait avec succès la même expérience sur des hommes & des femmes de cinquante & soixante ans. Il suffit que le malade ait la force de supporter ce remede, & qu'il paroisse avoir encore quelque vigueur dans les entrailles. Il faut faire les scarifications légeres & deux ou trois seulement sur chaque pied, afin que les sérosités ne sortent pas tout-à-coup, ce qui affoibliroit trop le malade. J'ai observé qu'on ne peut réussir à exciter les urines avant cette opération ; mais trois ou quatre jours après qu'elle a été faite, il survient un flux d'urine qui avance la guérison.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 17. SEPTEMBRE 1685.

Extrait d'une Lettre écrite de Basle en Suisse, par M. Bernoulli, *sur une vapeur enflammée, ou du moins inflammable, sortie avec violence du tuyau de conduite d'une fontaine.*

IL y a dans la cave d'une maison de cette Ville une source d'eau vive, entourée d'un enclos quarré haut de sept pieds & large d'environ quatre. L'eau en est conduite par des tuyaux de bois à une fontaine publique, qui est à quelques cents pas de-là dans le marché au poisson. Ces tuyaux reçoivent en chemin l'eau d'une source plus élevée ; & de peur qu'au lieu de couler vers la fontaine cette eau ne regorge vers l'enclos, & ne passe dans l'orifice du tuyau, comme cela est souvent arrivé dans les grandes sécheresses, l'homme qui en a soin a coutume, quand l'eau est basse, de boucher cet orifice avec une grosse cheville de bois ; il l'avoit fait il y a deux mois, & voulant le déboucher le dix-huit août dernier, parce que

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1685.

l'eau paſſoit la hauteur de l'orifice d'un bon demi pied, à peine eut-il frappé deux ou trois coups ſur ce bouchon qu'il ſauta avec tant de violence qu'il auroit tué le Fontenier s'il l'eut touché ; une flamme qui l'avoit pouſſé ſortit en même-tems avec un grand éclat, & brûla les cheveux, la barbe & les habits de cet homme, éteignit ſa chandelle, nagea quelque-tems ſur l'eau avec ſifflement, & remplit l'enclos & la cave d'une épaiſſe fumée dont cet homme fut preſque ſuffoqué : on le trouva à demi mort ayant pluſieurs marques de brûlure au viſage.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 21. JANVIER 1686.

Obſervations ſur l'humeur aqueuſe de l'œil.

Ann. 1686.

MOnſieur Nuck Anatomiſte de la Haye a remarqué que la matiere de l'humeur aqueuſe ne vient ni des nerfs, ni des artères, ni des vaiſſeaux lymphatiques dont les valvules ne permettent à la liqueur qu'ils contiennent, que de tendre de la circonférence au centre : & que l'humeur aqueuſe a ſes conduits particuliers, puiſqu'elle ſe reproduit lorſqu'on l'a tirée de l'œil en faiſant un trou à la cornée.

Il dit auſſi qu'il a trouvé par haſard dans l'œil d'un poiſſon, un conduit qui parcourt la ſclérotide, & qui s'inſérant dans la cornée la perce de telle ſorte qu'il y enfonça un ſtilet. Après l'avoir retiré il obſerva que l'humeur aqueuſe ne s'écoula point, ſans doute à cauſe d'une diſpoſition de valvules ſemblable à celle des pores biliaires, des uretères & du canal thorachique.

Il a trouvé depuis des conduits ſemblables dans l'œil de différens animaux & dans celui de l'homme. Il n'a pu les ſuivre, par le moyen des injections, que juſqu'au nerf optique.

Il prétend qu'il n'eſt point vrai que les hirondelles guériſſent les yeux de leurs petits avec l'herbe nommée chélidoine, & il a guéri les yeux de quelques animaux dont il avoit fait ſortir l'humeur aqueuſe en perçant la cornée, par un remede commun dont tout l'effet vient, ſelon lui, de ce qu'en fermant la plaie, il eſt cauſe que l'humeur aqueuſe qui paſſe de ſon vaſe excrétoire juſqu'à l'extrémité des conduits, entre dans ſon lieu naturel ; & il rapporte qu'il a vû un chien, qui avoit été bleſſé à l'œil de telle ſorte que l'humeur aqueuſe étoit ſortie abondamment, ſe guérir en ſix heures ſans aucun remede.

Enfin il aſſure que l'humeur aqueuſe ſe répare auſſi dans les hommes, & il en donne pluſieurs exemples.

Redi & Thomas Bartholin ſe ſont convaincus par l'expérience que l'humeur aqueuſe de l'œil ſe réparoit, lorſque quelqu'accident l'avoit fait écouler.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 18. MARS 1686.

Extrait d'une Lettre écrite de Lille, touchant une épingle trouvée dans l'uretère.

UN malade de l'Hôpital se plaignoit d'une douleur aiguë au bas-ventre, dans la région de l'hypogastre, il y avoit tumeur, inflammation & pulsation accompagnée de fievre, tous accidens qui dénotoient un abscès: Messieurs Hachin & Gellé, Médecin & Chirurgien firent à cet homme une ouverture à cinq ou six doigts au-dessous du nombril; le pus, qui en sortit en grande quantité, sentoit fort mauvais, il coula pendant plusieurs mois, & causa enfin la mort du malade.

Ces Messieurs s'étant apperçus plusieurs semaines auparavant, que l'urine sortoit par la plaie avec le pus, firent l'ouverture du cadavre pour chercher la cause de cet accident. On trouva l'omentum ou la coëffe gangrenée, les intestins & le rognon droit sains & entiers, l'uretère du même côté descendant vers la vessie ulcéré & rempli de pus, une épingle chargée d'une matiere tartareuse étoit attachée à cet uretère.

Il est très-singulier de trouver un corps de cette nature dans une partie aussi éloignée de l'estomac. Cependant *Hildanus*, *Hortius*, *Tulpius & Schenkius*, rapportent que diverses personnes ont rendu des paquets de cheveux par les urines. *Bartholin* parle d'un homme qui ayant pris des pillules pour le purger en rendit une par cette voie, & que d'autres ont rendu de la même maniere des grains d'anis, des aiguilles, de la paille d'orge, de petits os & des noyaux de prunes.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 1. AVRIL 1686.

Machine qui consume la fumée, inventée par M. Dalesme.

MOnsieur Dalesme a inventé cette année une machine portative propre à brûler toutes sortes de bois dans une chambre sans qu'il y fasse de fumée. C'est un tuyau recourbé, dont les deux ouvertures regardent en haut; l'une des branches de ce tuyau est fort courte depuis sa courbure, & sert de foyer.

Observations de M. de la Hire sur cette machine.

La seule disposition du tuyau de M. Dalesme ne suffit pas pour forcer la fumée de descendre, j'en ai fait l'expérience en brûlant du papier dans la branche la plus courte, la flamme & la fumée monterent d'abord; mais ayant échauffé l'autre branche par le moyen d'un réchaut de feu, la fumée du papier qui brûloit au foyer prit son chemin par le tuyau. La

raiſon en eſt très-ſimple ; lorſque la longue branche du tuyau eſt échauffée, l'air qu'elle contient eſt fort raréfié, & peſe par conſéquent beaucoup moins qu'une pareille colonne d'air qui eſt au-deſſus de l'ouverture du foyer ; c'eſt pourquoi l'air extérieur paſſe dans le tuyau, tant que ce tuyau eſt aſſez échauffé pour raréfier l'air qui y entre, & le mouvement de cet air entraîne la flamme & la fumée, qui ſe conſume en paſſant au travers des charbons ardens qui ſont au fond du foyer.

C'eſt par la même raiſon que lorſqu'on commence à allumer du feu dans une cheminée, la fumée ſe répand dans la chambre ; mais lorſque la chaleur du feu commence à raréfier l'air qui eſt à l'entrée de la cheminée & de ſon tuyau, l'air de la chambre qui eſt plus peſant le force à s'élever & à emporter avec ſoi la flamme & la fumée.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 22. AVRIL 1686.

Relation envoyée par M. l'Abbé de la Roque, *ſur une hémorragie arrêtée par la poudre de ſympathie.*

AU mois d'avril de l'année derniere un homme de la Rochelle ſe piqua ſous la langue auprès de la gencive, avec un petit os; en trois ou quatre heures il perdit une livre & demie de ſang par cette piqûre & l'hémorragie ne s'arrêta qu'à l'aide d'un bouton de vitriol de chypre qu'on y appliqua. Sept jours après, pendant que cet homme dormoit, l'hémorragie revint, apparemment par la chute de l'eſcarre que le vitriol avoit faite ; elle dura cinq ou ſix heures, & fut plus abondante que la premiere fois, on l'arrêta par le même moyen. Vingt-quatre heures après l'hémorragie recommença pour la troiſième fois, & dura près de cinq jours ſans qu'on pût l'arrêter ni avec le vitriol ni avec l'eau ſtyptique. Le malade perdit cinq ou ſix livres de ſang & tomba dans une extrême foibleſſe : un Gentilhomme nommé M. des Chaumes le guérit avec la poudre de ſympathie, de la maniere ſuivante.

Au commencement du quatorzième jour après l'accident, ce Gentilhomme prit une goutte de ſang qui couloit, il la mit ſur un linge & y mêla à peu-près autant de ſa poudre ; il plia le linge en deux ou trois doubles pour l'empêcher de prendre l'air, & le mit dans ſa poche du côté de la cheminée où il y avoit du feu. Une demie heure après le malade ſentit une grande chaleur dans ſa bouche, & M. des Chaumes tira de ſa poche ce mêlange de ſang & de poudre pour lui donner de l'air, & le remettre dans une poche moins chaude. Après une autre demie heure il fit pour la ſeconde fois le même mêlange ; le ſang coula encore pendant ſept ou huit heures ; mais moins vîte. Enſuite le malade ſentit un étonnement univerſel qui dura une heure ; pendant ce tems le ſang s'arrêta, la bouche enfla vers l'endroit de la piqûre, il en ſortit une demie cuillerée de pus, elle ſe déſenfla, & le ſang n'a pas coulé depuis.

M. des Chaumes a déclaré que ſa poudre n'eſt qu'un vitriol calciné au

soleil pendant la canicule, en observant qu'il ne s'y mêle aucune humidité. En cas de rupture il y ajoute de la gomme adragant par moitié. Il dit qu'il a guéri des ulcères & des hémorroïdes avec la même poudre en la mêlant indifféremment avec du sang ou avec du pus.

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1686.

Thomas Bartholin atteste la vertu de cette poudre pour arrêter les hémorragies, & il avoit coutume d'en recommander l'usage à ceux qui se trouvoient dans le cas. Voy. *Acta Medica & Philosophica Hafniensia. tom. 2. p. 107.*

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 24. JUIN 1686.

Extrait d'une Lettre de M. de Breuil Givron, *écrite du Château de la Thebaudais près Rhedon le 25 Mai 1686.*

J'Appris il y a quelque-tems qu'il y avoit au bourg de Plessé, dépendant du marquisat de Blin, une femme grosse, dont l'enfant crioit dans son ventre. J'allai Samedi dix-huit de ce mois à Plessé pour m'en assurer, & je sus de cette femme même qu'elle est grosse d'environ huit mois, que son enfant commença à remuer le deux fevrier, & que le Vendredi-Saint en allant à l'Eglise, dont sa maison n'est éloignée que de quarante pas, elle entendit pour la première fois trois cris dans son ventre. Depuis ce tems-là son enfant a continué de crier trois ou quatre fois par jour, & il fait à chaque fois quatre ou cinq cris, & même jusqu'à huit ou neuf bien distincts, comme ceux d'un enfant nouveau-né, & quelquefois avec de tels efforts qu'on voit enfler l'estomac de cette femme comme si elle alloit étouffer. J'ai été témoin plusieurs fois de cette singularité.

JOURNAL DES SÇAVANS,

DU LUNDI 5. AOUST 1686.

Relation d'un fait extraordinaire arrivé à Paris au mois de mai de cette année 1686.

UNe femme de cette Ville se fit il y a environ deux ans une contusion à la partie moyenne du pariétal du côté gauche de la tête, & il s'y forma une petite tumeur. L'incommodité qu'elle en souffroit augmenta considérablement au mois de mai, & fut accompagnée de convulsions, de vomissemens, d'engourdissemens aux jambes, d'insomnies & d'autres symptomes fâcheux; on avoit employé inutilement plusieurs remedes: la tumeur étoit devenue de la grosseur d'une noisette, elle s'enfloit & se désenfloit par intervalles, & c'etoit dans ce dernier cas que la malade souffroit le plus.

On ouvrit cette tumeur, & l'on y trouva un corps dur séparé de la chair. En l'examinant on y vit remuer un petit animal, dont la tête & la

EXTRAIT DU JOURN. DES SÇAVANS.

Ann. 1686.

queue ressembloient à celles d'une écrevisse ; il étoit à peu-près de la grandeur & de la grosseur d'un grillon sans pieds : son corps étoit couvert d'une espèce de petites écailles, & situé de sorte que le bec regardoit le derriere de la tête, & se cachoit sous les fibres du muscle crotaphyte. Il devoit faire élever la peau lorsqu'il retiroit sa tête en se ramassant vers sa queue.

Ouverture du cadavre d'un homme mort subitement.

Ibid.

Un Laboureur du Fauxbourg S. Jacques, âgé d'environ cinquante ans, avoit depuis trois ans de grands battemens de cœur dès qu'il faisoit le moindre exercice pénible ; il étoit comme mort pendant un *Miserere* , & quelquefois beaucoup plus long-tems, & il ne sortoit de cet état qu'avec une sueur froide. Il mourut subitement au mois de juillet en faisant un effort pour descendre de cheval ; ces foiblesses ne le prenoient ordinairement que lorsqu'il marchoit à pied.

M. Theroude Chirurgien l'ouvrit , & ne remarqua rien de fort extraordinaire dans le bas-ventre. Il trouva dans la poitrine le poumon assez beau & non adhérent ; peu d'eau dans le péricarde , le cœur fort gros & point de sang dans ses ventricules ni dans la veine-cave ascendante. A l'embouchure de l'aorte, il y avoit au-dessus des valvules sygmoïdes trois corps étrangers couverts de petites membranes qui s'unissoient les unes aux autres ; ce qui faisoit que le sang ne sortoit qu'avec peine du ventricule gauche du cœur pour être poussé dans l'aorte : il se trouva à l'entrée de cette même aorte sous l'une des valvules un corps osseux assez dur , sans membrane , & de la longueur d'un travers de doigt.

TABLE

TABLE DE L'EXTRAIT DU JOURNAL DES SÇAVANS,

Depuis l'année 1665. jusqu'en 1686.

TABLE ALPHABÉTIQUE
DU JOURNAL DES SÇAVANS,

Depuis l'année 1665. jusqu'en 1686.

A.

D.

E.

F.

G.

H.

I.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

V.

X.

Y.

Fin de la Table Alphabétique du Journal des Sçavans.

A AUXERRE, de l'Imprimerie de F. FOURNIER.

APPROBATION.

J'Ai lû par ordre de Monseigneur le Chancelier un Manuscrit intitulé, *Collection Académique*, &c. & je n'y ai rien trouvé qui puisse en empêcher l'impression. A Paris ce 28. Avril 1755.

LAVIROTTE.

PRIVILÉGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre, à nos amés & féaux Conseillers les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils & autres nos Justiciers qu'il appartiendra; SALUT. Notre amé DESVENTES, Libraire à Dijon, nous a fait exposer qu'il desireroit faire imprimer & donner au public un Ouvrage qui a pour titre: *Collection Académique*, ou *Recueil des Mémoires des Académies étrangères*, s'il nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Privilege pour ce nécessaires: A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Exposant, Nous lui avons permis & permettons par ces présentes de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui semblera, & de le vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume pendant le tems de *quinze années* consécutives, a compter du jour de la date des présentes; faisons défenses à tous Imprimeurs, Libraires & autres Personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient d'en introduire d'impression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance; comme aussi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit ouvrage, ni d'en faire aucun extrait, sous quelque prétexte que ce soit d'augmentation, correction, changement ou autres, sans la permission expresse & par écrit dudit Exposant ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits & de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris & l'autre tiers audit Exposant ou a celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts; à la charge que ces présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris dans trois mois de la date d'icelles; que l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres conformément aux conditions portées par l'Acte sous-seing privé du 18. Fevrier 1754. qui est joint sous le contre scel des présentes, que l'Impétrant se conformera en tout aux réglemens de la Librairie & notamment à celui du 10. Avril 1725. qu'avant de l'exposer en vente, le Manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage sera remis, dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le Sieur De la Moignon, & qu'il en sera ensuite remis deux exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle de notredit très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le Sieur De la Moignon, & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Garde des Sceaux de France le Sieur De Machault, Commandeur de nos ordres, le tout à peine de nullité des présentes. Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposant & ses ayant cause pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empechement. Voulons que la copie des présentes qui sera imprimée tout au long au commencement ou a la fin dudit Ouvrage soit tenue pour duement signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers Secrétaires, foi soit ajoutée comme a l'original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission & nonobstant clameur de Haro, Char-

te Normande & Lettres à ce contraires : CAR tel est notre plaisir. Donné à Versailles le vingtiéme jour du mois de Mars, l'an de grace mil sept cent cinquante-quatre, & de notre Regne le trente-neuviéme.

PAR LE ROI EN SON CONSEIL,

Signé, PERRIN.

Régistré sur le Régistre treize de la Chambre Royale des Libraires & Imprimeurs de Paris N°. 308. fol. 244. conformement aux anciens Réglemens, confirmés par celui du 28. Fevrier 1723. A Paris le 22. Mars 1754. DIDOT, Syndic.

Je reconnois avoir cédé à Monsieur FRANÇOIS FOURNIER, Libraire-Imprimeur à Auxerre, une part au présent Privilége, suivant le Traité fait entre nous, a Auxerre ce quinze Avril 1754.

DESVENTES.

CATALOGUE

De quelques Livres de fonds & d'assortimens, anciens & modernes, de France & autres Pays qui se trouvent chez FRANÇOIS DESVENTES Libraire rue de Condé à l'Image de la Vierge. A Dijon 1755.

IN-FOLIO.

ACTA Publica inter reges Angliæ, &c. (*Reymer.*) 10. vol. B.

Antiquitatum Romanarum, &c. *P. D. S.* 1585. 1. vol. R.

Architecture moderne de Palladio, figures, la Haye. 1726. 2. vol. R.

— *Idem*... Du Pere Derant, Paris. 1743. fig. R.

——— Del. S. Rugieri, &c. 3. Parties fig. in Firenze. 1739. B.

Anatomia Corporum Humanorum, &c. *aucta*, *à G. Cowper. Cart. Mag. fig.* Ultrajecti. 1750. R.

Bible, contenant le vieux & le nouveau Testament, avec des Argumens, des Reflexions, &c. par J. Ostervald. 1. vol. Amsterdam. 1724. B.

Bible de Desmarets, edit. d'Elzevir, grand papier. 2. vol. B.

— *Idem* De Saurin & Beausobre, papier surperfin Impérial, fig. 6. vol. la Haye. 1739. B.

——— De le Céne, 1. vol. Amsterdam. 1741. grand papier.

——— De Luiken, avec de belles figures, Amsterdam. 1732. 1. vol. B.

Bibliotheca Carmelitana, &c. Orelian. 1752. 2. vol. B.

Bibliothèque des hommes illustres de Loraine, par Dom Calmet Nancy. 1751. 1. vol. R.

Cérémonies, Mœurs & Coutumes Religieuses de tous les peuples du monde, Paris. 1741. fig. 7. vol. B.

Coutume de Bretagne par Dargentré, Paris. 1746. 1. vol. R.

— * *Id.* De Bourgogne par Taisand, Dijon. 1692. & 1747. 1. vol. R.

——— De Picardie & Vermandois, par MM. Ricard, &c. Paris. 1728. 4. vol. B.

Une Collection de la majeure, partie des Coutumes du Royaume.

Corps de Droit Civil & Canonique, complet, avec les deux Index, au Grand Lyon Moucheté : 1627. 11. vol. R.

* Critiques (Remarques) sur le Dictionaire de Bayle, Dijon. 1748. & 1752. 2. vol. B.

Description des Fêtes données au Roy à Strasbourg, en 1744. vol. Carta Mag. remplie de gravures, relié en Maroquin rouge.

Dictionaire de Richelet, Paris. 1740. 3. vol. R.

——— Du commerce, par Savary, Paris. 1747. & 1753. en 4. & 6. vol. R.

——— De Bayle, Amsterd. 1734. 5. vol. R.
——— Suisse, Latin, François, petit format, 2. vol.
Droit commun de la France, par Bourjon, Paris 1747. 2. vol. R.
D. Alberti Haller, &c. *Enumeratio Methodica Stirpium Helvetiæ, Indigenarum.* 2. vol. *cum. fig.* Gotting. 1742. B.
Gesneri Opera Botanica cum fig. 1753. 1. vol. B.
Guillelmi Cave, Historiæ Litterariæ Appendices duæ, &c. *edit. nov.* 4. vol. *Basileæ.* 1741.
Harduini Concilia, Paris 1714. 11. vol. B.
Historia Succinorum Corpora altena involventium, &c. *Naturæ opera*, &c. *ex Regis Augustorum*, &c. *a Nathalæ Sendelio D. Medico Lipsiæ, F. Gledit*, 1. vol. fig. 1742. grand papier. B.
Historia Rei Litterariæ Ordinis Sancti Benedicti, 4. vol. *Augustæ*, 1754.
— *Id.... Trevirensis Diplomatica & Pragmatica, in très-tomos ad an.* 1750.
Histoire Généalogique de France, par le Pere Anselme, fig. Paris. 1733. 9. vol. R.
— *Id...* De la Ville de Paris, par Felibien, fig. Part. 1725. 5. vol. R.
——— D'Alsace par L. R. P. Laguille, Strasbourg. 1727. 2 vol. B.
——— Ecclésiastique & Civile de Loraine, Nancy, 1728. 3. vol. B.
——— Du Japon par Kempfer, la Haye, fig. 1729. 2. vol. R.
——— Du Prince Eugene, avec les Plans & Batailles, Grand Papier, fig. 2. vol. B.
——— Naturelle des Oiseaux par Albin, 305. fig. enluminées, 3. Parties. B.
Harprechti Responsa, Tubingæ, 1701. 6. vol. B.
Harprechti Commentales ad Instituta Lausanne, 1748. 4. vol. B.
Joannis Keppleri Epistolæ Mutuæ, cum fig. 1719. 1. vol. B.
Johan. Schwamerdam Historia Naturalis, &c. édit. *Lipsiæ*, 1752. fig. B.
Médailles du Cabinet de la Reine Christine de Suéde, la Haye, fig. 1742. 1. vol.
Méthode de dresser les Chevaux, ou l'art de monter à Cheval, par le B. de Neuvcastle, Londres 1737. fig. 2. Part.
Munismata Cimelii Regii, Austriaci Vindobonensis, quorum Rariora iconismis, &c. *M. T. Imp. & Vindobonæ*, 1755. 2. Part. *cum* fig. G. P.
Œuvres de M. G. Henris, Paris, 1738. 4. vol. R.
— *Id...* De M. Despeisses, Lyon. 1750. 3. vol. B.
——— De Boilleau, fig. papier médiocre, la Haye, 1732. 2. vol. R.
——— De Bayle, la Haye 1737. 4. vol. R.
P. A. Mathioli Opera Medici Dioscoridis, &c. *Venetiis Valgrisiana*, fig. 1559. papier réglé. 1. vol. R.
Recueil des Edits & Ordonnances de Neron, Paris, 1720. 2. vol. R.
— *Id...* Des Ordonnances Royaux du Conseil Souverain de Colmar. 1. V.
Synody Dordrechti, Lugd. Batav. Elzevir, 1620. 1. vol. R.
Traité des Donations de Ricard, 2. vol. Par. 1754. R.
Temple des Muses par B. Picart, fig. Amsterdam, 1749. 1. vol. B.
Voyage d'Adam, Olearius, Mandesso, Amsterdam, 1727. fig. 2. vol. R.
— *Id...* Du Chevalier Chardin, aux Indes Orientales, Londres, 1686. 1. vol. fig.

IN-QUARTO.

Architecture de Davilers, Paris 1750. avec fig. 2. vol. R.
— *Id...* Hydraulique de Belidor, Paris. 1752. 4. vol. R.
——— De Frezer, Strasbourg, 1738. fig. 3. vol. R.
* Arrêts de Réglement du Parlement de Paris, par M. de Jouy, Paris 1752. 1. vol. R.
Annales d'Espagne & de Portugal, Amsterdam, 1741. fig. 4. vol. B.
Attaques des Places par M. de Vauban, la Haye, 1737. 1. vol. B.
Apparatus Biblicus. Lugduni, 1723. 1. vol. B.
Arithémetique de Dugaiby, Avignon, 1754. 1. vol. B.
* Bibliothèque Curieuse, Historique & Critique par Clément, Hanovre, 1750. à 1755. 5. vol. B.
* Collection Académique, composée des Mémoires, Actes ou Journaux des plus célébres Académies & Sociétés Litteraires de l'Europe; concernant la Médecine, l'Anatomie & la Chirurgie; la Chimie, la Physique Expérimentale, la Botanique & l'Histoire Naturelle, traduits en François, &c. 5. vol. avec des tables raisonnées & des figures, Dijon. 1755.
Commentarii Academiæ Scientiarum Imperialis Petropolitanæ, 8. vol. fig. 1728. à 1742.

Et quantité d'autres de différentes formes & grandeurs sur toutes sortes de matières.

* Catéchisme de Montpellier, 1. vol. Lyon 1739. B.
Dictionnaire des Drogues simples, par Lémery, Par. 1748. figures, 1. vol.
— *Idem* Anglois & François de M. Boyer London 1752 2. vol.
Description de la Chine par le P. D. en 4. vol. in-4°. &c
Droit de la Nature par Puffendorf, Basle, 1750. 2 vol.
* Dissertation sur Herodotte, par M. le P. Bouhier, Dijon 1746. 1. vol.
Dictionnaire (nouveau) Suisse, François-Allemand & Allemand-François, &c. par F. L. Poytevin, 2 vol. Basle 1754.
Essai des Mines & Métaux par Hellat, Paris 1750. fig. 2. vol. B.
Eloge de la Folie, fig. en noir, rouge & bleue, magnifique édit. 1 vol. B.
Ecardi de Origine Germanorum, fig. 1. vol. B.
Floriani Dalham Institutiones Physicæ, instit. Mathematicæ, &c. 3 vol. fig. 1753.
Histoire de l'Origine de l'Imprimerie, 1 vol. fig. la Haye 1740. R.
— Id. De Malthe 4 vol. fig. gr. pap. par l'Abbé de Vertot, Paris 1726.
——— Id. petit papier.
——— De Polybe, avec un Corps de Science Militaire, par M le Chevalier de Folard, nouv. éd. avec de belles fig. augmentée d'un Supplément, 7 vol. Amst. 1753.
Histoire de Charles XII. par M. Norbert, la Haye 1748 fig. 3 vol. R.
Id. Des Grands Chemins de l'Empire, par Bergier, Bruxelles 1736. fig. 2 vol. R.
——— Générale d'Espagne par d'Hermilly, Par. 1751. fig. 10 vol. R.
——— De l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres, Par. 1753. fig. 20 vol. R.
——— Du Luxembourg par Bertholet, Luxembourg 1741. fig. 3 vol. R.
——— De Constantinople & Romaine, par Cousin, Paris 1674. 9 vol. R.
——— De l'Edit de Nantes, Delft 1695.
——— D'Italie par Guichardin, Londres 1738. fig. 3 vol. R.
——— De Louis XIV. par Reboulet, Avignon 1744. fig. 3 vol. R.
——— De Louis XIV. Par la Haude, Francfort 1740. fig. 6. vol. R.
——— De l'Eglise par le Sueur, Amsterdam 1732. 11 vol. R.
——— De l'Empire Othoman, Paris 1743. 2 vol. B.
Histoire Générale de Portugal, Paris 1735. 2 vol. B.
Idem. Du Droit Public Ecclésiastique, Londres 1752. 1 vol. B.
Histoire de Louis XIV. par la Martiniere, la Haye 1740. fig. 5 vol. B.
——— Naturelle de M. de Buffon, 1754. 4 vol. R.
——— Universelle d'une Société de Gens de Lettres, la Haye 1738 14 vol. R.
——— Navalle d'Angleterre, fig. Lyon 1752. 3 vol. B.
——— De Naples par Gianone, la Haye 1742. fig. 4 vol.
Heisteri Chirurgica, Amstelod. 1750. fig. 3. part. en 2 vol. B.
Jurisprudence Françoise du Haynault, Douay 1750. B.
Jacobi Theodori Klein Mantissa Ichtyologica de sono & auditu Piscium. C. F. Lipsiæ, 1746. grand papier.
Imago Antiquæ Hungariæ, representans Terras, adventus, res gestas Gentis Hunnicæ, &c. Samuele Timon, Soc. J. cum fig. Viennæ Aust. 1754.
L'Immatérialité de l'Ame, Turin 1747.

Lettres d'Auzout, Amsterdam. 1 vol. B.
Mémoires de Condé par M. L. D. F. Londres 1743. fig. 6 vol. R.
Id. De Sully, Paris, fig. 3 vol. R.
——— D'Artillerie, par M. de S. Remi, Paris, 3 vol. R.
Nouvelle France par le Pere Charlevoix, Paris 1744. fig. 3 vol. R.
Newtoni Opuscula Mathematica, 3 vol. R.
Œuvres de Rabelais, avec de très-belles figures Hollande 1737. 3 v. R.
——— de Clément Marot, avec de belles figures, Hollande, 4 vol. R.
Opere Posthume Di Giannone, Nap. 1755. Palmir. 1 vol. B.
Priviléges des Thrésoriers de France, par Fournival, Paris 1655. 1 vol. R.
Philosophia Naturalis, fig. Newtoni, &c. 5 vol. R.
Physique Expérimentale de Desaguilliers, fig. 2 vol. B.
Prosperi Alpini Marosticensis, Philosophi, Medici, &c. Historiæ Ægypti naturalis, 4 vol. fig. Lugd. Batav. 1735.
P. Gasparis Schotti è S. Jesu, Thecnica Curiosa sive Mirabilia Artis, J. P. E. Moguntiæ Libri 12 Norimb. V. M. Endeteri, 1687. fig. 3 part.
Recueil d'Antiquités par M. de Caylus, Paris 1752. fig. 1 vol. R.
——— Des Cris de Paris, par le même. B.
——— De Têtes Originales, par le même. B.
Supplément pour étudier l'Histoire de l'Abbé

Lenglet, Paris 1740. 1 vol. B.
Sancti Augustini de Civitate Dei, 1575. 1. vol. R.
* Traité des Criées par M. Thibault, Dijon 1746. & le Suppl. de 1749. 2 vol. R.
* Id. De la Mainmorte par Dunod, Dijon 1733. 1 vol. R.
Thesaurus Zeilanicus, exhibens Plantas in insulis Zeylana nascentes, Jean Burmanni, grand pap. fig. Amst. 1737.
Théatre des Grecs par le Pere Brumoi, 3 vol. Paris 1730.
Voyage de Corneille le Bruyn, la Haye 1732. fig. 5 vol. R.
Usage de Bresle par M. Revel. Bourg-en-Bresse 1729. 1 vol. R.
Versailles immortalisé par de Monicart, Paris 1720. fig. 2 vol. R.
Vindiciæ Celticæ Jo. Danielis Schoepflini, Argentorati 2 vol. B.
Zœsii J. Canonicum, Coloniæ, 1725 B.
Zœsii Digestorum, Coloniæ, 1745. B.

IN-OCTAVO.

Abrégé Chronologique de l'Histoire Ecclésiastique, Paris 1751. à 1752. 2 vol. R.
—de France par M. le P. Hainault, Paris, 1752.
——De l'Histoire d'Angleterre, Par. 1751. 2 vol. R.
Amours d'Adonis, Amst. 1751. B.
Amusemens des Eaux de Schualbac, Liége, 1730. Fig. 1 vol. B.
* Actions Chrétiennes du Pere Simon de la V. Liége, 1745. 15 vol. B.
Art d'aimer, Poëme, Figures, Londres 1750.
Caroli Linæi Philosophia Botanica, cum fig. Stoleholm, 1751. 1 vol.
Conseils de l'Amitié, 1754. 1 vol.
Cod-Frederic, 1752. 3 v. R.
Cours de Mathématiques de Wolff, avec fig. Paris 1747. 3 vol. B.
—*Id.* De Belles Lettres, par M. Lebatteux, Paris 1753. 4 vol. B.
Conseils à une amie, 1751. 1 v. B.
Caract. par M. P. Lond. 1751. 2 v. B.
Dictionnaire du Voyageur en trois Langues, Francfort 1745. 2 vol. R.
——Des Beaux-Arts, Paris 1752. 1 v R.
Devoirs de l'Homme & du Citoyen, Geneve, 1748 2 vol. R.
Dissertationes Medico-practicæ, Franco-furti, 1749. 1 vol. B.
Deliciæ Eruditorum, Florentiæ, 1740. B.
Elémens de Chymie, de Boerhave, Amsterd. 1752. 2 vol. R.
——D'Astronomie, par Maupertuis, Par. 1751. avec fig. 1 vol. R.
* Eloges de quelques Auteurs françois, Dijon 1742. 1 vol. B.
Eliæ Palairet, *Ecclef. Observationes Philologico-criticæ, &c.* Lugd. Batavor. 1752.
Ecole de Cavalerie, de la Guer. fig. Paris 1754. 2 vol.
* Géométrie de Sienpson, Paris 1755. 1 vol.
Grammaire françoise de Restaut, Paris, 1751. 1 vol. R.
——Allemande, de Leopold, Vienne, 1745. 1 vol. R.
——Françoise & Allemande de Poitevin, Lausanne 1745. 1 vol. B.
——Frauçoise & Allemande de Peuplier, de Leipsik, 1749. 1 vol. R.
——Françoise & Allm. de Strasbourg, 1748. 1 vol. R.
Giornale de Litteratia firenze, 22 vol.
Histoire du Parlement d'Angleterre, Londres, 1749. 1 vol. B.
——d'Angleterre, Paris, 1751. 2. v. R.
——du Prince Eugene, Amsterd. 1750. 5 vol. B.
——des Passions. LaHaye, 1751. B.
——de la Conquête de la Chine par les Tartares Mancheaux, Lyon 1754. 2 vol.
——de Berthold, LaHaye 1750. 1 vol.
Index Plantarum quæ in Horto Academico Lugd. Batav. reperiuntur, H. Boerhave, 1710. 1 vol.
Il Secretario de Galent-uomini Overo Nuova Racolta delle Megliori &c. Bellisme lettre, &c. in Venezia, 1755.
L'Etourdi, ou Histoire de Bezy Tastler, LaHaye 1754. 4 vol.
L'Aimable Petit-Maître, 1750. 1 vol.
Lettres d'Osman 3. Part.
L'infortuné Provençal, 1 vol.
La Monogamie, ou l'Unité dans le Mariage, LaHaye 1751. 3 vol.
Mathématique de M. Ozanam, Paris 1720. avec fig. 5 vol. R.
Mémoires d'Artill. Londres 1737. 1 vol. B.
——de Matanasius, LaHaye 1740. 2 v. B.
——de Lattore, Londres 1749. 1 vol. B.
Minéralogie par Valerius, Paris 1753. 2 v. B.
Négociations de Rousset, laHaye, 1752. B. Edit. 22 vol. B.
* Œuvres de Théâtre par M. Disson, 4 part. en 1 vol. Dijon 1753. B.
Oracles des Sybilles.
Paradis terrestre par M. D. B. Lond. 1748. avec fig. 1 vol. R.
Paradis perdu de Milton, Paris 1754. 4 vol.
Pensées du Comte d'Oxenstiern 2 vol. 1754.
Progrès de la langue Allemande, 1752. 1 v. B.
Quinti Horatii Flacci Opera, magnifique Edi-

tion toute gravée & ornée de figures en papier superfin, Lond. 1733. 2 vol.
Recréations de Mathématiques par Ozanam, avec fig. Paris 1750. 4 vol. R.
Recueil de Poësies de Madame de S. Phalier, Amst. 1751 1 vol. B.
Recherches sur ce qu'il faut entendre par les Démoniaques, Arlem. 1751.
Science des Mathématiques, Dresde 1750. 1 vol. R.
Satyre Ménippée, Ratisb. 1752 fig. 3 v. R.
Screvelii Lexicon, Amst. 1709. 1 v. R.
Tables astronomiques de M. Halley, Paris, 1754. avec fig. 1 vol. R.
Théologie de l'Eau, LaHaye 1741. avec fig. 1 vol. R.
Tom Jones, Amst. 1750. 4 vol. B.
Tratamenti Italiani Overo Conti da Ridere, avec la traduction françoise a coté, Venet. 1752. 2 vol. R.
Traités (differens) de Bardet de Villeneuve, avec fig. 6 vol.
Vie de Marianne, Pa. fig. 12 P. B.

IN-DOUZE

Amusemens des Eaux d'Aix Amst. 1736. avec fig. 3 vol. R.
——— des Fées, Neuf-Chatel, 1748. avec fig. 2 vol. B.
Abrégé de l'Histoire Universelle par M. D. V. 1754. 3 vol. B.
Académie des Jeux, Paris 1739. 1 vol. B.
Annales de l'Empire, par M. D. V. 1754. 2 vol. B.
Auteurs Classiques de Coutelier avec figures, 8 vol. B.
Amours de Daphnis & de Chloé, fig. 1 v. B.
Bibliotheque Litteraire, LaHaye 1744. 19 v. R.
Bock & Zuiba, Paris 1749. 2. vol. B.
Contes du tems passé, LaHaye 1742. avec fig. 1 vol. B.
—— des Fées, Amst 1749. 2 vol. R.
Considérations de l'Origine des Romains, Paris 1749 1 vol. R.
——— Sur les mœurs de ce Siecle, par M. D. Amst. 1751. 1 vol. R.
Caracteres de La Bruyere ou de Théophraste, Paris 1750 2 vol. R.
Consultations de Médecine, Paris, 1747. 4. vol. R.
* Critique des Mœurs, 1750. 1 vol. B.
Comédies de Bicfeld, 4 part. en 1 vol. B.
Dissertations sur les Apparitions & Visions, par L'Abbé Lenglet, Par. 1751. 4 v. B.
Dons de Comus, Par. fig. 1750. 3 v. R.
Discursus Politicus Polygamia; Friburgii, 1716 1 vol. R.
Diogene de Dalembert, ou Diogene Décent; Pensées libres par M. de Prémontval, Berlin, 1755. 1 vol.
Esprit des Loix avec la Carte Géographique, Geneve 1750. 3 vol.
Essais de Belles-Lettres de Carlencas, Lyon, 1749. 4 vol. R.
Elémens de Cavalerie par la Gueriniere, Par. 1741. 3 & 2 vol. B.
Entretiens des Cheminées de Paris, LaHaye 1736. 2 vol. B.
Géographie sacrée, Paris 1747. 3 v. B.
Galanteries Grenadines Wesel, 1673. 2 v. B.
Histoire des Conjurations, par M. D. T. Paris, 1754. 3 vol. B.
——— du Stathouderat, par l'Abbé Raynal, 1750. 1 vol. B.
——— du Peuple Chrétien, LaHaye 1752. 8 vol. R.
——— de Louis XIII. par le Vasseur 1755. avec fig. 18 vol. B.
——— Naturelle de M. de Buffon, Paris, 1751. 9 vol. B.
——— de Gilblas fig. 4 vol. B.
Introduction aux Droits Seigneuriaux, Paris 1749. 1 vol. B.
——— au S. Ministère par M. Mangein, Paris 1753. 9 vol. R.
Illustres Fées, Amst. 1749. fig. 1 vol. B.
Lettres de Louis XIV. aux Princes de l'Europe, a ses Ministres, à ses Généraux, &c. par M. Morelly, Par. 1755. 2 vol.
Les mille & une Faveurs, Contes tirés de la Cour de la Reine de Navarre, par M. L. C. D. M. Lond. 1740. 8 vol.
Lettres de Sévigné, Par. 1754. 8 vol. R.
—— Peruvienne & d'Oxa, Amsterd. 1751.
——— d'Oza, Amst. 1749. 1 vol. B.
——— de Crébillon, Amst. 1744. 2 v. B.
—— Persannes, Cologne 1752. 2 v. B.
—— sur la Peinture, Geneve 1750. 1 v. B.
Les Leçons de la Sagesse, Paris 1747. 3 v. R.
L'Orpheline Angloise, Lond. 1751. 4 v. R.
Laideur Aimable, Lond. 1752. 2 v. B.
La Christiade, Brux. 1753. fig. 6 v. R.
Lexicon Hebraicum & Chaldaicum Basilea, 1750. 1 vol. R.
Lucani Pharsalia Lugd. petit form. 1 v. R.
Mémoires de Mongon, 1750. 6 v. B.
— de Sulli, Lond. 1752. 8 vol. R.
— de Louis XIV. Amst 1734. 1 v. B.
— de Guiche, Lond. 1744. 1 vol. B.
— Turques, Amst. & Francf. 1750. 2 v. B.
— de Moras, LaHaye, 1751. 4 v. B.
— de Duguay-Troüin, Hol. 1748. fig. 1 v. B.
— de Bonneval, LaHaye, 1741. 3 v. B.
— de Rets, Joli & Nemours, Geneve 1751. 7 vol. B.
— de Langalerie, LaHaye 1743. 1 v. B.
— de Monpensier, Amst. 1746. 8 v. R.

— de Kermalec, La Haye, 1742. 2 vol. B.
— Mémoires, vie & Lettres de Ninon de l'Enclos, Roterd. 1751 1 vol. B.
——— d'Argens, Lond. 1737. 1 v. R.
——— de Klinglin, Grenob. 1753. 1 v. B.
Métamorphoses d'Ovide, Lah. 1744. 4 v. B.
Manuel Philosophique D. S. Lille 1748. fig. 2 vol. R.
——— du Chrétien, 1742, 1743 & 1748. 1 vol. B.
Marchand de Londres, Comédie, Londres 1751. 1 vol. B.
Monde Mercure, Genève, 1750. 2 vol. B.
Nérair & Melhoë, 1748.
Nouveau traité de Cavalerie, par Newkaste, Paris 1747. petit f. 1 vol. R.
Œuvres de Boileau Despréaux, paris 1750. 3 vol. B.
Id. Edition de Lond. 1750. 2 v. B.
——— de Moliere, 1749. fig. 8 v. R.
——— de Pavillon, Amst. 1750. 2 v. B.
——— de Brantome, LaHaye 1740. 15 v.
——— de Rabelais, Amst. 1725. 6 v. R.
——— de Gresset, Edition compl. Lond. 1748. 2 vol. R.
——— de S. Réal, 1745. 6 v. R.
——— de Vergier, Amst. 1731. 2 vol. R.
Ordonnances militaires 1750. 1 v. B.
Ord. des Eaux & Forêts, 1753. 1 v. R.
Ord. de Louis XV. 1742. *in*-24. 1 v. R.
Observationes Medico-practicæ, parisiis 1732. 1 vol. R.
* Poësies diverses par M. Coquard. 1754. 2 vol. B.
——— de Mad. Deshouliers, Brux. 1745.
——— de M. Haller, Zuric 1752. 1 v. B.
Poësies Maçonnes, Jérusalem, 1748. 2 v. B.
Poëme de Pope, Lond. 1747. 1. vol. B.
Pot-pourri de ces Dames & de ces Messieurs, Amst. 1748. 1 vol. B.
* Palais du Silence par M. D. p. 2 vol.
Recueil de divers Poëtes fr. 1752. 6 v. R.
Roman Journalier, Lond. 1754. 2 v. R.
Roman Comique de Scarron, 1752. 3 v. R.
Satyre du Prince Cantimir, Lond. 1749. g. f. 1 vol. B.
* Siécle de Louis XIV. Dresde, 1753. 3 v. B.
Suite du Siécle de Louis XIV. à Siéclopolie, 1754. 2 vol. B.
Solitaire en belle humeur, Utrecht 1741. fig. 3 vol. B.
Splanchonologie, *ou* Anatomie des Visceres, Paris 1749. 2 vol. B.
Sultane de Guzarate, Utrecht 1736. 2 v. R.
Supplément aux Lettres de Bussi Rabutin, 1747. 2 vol.
Synonimes françois par M. G. Paris 1740. 1 vol. R.
Science des personnes de Cour, d'Epée & de Robe, 9 vol. divisés en 18 parties, avec fig. Amst. 1752.
Spectacle de la Nature, fig. 9 vol.
Spectateur François, 1752. 9 v.
Traité du vrai mérite, 2 vol.
Théâtre Italien de Cherardi, 1741. 6 v. R.
Id. de P. & T. Corneille, fig. 1747. 12 v.
Théâtre des Grecs par le P. B. 6 vol. B.
Thesaurus Sacerdotum & Clericorum, Orleans 1754. 1 v.
Triomphe de la Foi Catholique, 4 vol.
Venus phisique, 1751. 1 v. B.
Voyage autour du Monde, 1751. 4 v. B.
Voy. de Guinée, 1730. 4 vol. R.
Voy. de l'Abbé Prevôt, 1753. 44 vol. R.
Voy. des Indes, Rouen 1725. fig. 12 v. B.

Livres qui se trouvent chez FRANÇOIS FOURNIER, *à* AUXERRE.

R. P. Laurentii Berti, Ord. Erem. S. Augustini Theologia Historico Dogmatico-Scolastica, sive *Libri de Theologicis disciplinis, Opus calculo doctissimorum sanè prestantissimum, primò octo Tomis editus Romæ; quibus accesserunt duo Tomi comprehendentes Augustinianum Systema de Gratiâ, ab iniquâ Baiani & Jansseniani erroris insimulatione vindicatum. Monachii & Pedeponti*, 1750. in-fol. 10 vol. B.
Collection Académique &c. *in*-40. 5 vol.
Martyrologium S. Autissiodorensis Ecclesiæ, in-4°. 1751. B.
Canones Conciliorum & selectæ SS. Patrum Sententiæ quæ leguntur ante Martyrologium, juxta ritum S. Autissiodorensis Ecclesiæ, in-4°. B.
Le même in-12.
Lettres critiques de D. V. dans lesquelles on fait voir le peu de solidité des preuves apportées par ceux qui poursuivent la vérification des prétendues Reliques de S. Germain d'Auxerre; avec les réponses auxdites Lettres, in-8°. 1752.
Histoire de la prise d'Auxerre par les Huguenots, & de la délivrance de la même Ville, les années 1567. & 1568. avec un récit de ce qui a précédé & de ce qui a suivi ces deux fameux Evénements, par M. Lebeuf Chanoine d'Auxerre, in-8°. 1728. B.
Ordonnances Synodales de M. de Caylus Evêque d'Auxerre, publiées dans le Synode tenu en 1738. & homologuées au Parlement en 1747. in-douze.
Mandemens de M. de Caylus Ev. d'Auxerre, pour les Carêmes, Jubilés, *Te Deum*, Prieres &c. depuis 1705. jusqu'à sa mort en 1754. in-douze.