

Essai sur la nouvelle théorie du feu élémentaire, et de la chaleur des corps : avec la description des nouveaux thermometres, destinés particulièrement aux observations sur ce sujet / par J.H. de Magellan.

Contributors

Magalhães, João Jacinto de, 1722-1790.

Magalhães, João Jacinto de, 1722-1790. Collection de différens traités sur des instrumens d'astronomie.

Publication/Creation

À Londres : De l'imprimerie de W. Richardson : Et se vend chez B. White, P. Elmsley, & W. Brown, 1780.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/p35uxuyr>

License and attribution

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

E S S A I

S U R L A

N O U V E L L E T H É O R I E

D U

FEU ÉLÉMENTAIRE, ET DE LA CHALEUR DES CORPS:

A V E C L A

DESCRIPTION DES NOUVEAUX THERMOMETRES,

DESTINÉS PARTICULIEREMENT

AUX OBSERVATIONS SUR CE SUJET:

PAR J. H. DE MAGELLAN,

GENTIL-HOMME PORTUGAIS, MÈMBRE DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES, DE L'ACADEMIE IMPERIALE DES SCIENCES DE PETERSBOURG, DE LA ROYALE DE MADRID, ET CORRESPONDANT DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS.

À L O N D R E S :

De l'Imprimerie de W. RICHARDSON, dans le *Strand*:

Et se vend chez B. WHITE, Libraire, en *Fleet-street*; P. ELMSLEY, Libraire, dans le *Strand*; & W. BROWN, Libraire, au Coin d'*Effex-street*, près de *Temple-Bar*.

M DCC LXXX.

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

500 N. 5TH ST. NEW YORK, N.Y.

1874

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTOR LENOX TILDEN FOUNDATION

DESCRIPTION DES NOUVEAUX THERMOMETRES

DE THERMOMETRES

AUX OBSERVATIONS SUR CE SUJET

PAR J. H. DE MAQUILLAN

CHIEF ROMAIN PORTUGAIS, MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE
LONDRE, DE L'ACADÉMIE IMPERIALE DES SCIENCES DE PETRO-
POLE, DE LA ROYALE DE MADRID, ET CORRESPONDANT DE
L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS.

À LONDRES.

Le Propriétaire de W. Richardson, dans le Strand.

Se vend chez M. W. Brown, Libraire, au Coin d'Essex Street, près de
St. James's Place; & W. Brown, Libraire, au Coin d'Essex Street, près de

M. H. DE MAQUILLAN

À SON EXCELLENCE,
DIMITRI, PRINCE DE GALLITZIN,

CHAMBELLAN ACTUEL DE S. M. I. DE TOUTES LES RUSSIES,
CONSEILLER-PRIVÉ, ET SON ENVOYÉ EXTRAORDINAIRE AUPRÈS DE LL. HH. PP.

LES ÉTATS-GÉNÉRAUX DES PROVINCES-UNIES,
MEMBRE DES ACADEMIES DES SCIENCES ET DES ARTS DE PETERSBOURG,
DE CELLE DES SCIENCES ET DES BELLES LETTRES DE BRUXELLES,
ET DIRECTEUR DE LA SOCIÉTÉ DES SAVANS DE HARLEM, &c. &c.

QUI, par son amour pour la Philosophie, & pour ceux qui la cultivent, fait l'honneur le plus durable à son rang,

Cet ESSAI sur la THEORIE du FEU ELEMENTAIRE & de la CHALEUR des CORPS, est dédié comme un témoignage de reconnaissance & d'attachement,

par son très humble,

très obeissant,

& très obligé Serviteur,

JEAN HYACINTHE DE MAGELLAN.

Digitized by the Internet Archive
in 2019 with funding from
Wellcome Library

<https://archive.org/details/b30792137>

A V E R T I S S E M E N T.

LA Description des *Thermometres à grande échelle*, qui se trouve à la fin de cet *Essai*, avoit été indiquée dans le N^o 315 du *Traité sur les Nouveaux Barometres*; & devoit faire part de l'*Appendice au Traité sur les Oétants & Sextants Anglois*. L'Auteur fit précéder cette Description par l'*Essai*, qu'il publie actuellement pour se délasser un peu, avec un sujet plus agréable que la tâche qu'il avoit entreprise; d'autant plus qu'il s'est trouvé assez incommodé pour la poursuivre sans relâche. Cependant il a crû devoir imprimer le total dans le même format, & suivre le même ordre tant pour les numéros des pages, comme pour ceux des Articles.

N. B. On s'est oublié de dire au N^o 432, que le couvercle *gh* (ou *fd*, fig. 52.) du tuyau qui sert d'étui aux *Nouveaux Thermometres*, ferme à vis dans la petite boîte de metal *k p o m*, qui a du coton dans le fond; à fin de conserver cet instrument fermé, lorsqu'on n'en fait point d'usage, & d'empêcher qu'il soit cassé aisément par quelque accident. Dans ce cas, la rondelle *gh*, dont la section est *fd*, se trouve vissée en *km*: le bout supérieur *ii* se trouve alors en *nn*: & l'anneau *g* les serre à vis, assez bien, pour que le tuyau extérieur & l'intérieur soient sans aucun mouvement, comme s'il n'y avoit qu'un seul tuyau.

TABLE DES ARTICLES DE CET ESSAI.

	N°	Pag.		N°	Pag.
Introduction - - -	378	--165	Sommaire de l'Ouvrage du Dr. } Crawford - - -	413	--180
Définitions - - -	383	--167	Sommaire de quelques Phénomènes	416	--181
Données - - -	387	--168	Notice d'autres phénomènes -	417	--183
Comparaison - - -	389	A.--ib.	Rémarque sur l'Usage de la } Respiration animale -	420	--187
Explication de cette Théorie -	411	B.--178	Nouveaux Thermometres à } grande Echelle pour ces Ex- } périences - - -	421	--188
Proposition I. - - -	390	--169	Sur la Réfine élastique -	423	--189
Proposition II. - - -	396	--170	Nouveaux Thermometres de } Mr. Achard - - -	411	F.--179
Méthode pour faire ces Expé- } riences - - -	398	--171	Post-scriptum - - -	434	--192
Méthode plus commode -	411	D.--178			
Proposition III. - - -	399	--172			
Phénomène singulier - -	404	A.--175			
Proposition IV. - - -	406	--ib.			
Table de la Chaleur spécifique } de plusieurs corps -	410	--177			

ADDITIONS ET CORRECTIONS.

JE dois à l'amitié de Mr. Js. Watt les remarques suivantes, sur les épreuves que je lui communiquai de cet *Essai* ; mais je n'en ai point profité dans leur place respective, parcequ'elles n'arriverent qu'après l'impression de la dernière page. Les voici : I. Que la *chaleur spécifique* de la vapeur de l'eau, est égale à 800 degrés de Fahrenheit : & II. Que son expansion, lorsque la chaleur sensible est à 216° degrés, est à celle de l'eau, comme 1800 à 1. Je suis si persuadé de l'exactitude & ingénuité de Mr. Watt, que j'abandonne entièrement le doute exposé à la fin du N° 418. *C*. & j'adopte l'explication du phénomène de l'*élévation des vapeurs*, comme dependant tout-à-fait de l'attraction entre les particules de l'air, & celles de la vapeur, &c. III. Mr. Watt croit, aussi que moi (N° 403. *C*.), que la chaleur spécifique de la vapeur de la glace, n'est pas moindre que celle de la vapeur de l'eau bouillante. IV. Que le Dr. Irvine de Glasgow, avoit déjà résolu le Probleme 4^{me} du N° 406 : & avoit trouvé, que la *chaleur spécifique* du mélange de l'eau avec l'*acide vitriolique*, étoit moindre que la somme des *chaleurs spécifiques* de ces deux fluides avant leur mélange. On voit par le N° 418, que c'est exactement ce qu'on y a avancé. V. Enfin, que le Dr. Black avoit déjà parlé du phénomène du N° 419. *D*. quelque part dans les *Transactions Philosophiques*. Je trouve son Mémoire dans le vol. lxxv. p. 128 : & je suis très charmé, que l'explication que j'ai donnée de ce phénomène (N° 419. *D*.), n'est point contraire à celle de ce grand Philosophe. Car le petit mouvement intestin, auquel il y attribue l'effet de la *fixité* de l'eau pour se *glacer*, & dont j'ai parlé, dans un cas pareil (N° 404. *A*.), ne peut pas y contribuer, qu'en exposant les différentes particules de ce fluide à celles de l'air, pour y déposer le surplus de leur *chaleur spécifique* ; comme je l'expliquai dans le N° 419. *C*.

N. B. Je dois au Dr. Crawford la théorie que j'ai exposée dans le N° 419. *B*. Elle est trop ingénieuse pour ne pas en nommer l'Inventeur.

E S S A I

S U R L A

N O U V E L L E T H E O R I E

D U

FEU ÉLÉMENTAIRE, ET DE LA CHALEUR DES CORPS.

378. **L**ES recherches sur la *chaleur absolue* ; ou, pour mieux dire, sur le *feu élémentaire*, qui entre dans la constitution des corps physiques, méritent toute l'attention de ceux, qui cultivent la Philosophie Naturelle. C'est à la publication de l'excellent Ouvrage du Dr. Adair Crawford, sur la *chaleur animale*, & sur l'*ignition*, ou *inflammation des corps* (qui, selon lui, dépendent toutes deux, d'un *seul & même principe*), qu'on doit la naissance de cette branche de Physique, qui, par la nouveauté & l'évidence de ses principes, ne manquera de faire une époque distinguée dans la Philosophie Moderne.

379. Une découverte heureuse du Dr. Black, Professeur de Chimie à Edimbourg (ou plutôt de Mr. Wilcke, Professeur de Physique à Stockholm), fut le germe de la théorie lumineuse, que le Dr. Crawford présenta au Public sur ce sujet. On lui doit savoir bon gré, pour avoir franchi le pas, en nous introduisant dans un pays d'une étendue & d'une fertilité immense, puisque tous les corps y végètent ; mais encore inculte, faute d'avoir été connu jusques à présent. Pour ce qui régarde l'honneur de la découverte, s'il y en a dans le pur hasard

U u

des

des faits physiques ; on ne sauroit douter, qu'il n'appartienne entièrement au Professeur Suedois. Car c'est lui, qui non seulement trouva, indépendamment de tout autre, ce phénomène ; mais aussi le rendit public, il y a long tems, dans les *Transactions* ou *Mémoires de l'Academie de Stockholm* ; comm' il paroît par le *Traité De Aquis artificiosè calidis* du fameux Professeur de Chymie à Upsal, Mr. Tobern Bergman, qui y fait mention de cette découverte du Professeur Wilcke. C'est à ceux, qui publient leurs propres découvertes, & même celles des autres, que le Public en est redevable.

380. Jene m'arrêterai pas sur ce, qui fait l'objet principal de l'Ouvrage ci-dessus, du Dr. Crawford ; parcequ'il est entre les mains de tout le monde. Il fût si généralement goûté, & si avidement demandé de toutes parts, que l'Auteur en va donner incessamment la seconde édition, la première ayant été épuisée en peu de mois ; & je me flate, que le Dr. Crawford n'y laissera rien à désirer, tant pour la correction de la presse, que pour la clarté & l'étendue des Propositions. Car j'ai vû, d'après les répliques de plusieurs de mes correspondens, auxquels j'ai envoyé cet ouvrage précieux, qu'ils y trouvent de la difficulté à bien saisir les principes, sur lesquels l'Auteur a fondé sa doctrine. C'est, peut-être, parcequ'il n'a pas mis ses idées dans un plus grand détail ; ni les a-t-il assez accommodées à la portée de tout le monde.

381. Cette circonstance m'engage à publier ici un petit Essai, sur les principes de cette nouvelle doctrine ; à fin de m'épargner la peine d'en faire le même récit par écrit à mes amis, qui ne sont pas à même de les comprendre, faute de connoître la langue Angloise, ou à cause du peu d'étendue que l'Auteur a donnée à l'exposition des principes nouveaux de sa théorie. Je tacherai d'en parler avec toute la précision qui me sera possible : & je me flâte, que je ne m'écarterai pas des idées qu'il a exposées. Mais j'agirai avec la liberté, qui m'appartient là-dessus, en m'exprimant selon ma manière de les concevoir.

382. Le Dr. Crawford a parlé d'une manière problématique sur la question : si la *chaleur absolue* (ou le *feu*) est une substance *sui generis* ; ou si elle est seulement une qualité, ou modification des autres substances. La grande modestie de l'Auteur l'a porté, sans doute, à ne pas délivrer son opinion sur cet article ; mais il me paroît indubitablement établi, par toutes les expériences, qui servent de base à
cette

cette théorie, que le *feu* est un élément, ou substance *sui generis* ; & je prendrai cette assertion, comm' un fait démontré, dans ce que je vais dire sur ce sujet.

DEFINITIONS.

I. 383. La *chaleur absolue* est le feu élémentaire, qui se trouve répandu dans tous les corps physiques.

II. 384. La *chaleur spécifique* est la quantité de la *chaleur absolue*, qui appartient à chaque élément, ou particule intégrante, d'un corps quelconque dans un certain état : ou, en autres mots, est la proportion numérique des particules élémentaires du feu, appartenantes à chaque partie spécifique d'un corps quelconque sous une forme déterminée. Voyez le N° 411. A.

III. 385. La *chaleur sensible* est l'excès (proportionel) de la quantité de la *chaleur absolue*, qui s'accumule (par une cause, ou circonstance quelconque) sur la quantité de la *chaleur spécifique* de chaque corps. C'est elle qui agit sur nos *sens*, ou qui produit les effets *sensibles* sur les corps ; comme, par exemple, sur le Thermometre, &c.

386. N. B. 1. La quantité de la *chaleur absolue*, qui s'accumule dans un corps, & qui fait sa *chaleur sensible*, est toujours proportionnelle à la quantité de la *chaleur spécifique* de ce corps : mais, il n'y a que l'accroissement proportionel sur chacun de ces élémens spécifiques, qui en soit proprement la *chaleur sensible*. Comme, par exemple, dans deux corps *a b*, dont la *chaleur spécifique* est comme 4 à 2 : si le premier reçoit 8, & l'autre 4 quantités égales, d'accumulation de *chaleur absolue*, tous les deux n'auront que deux degrés de *chaleur sensible* ; parceque la portion, ou l'accroissement de chaque élément du feu *spécifique* de ces deux corps, n'est que $\frac{8+4}{4+2} = \frac{12}{6} = 2$. Voyez le N° 411. A.

386. A. N. B. 2°. La même quantité de *chaleur absolue* qui s'accumulera dans un corps, causera d'autant plus de *chaleur sensible*, que la quantité de sa *chaleur spécifique* fera plus petite : comme, par exemple, la quantité 8 degrés, dans le corps *a* (=4) causera seulement 2 degrés de *chaleur sensible* : mais la même quantité de 8 degrés dans le corps *b* (=2) fera une *chaleur sensible* égale à 4 degrés. Parceque $\frac{8}{4} = 2$: & $\frac{8}{2} = 4$.

386. B.

386. B. N. B. 3°. On voit bien par ces définitions, que la *chaleur absolue* ne diffère point des autres deux *chaleurs*, que seulement dans les circonstances.

D O N N É E S.

387. I. La *chaleur absolue* peut être accumulée, sur les corps, au-delà de la quantité de leur *chaleur spécifique*. Ceci n'a besoin d'être prouvé ; & tout le monde le fait par expérience.

388. II. La *chaleur sensible* se répand également, dans tous les corps, où elle se met, pour ainsi dire, de niveau ; pourvu qu'ils soient dans les mêmes circonstances ; & qu'il y ait le tems nécessaire pour former cet équilibre. C'est un fait généralement connu. Le grand Boerhaave établit ce fait ; & personne n'en doute aujourd'hui.

389. III. Le *Thermometre de mercure*, mesure, par ses degrés, la quantité de la *chaleur sensible* des corps. Cette assertion est assez évidente par les Définitions, & par la Proposition I^{re}. Mais on peut voir là-dessus les expériences de Monf. de Luc, au Chap. ii. N° 422, & suivans, de son Ouvrage sur les *Modifications de l'Atmosphère*.

389. A. Voici une comparaison, qui aidera à fixer l'idée de ma manière de concevoir ce sujet. Soit un vaisseau *c* communicant avec un autre vaisseau *d* par un tuyau : & que les surfaces horizontales de leurs fonds soient dans la proportion de 4 à 1. Il est certain, 1°, que la quantité de l'eau, qui y sera jettée, se divisera toujours dans la même proportion : 2°, qu'elle y sera toujours au même niveau : 3°, qu'elle aura toujours la même profondeur, non obstante la proportion de 4 à 1 : & 4°, qu'en versant l'eau de chacun de ces vaisseaux dans un autre ; le niveau, qui sera formé dans ce dernier à chaque fois, aura une profondeur, dont la proportion de la première, du vaisseau *c*, sera à celle, formée par l'eau de l'autre vaisseau *d*, comme 4 à 1.

389. B. Donc, si chaque espèce de corps physique contient un certain nombre de particules élémentaires, capables de recevoir (ou attirer, si l'on veut) la *chaleur absolue* : le nombre de ces capacités forment sa constitution spécifique : & les phénomènes des deux chaleurs, *spécifique* & *sensible*, seront exactement les mêmes, que ceux de la comparaison, que je viens de donner.

PROPOSITION I^{re}.

390. La chaleur spécifique des corps homogènes est proportionnelle à leur masse.

N. B. Quoique cette Proposition soit contenue, pour ainsi dire, dans la Définition II. ; en voici cependant quelque éclaircissement.

PRÉPARATION.

391. EXPERIENCE I. Prenez 10 livres pésantes ($=a$) d'eau à 140° ($=m$) du Thermometre de Fahrenheit : mêlez-les avec 10 lb ($=a$) d'eau à 40° ($=n$) : la chaleur ($=c$) du mélange sera 90 degrés.

392. EXPERIENCE II. Mêlez 8 lb ($=a$) de glace à 32° ($=m$), avec 2 lb ($=b$) à 22° ($=n$) : la chaleur ($=c$) du mélange sera 30°.

DEMONSTRATION.

393. Nous avons dans le premier cas, lorsque les masses sont égales, $\frac{am+an}{a+a}=c$: ou $am+an=2ac$. C'est-à-dire, $c:a::m+n:2a$. Donc la *chaleur spécifique* des corps est toujours (avant & après le mélange) proportionnelle à leur masse.

394. De même, nous avons, dans le second cas, $\frac{am+bn}{a+b}=c$. Donc $am+bn=ac+bc$; d'où il suit que $c:1::am+bn:a+b$. Ce qui revient au même.

395. N. B. Il faut avoir égard à 5 ou 6 circonstances, lorsqu'on fait ces expériences ; pour ne pas faire entrer, dans les résultats, les variations qui dépendent des causes concomitantes.

1°. Il faut calculer les déchets de la chaleur, dans ces mélanges, qui viennent de la différente température du vaisseau, du corps du Thermometre, & de son échelle. C'est, par la proportion de leurs masses respectives, qu'on fait cette correction.

2°. La différente température de l'atmosphère, lorsqu'elle n'est pas égale à celle du vaisseau qu'on employe, dans ces expériences.

3°. La différence de la chaleur spécifique du mercure du Thermomètre, & de la matière dont il est composé. Pour prévenir la peine de cette correction, il faut employer toujours des masses assez grandes, pour rendre insensible cette petite quantité différentielle.

4°. Il faut observer les moindres variations de la température de chaque mélange ; non seulement par des degrés entiers du Thermomètre ; mais par des parties aliquotes de ses degrés. Autrement il ne sera pas possible de reconnoître la variation de la *chaleur sensible*, qui résulte du mélange des corps, dont les *chaleurs spécifiques* ne diffèrent pas beaucoup.

5°. Il faut, enfin, avoir égard à la chaleur, qui se perd dans le tems qu'on employe, à faire ces expériences. Les Thermomètres, dont je donnerai tantôt la description, servent à empêcher, du moins en grande partie, les erreurs de ces deux dernières circonstances. Quant à la seconde, il est bien aisé de l'éviter toujours : mais pour les deux autres, c'est à l'observateur qu'il tiendra de les mettre en ligne de compte. Voyez la sixième circonstance au N° 411 ci-dessous.

PROPOSITION II^{de}.

396. La *chaleur spécifique* de deux corps quelconque, est en *raison inverse* de la différence de la *chaleur sensible* de leur mélange, à celle de chacun d'eux avant d'être mêlés ensemble.

PREPARATION.

397. EXPER. III. Mélez 1 lb de glace ($=a$) à 32° ($=m$), avec 1 lb d'antimoine diaphoretique lavé ($=d$) à 22° ($=n$) : le degré de la *chaleur sensible* dans le premier moment du mélange, sera 30° ($=c$). N.B. Je prends, pour la plupart, des *nombres ronds*, au lieu des *fractions*.

DEMONSTRATION.

397. A. Par le N°. 394 ci-dessus, nous avons $\frac{a m + d n}{a + d} = c$: d'où il suit que $a m + d n = a c + d c$. On a donc $a m - a c = d c - d n$:
2
d'où

d'où l'on tire cette proportion $a : d :: c - n . m - c$; c'est-à-dire, $a : d :: 30 - 22 (=8) : 32 - 30 (=2)$. Donc la chaleur de l'eau glacée, est à celle de l'antimoine : comme 8 à 2 ; ou comme 4 à 1. Mais ce résultat est le même dans le cas du N° 392, lorsque les deux corps étoient homogènes. Donc la *chaleur spécifique* des corps hétérogènes, &c.

APPLICATION GENERALE.

398. Par cette méthode on peut découvrir la proportion de la *chaleur spécifique* d'un corps, relativement à celle d'un autre. L'eau paroît la matière, la plus propre pour servir de terme de comparaison. En voici la méthode. Chauffez chaque corps, dont la masse (le poids) soit égale à celle de l'autre, à des degrés différents de température : mêlez-les ensemble : &, après avoir fait les compensations ou corrections du N° 395, prenez les deux différences de la chaleur, qu'elles avoient auparavant, à celle qui se fait sentir dans le premier instant du mélange. Si ces différences sont égales (ce qui peut-être n'arrive jamais, que dans les corps homogènes), leur *chaleur spécifique* est la même. Mais, si elles ne le sont pas ; leurs *chaleurs spécifiques* seront en raison inverse de leurs différences respectives. Voyez ci-dessous la méthode de Mr. Kirwan, N° 411. D.

398. A. Ainsi l'on voit, dans le N° 391, qu'en prenant des masses égales :

			Differences.
La premiere quantité d'eau étoit à	—	140°	} --- 50
La chaleur du mélange	—	90°	
La chaleur de la seconde quantité.	—	40°	

Donc leur *chaleur spécifique* est égale.

398. B. Mais, dans l'exemple du N° 397, le résultat est fort différent : savoir,

			Differences.
Chaleur de la glace	—	32°	} --- 2
Chaleur du mélange	—	30°	
Chaleur de l'antimoine diaphoretique lavé	—	22°	

Donc la *chaleur spécifique*, ou le feu élémentaire, contenu dans la glace, est à celui contenu dans l'antimoine diaphoretique lavé, comme 8 à 2 ; ou comme 4 à 1.

398. C.

398. C. Nous voilà arrivés à pouvoir reconnoître la *chaleur respective*, ou la proportion respective de la *chaleur spécifique* des corps...! Il est inutile de remarquer les avantages infinis, qui résulteront de ces recherches pour la Physique en général; &, en particulier, pour la Médecine. L'ouvrage du Dr. Crawford en est déjà une preuve. Monf. Kirwan, Membre de la Société Royale de Londres, a suivi, avec beaucoup de génie & de succès, cette nouvelle carrière philosophique. Je donnerai bientôt (au N° 410.), un échantillon de la *chaleur spécifique* de différens corps, que le même estimable Philosophe m'a communiqué; & dont lui-même a augmenté considérablement le nombre, & répété les essais. Je me flâte, qu'il donnera bientôt au Public un Traité sur le feu, qui surpassera tout ce que nous avons sur cette matière. Les vues qu'il a eu sur ce sujet, les rapports qu'il y a découverts, & les conséquences qu'il en a déduites, jettent la plus grande lumière sur cette branche prodigieuse de la Physique moderne

PROPOSITION III^{me}.

399. La différence entre la *chaleur spécifique* d'un corps fluide, & celle du même corps dans un état solide (c'est-à-dire, dans un état de *crystallization*, *fixité*, ou *dureté*), est fort considérable. Ce sont les faits qui en peuvent donner la

DEMONSTRATION.

400. EXPER. IV. Prenez 1 lb de l'eau, à la température de 162° : mêlez-la avec 1 lb de glace pilée à la température de 32° : agitez le mélange tout de suite, pour que la glace soit fondue : & la température commune ne sera plus que 32°. Donc la *chaleur spécifique* de l'eau fluide est de 130° (=162—32), plus grande, que celle de la même eau glacée.

400. A. Cette expérience est confirmée encore plus, en prenant de l'eau à 32°, avant qu'elle soit glacée, & la mêlant avec une quantité égale à 162° : car, dans ce cas, la chaleur du mélange est 97°, comme dans le N° 393 : c'est-à-dire, $c : a :: m+n : 2a$.

401. On affirme, que le Dr. Black d'Edinbourg, trouva dans le cas dont il s'agit, une différence de 147°, au lieu des 130°, que le Professeur Wilcke avoit trouvée dans les mêmes circonstances. Mais il paroît, selon le rapport du fameux Bergman, que cette différence n'étoit

n'étoit que 72° du Thermometre Suedois, égale à $129,6$ de Fahrenheit ; car on fait que leur raport est comme 100 à 180. Ce sera à la suite des expériences bien répétées, qu'on aura décider, si le Dr. Ecoffois a mieux observé, que le Professeur Suedois.

402. Selon les élèves du même célèbre Dr. Black, la *quantité de chaleur* qui fait la différence entre les deux *chaleurs spécifiques* d'un même corps dans l'état de *solidité* (de *fixité*), & celle de son état *fluide*, ou de *vapeur* est appelée *chaleur latente*. Mais il est évident, que cette quantité n'est pas *latente* ; puisqu'elle produit l'effet *sensible* de *fluidité* & de *vapeur* : & même on est parvenu à reconnoître, par l'expérience, la *quantité* de cette *chaleur*. D'ailleurs, les mots *latente*, *cachée*, ou *occulte*, ressembtent trop au langage des Péripateticiens. Cependant il est permis à tout le monde, d'adopter les mots qu'on veut, pourvu qu'on en explique le sens. Voyez le N^o 411. C.

403. On assure que le Dr. Irwine, Professeur de Philosophie à Glasgou, a suivi cette théorie par des expériences répétées, faites exprès : & qu'il a démontré, par une induction bien fondée, que celle-ci est une Loi universelle : c'est-à-dire, que les corps *fluides* contiennent plus de chaleur que les *mêmes corps*, lorsqu'ils sont dans un état de *solidité* ; & que les mêmes corps en état de *vapeur*, peuvent en retenir encore d'avantage, que dans l'état de simple *fluidité*.

404. A. Je ne fai pas, s'il y a des preuves directes, fondées sur des expériences bien décisives, par lesquelles il soit démontré, que la *vapeur*, par exemple de l'eau, contient la grande quantité de *chaleur spécifique*, qu'on affirme être environ 900 degrés, au-delà de celle de l'eau dans son état de *fluidité*. On assure qu'il y a eu des expériences faites en Ecoffe, qui déterminent ce fait intéressant : & qu'on les a annoncées en quelques *Cours de Chimie*. Mais ceux qui en parlent, ne sont point d'accord dans leurs rapports. Il y en a un, qui, plus zélé que son maître pour l'avancement des connoissances humaines, publia un *Essai* sur ce sujet, où il declare, que la *vapeur* de l'eau rarement est plus chaude que l'eau bouillante ; quoiqu'il y ait 790° de *chaleur latente*. Voyez *An Inquiry into the Effects of Heat*, London 1770, in 8vo, page 48 & 49. Un autre plus moderne, le Dr. Leslie, assure, d'après les calculs de deux Professeurs célèbres d'Ecoffe, que la *chaleur latente*, ou, selon mes idées, la *chaleur spécifique* de la *vapeur de l'eau* va jusqu'à

800°. Voyez son Ouvrage, *Inquiry into the Causes of Animal Heat*, London 1778, in 8vo, page 320. Enfin, un jeune Philosophe m'a dit dernièrement, que cette différence étoit près de 900 degrés.

403. B. Peut-être suffiroit-il de mettre le Thermometre du N° 411: F. dans la partie supérieure d'un alambic, où l'on fait la distillation de différentes liqueurs, pour déterminer ce point. Ce procédé est fort aisé : mais il faudra employer beaucoup de précautions, & la plus grande attention, industrie & assiduité, pour n'en être pas imposé dans les résultats de ce genre, dont on ne connoit pas encore assez bien toute la manipulation nécessaire, pour réussir avec sûreté.

403. C. Autant qu'on peut juger d'après ce, qu'on connoit de certain sur ce sujet, il est très probable, que la *chaleur spécifique* de la *vapeur* de l'eau, est beaucoup plus grande que celle du même *fluide*, avant d'être réduit en *vapeur*. Car, on vient de voir (N° 400.) qu'il y a réellement près de 130° de différence entre l'état de la *fluidité* de l'eau, & celui de sa fixité, lorsqu'elle est *glacée*. On sait, d'ailleurs qu'en fait d'électricité, la vapeur de l'eau peut en recevoir une quantité beaucoup plus considérable, que l'eau même dans son état de fluidité, comme le grand Franklin l'affirme, selon la citation du Dr. Leslie, dans le Traité ci-dessus, page 325 : & par une espèce d'analogie, il est très probable, qu'il y en ait aussi plusieurs degrés de différence entre la chaleur de l'eau *fluide*, & celle de l'eau en *vapeur*. Il reste à savoir, si toute la *vapeur*, même celle qui s'élève à froid de la *glace*, se trouve dans le cas d'avoir aussi un si grand degré de chaleur ? Celui-ci est un problème des plus intéressans : & il est fort à désirer, qu'on en puisse obtenir une solution complète. En attendant, je le supposerai comme décidé, dans ce qui j'aurai encore à dire, pour le présent, sur ce sujet.

404. Je crois nécessaire d'avertir ici, que l'eau prend toujours quelque tems pour devenir glacée, après qu'elle a acquis le degré 32° de Fahrenheit : même elle va quelquesfois jusqu'au 27 degré, avant de se *glacer* tout-à-fait ; mais aussitôt qu'elle est fixée, alors elle se met au 32° degré. La raison en est, qu'elle doit déposer, entre les corps environans, les 130 degrés de sa *chaleur spécifique*, avant de pouvoir devenir solide en se *glacant* : ce qui ne peut se faire, que graduellement, pendant quelque intervalle sensible de tems.

404. *A.* Il y a un grand nombre de phénomènes, qui dependent de cette loi. Par exemple, la solution d'un sel neutre, qui est prêt à crySTALLIZER, si on la prend avec la main, en lui donnant une petite secousse, la crySTALLIZATION se fait à l'instant; mais on sent dans la main une *chaleur sensible*, qui est le surplus de la *specifique*, dont la solution se décharge, pour passer, de la forme *fluide*, à l'état de *solidité*, ou si l'on veut de sa *fixité*. Voyez le N° 419. *C & D.*

405. Il est fort naturel de conclure de l'expérience, produite dans ce Probleme (N° 400.), que, si l'on pouvoit avoir une livre pesante de *glace* à 130° au-dessous de la congélation (du 32° degré de Fahrenheit); & qu'on la meloit ensemble avec 1 lb d'eau à 32° degrés; mais avant d'être gelée (N° 400. *A.* & 404.): dans ce cas, si on la rémuoit tant-soit peu pour que le tout fut glacé, alors on ne trouveroit d'autre degré dans le mélange que le 32^{me} ; parceque la livre d'eau doit perdre toute la *chaleur spécifique* de son état de fluidité, la quelle, selon le Professeur Wilcke, est de 130° (ou $129,6^{\circ}$) pour prendre la forme solide. Ceux-ci seroient communiqués à la livre de *glace*: &, par conséquent, les deux livres, ou masses de matière, seroient exactement à 32° degrés.

PROBLEME IV.

406. Determiner la *quantité absolue* de la *chaleur spécifique* d'un corps, qui est susceptible des deux états *solide & fluide*; selon la mesure commune du Thermometre.

PREPARATION.

407. Cherchez la différence de la *chaleur spécifique* de ce corps dans ses deux formes (par le N° 400): cherchez aussi la proportion relative de la *chaleur spécifique* de ce corps en chacune des deux formes (N° 396 & 411.): & le produit par chacun des deux termes, fera la quantité absolue de chaque *chaleur spécifique*.

DEMONSTRATION.

408. Que la chaleur spécifique de l'eau ($=x$), soit à celle de la glace ($=y$), comme 10 : à 9, selon qu'on le verra par la Table ci-dessous N° 410. Et soit la différence 129,6° de ces deux chaleurs respectives $=a$.

Nous avons (N° 410.)	—	—	$x : y :: 10 : 9$
& nous avons aussi (N° 400.)	—	—	$x - y = a$
d'où il suit, que	—	—	$x = a + y$
&	—	—	$y = x - a$
ainsi, en substituant, on a	—	—	$a + y : y :: 10 : 9$
donc	—	—	$9a + 9y = 10y$
c'est-à-dire	—	—	$9a = 10y - 9y = y$
de même on a, en substituant,	—	—	$x : x - a :: 10 : 9$
donc	—	—	$9x = 10x - 10a$
c'est-à-dire	—	—	$10a = 10x - 9x = x$

On voit donc, 1°, Que l'eau fluide contient 10 fois 129,6° : c'est-à-dire, 1296 degrés de chaleur spécifique, selon l'échelle de Fahrenheit.

Et 2°, Que le glace contient 9 fois 129,6° : c'est-à-dire, 1166,4 degrés de chaleur spécifique, selon la même échelle.

408. A. Si l'on calcule cette quantité d'après la différence de 140 degrés, qu'on dit être celle trouvée, par quelques expériences, entre la glace & l'eau fluide : dans ce cas, la quantité absolue de la chaleur spécifique de l'eau, fera 1400 degrés ; & celle de la glace 1260 degrés. Mais, selon le rapport du Dr. Leslie (page 313 de son Ouvrage déjà cité), cette différence qu'il dit avoir été trouvée par le Dr. Black, est de 147 degrés ; ainsi la chaleur spécifique de l'eau fluide, pourroit être 1470 degrés ; & celle de la glace 1323 degrés, comme ceux mesurés par l'échelle de Fahrenheit.

409. Je dois au même Mr. Kirwan, déjà mentionné ci-dessus, la communication de cet important Probleme : & je profite, de cette occasion, pour lui témoigner ma gratitude, par les lumières que je dois à son amitié, sur cette matière. C'est aussi à la générosité philosophique de ce Savant, que je dois la communication de la Table suivante : dont cependant, il n'a pu garantir l'exactitude en tous les articles, qui y sont contenus ;

contenus; parcequ'il n'en a point répété, qu'une partie de ces expériences.

410. *Table des Rapports de la Chaleur Spécifique, ou Feu Élémentaire, contenu en différentes Substances.*

L'eau commune	-	1,000	Solution de sel ammoniac ($\frac{1}{1,5}$)	-	0,798
Glace (eau glacée)	-	0,900	Solution de sel d'Epsom ($\frac{1}{2}$)	-	0,844
Mercure, dont la pesanteur spécifique étoit = 13,300, d'après huit ou dix expériences	}	0,033	Solution d'Alun ($\frac{1}{4,43}$)	-	0,649
Le fer	-	0,125	Air déphlogistiqué	-	87,000
L'Étain	-	0,068	Air atmosphérique	-	18,670
Le plomb	-	0,050	Air fixe	-	0,270
Régule d'antimoine	-	0,086	Solution du vitriol de fer ($\frac{1}{2,5}$)	-	0,734
Chaux du régule d'antimoine, ou antimoine diaphorétique lavé	}	0,220	Acide vitriolique, dont la pesanteur spécifique = 1,885	}	0,758
Chaux de fer	-	0,320	Acide vitriolique brun, c'est-à-dire, phlogistiqué, dont la pesanteur spécifique = 1,872	}	0,429
Chaux d'étain	-	0,096	Huile de tartre, dont la pesanteur spécifique = 1,346	}	0,759
Chaux de plomb	-	0,068	Acide nitreux pale, & déphlogistiqué	-	0,844
Chaux d'étain & de plomb, calcinés ensemble	}	0,102	Acide nitreux rouge & fumant, dont la pesanteur spéc. = 1,355	}	0,576
Cristal d'Angleterre, ou flint-glass	-	0,174	Acide marin fumant, dont la pesanteur spécifique = 1,122	}	0,680
Terre-cuite, ou grais	-	0,195	Le soufre	-	0,183
Solution de sucre brun	-	1,086	La foye volatile de soufre, dont la pesanteur spécifique = 0,818	}	0,994
Huile de térébinthine	-	0,472	Vinaigre fort de vin-rouge	-	0,387
Huile d'olives	-	0,710	Vinaigre concentré distillé	-	0,103
Huile de lin	-	0,528	Alkali volatil caustic, dont la pesanteur spécifique = 0,997	}	0,708
Huile de baleine (<i>spermaceti-oil</i> en Anglois)	}	0,399	Alkali volatil doux	-	1,851
Solution du sel commun $\frac{1}{2}$ (1 part de sel en 8 part. d'eau com.)	}	0,832	Esprit de vin rectifié, dont la pesanteur spécifique = 0,783	}	1,086
Sol. de nitre $\frac{1}{3}$ (1 p. de ce sel en 8 p. d'eau)	-	0,646			
Solution du sel de Glauber ($\frac{1}{2,9}$)	-	0,728			
Solut. du crème de tartare ($\frac{1}{237,3}$)	-	0,765			

411. Lorsqu'il s'agit de découvrir la *chaleur spécifique* d'un fluide quelconque, & particulièrement lorsqu'on employe la methode indiquée dans le N° 398; il faut prendre le degré moyen indiqué par le Thermometre, mis au fond du mélange, & à sa surface. Car il y a toujours quelque différence dans la température de ces deux endroits, pendant les premiers moments du mélange de deux fluides à différentes températures; les parties les plus chaudes prenant le dessus comme plus rarefiées; & les plus froides tombant, par leur poids, vers le fond du vaisseau.

411. A. Lorsque j'ai avancé au N° 384 & 385, qu'il y avoit de la différence entre la *chaleur spécifique* & la *chaleur sensible*, en ce que la

Z z

premiere

premiere n'étoit pas *apperçue* par nos sens, ni par le moyen du Thermometre ; je n'ai parlé que des faits : & je me flâte, que le Lecteur ne me chargera pas avec l'incohérence ou contradiction, d'avoir dénié, dans le N^o 402, que cette *chaleur spécifique*, ou, pour mieux dire, la *différence* entre la *chaleur spécifique* de deux états d'un même corps, étoit proprement *latente* dans le vrai sens du mot. Il faut, donc, que je dise encore quelque chose là-dessus, à fin d'exposer mes idées, ou, si l'on veut, ma théorie sur ce sujet ; & de montrer, qu'il n'y a point de contradiction dans ces deux assertions. En voici la substance.

411. B. On vient de voir, par la Table précédente, que la *chaleur spécifique* de l'eau *fluide*, est à celle de la *glace* comme 10 à 9 ; & , tandis qu'il paroît par les expériences du Professeur Wilke, qu'il y a effectivement 129,6 degrés de différence entre les deux états de ce corps, le Thermometre ne nous montre, qu'à peine un degré de différence : c'est-à-dire, la glace est à 32 degrés de Fahrenheit ; mais à 33 degrés, (ou même plus bas) nous trouvons, que l'eau est *fluide*.

411. C. Il est donc évident par ces faits, 1^o, Que ni nos sens, ni nos instrumens (les Thermometres) ne nous montrent pas la grande différence de la *chaleur spécifique* des corps, qui sont dans une *forme déterminée* ; parceque toute cette *quantité* de chaleur est employée à soutenir ou constituer la *forme*, ou l'*état* de ce corps. 2^o, Mais dans le même tems, il est faux que cette *quantité* qui fait la *chaleur spécifique* de ce corps, soit *latente* ; puisque l'effet qu'elle produit, c'est-à-dire, l'*état*, ou la *forme* qu'elle donne à ce même corps, sont en effet apperçus par nos sens. 3^o, Enfin, on voit aussi, par les mêmes faits, que ce n'est que l'addition, ou l'accumulation de la *chaleur absolue*, qui sont réellement aperçues par nos sens, & par le Thermometre, comme il est déclaré par la Definition III. N^o 385.

Méthode plus aisée pour faire les Expériences.

411. D. La méthode que Mr. Kirwan employe dans ces expériences est la plus aisée. Il prend un même vaisseau de terre cuite, dont il a déterminé auparavant la *chaleur spécifique*. Il le laisse atteindre la même température de l'atmosphère : & il le remplit avec les differens *fluides* qu'il veut essayer. Mais à l'égard des corps solides, il propose de faire ouvrir des trous, dans chacun de ces corps, avant de les essayer, pour y recevoir la boule du Thermometre. Dans la suite Mr. Kirwan trouve, par le calcul quelle devoit être la vraie quantité de la chaleur commune, dans

dans le premier instant de l'union, ou mélange des deux corps ; en observant les degrés des refroidissemens, lorsqu'ils deviennent réguliers dans des tems égaux. Car, en connoissant le raport des masses, & la progression des refroidissemens, il n'y a qu'à employer les principes du Chevalier Newton, du Dr. Martine, & du célèbre Académicien de Petersbourg, Mr. Richmann, pour trouver cette inconnue.

411. E. La formule de ce dernier Philosophe, qui fut la victime du feu électrique (c'est-à-dire, de ses propres expériences sur la foudre), est la suivante. La lettre *a* représente la différence entre la *chaleur sensible* de la masse du corps, qu'on examine, & celle de l'air : *b* signifie la quantité du refroidissement ; & *t* l'interval du tems ; par exemple, chaque *minute* ou *démi-minute*. Si l'on demande, pour un tems donné *nt*, la *différence* entre la chaleur sensible du mélange, & celle de l'air : elle sera $\frac{(a-b)^n}{a^{n-1}}$: & la quantité du refroidissement sera $\frac{(a-b)^{n-1}}{a^{n-1}}$.

L'on trouve plusieurs autres recherches importantes qui ont du rapport à ce même sujet, dans les premiers Volumes des Commentaires Nouveaux de la même Academie de Petersbourg pour les années 1747, 1748, &c. que les curieux de ces matières, feront bien de consulter.

411. F. J'apprends par une lettre de Mr. Achard, membre de l'Academie Royale des Sciences de Berlin, Chymiste d'un génie fort éclairé, & d'une application extraordinaire, comm' on en peut juger d'après ses excellentes découvertes, qu'il a actuellement des Thermometres de son invention, pour determiner, avec exactitude, les degrés de chaleur fort supérieurs à ceux, que les autres Thermometres peuvent indiquer. La boule & le tube de ces nouveaux Thermometres, sont d'une porcelaine diaphane, au lieu de verre : & il y emploie un alliage composé de *deux parties* de *bismuth*, avec *une de plomb*, & *une autre d'étain*. On sait, que ce mélange entre en fusion à la chaleur de l'eau bouillante ; ainsi on peut rendre l'échelle de ces Thermometres, comparable à celle des autres ; puisque le mercure monte à environ 600° degrés avant l'ébullition : ce qui donne des degrés communs du Thermometre ordinaire, pour continuer l'échelle des nouveaux Thermometres avec la même régularité.

411. G. Ce ne sera pas si-tôt, qu'on pourra se flater d'avoir une Table, suffisamment complete & exacte, des rapports de la *chaleur spécifique* des

des corps. C'est un travail immense qui demande la plus grande attention de la part des bons observateurs, dont le caractère personnel, & la passion pour les recherches philosophiques puissent nous assurer du succès.

412. Le lecteur verra déjà, peut-être, que j'avois raison d'annoncer cette nouvelle branche de Physique, avec un peu de cet enthousiasme que son importance demande, pour exciter la curiosité du Public. A présent, je me contenterai de donner le précis de quelques pas qu'on a déjà faits dans cette carrière, quoiqu'on ne fait que commencer à la suivre depuis peu. Voici un échantillon des propositions du Dr. Crawford dans son excellent Ouvrage sur la *chaleur animale*.

Sommaire de l'Ouvrage du Dr. Crawford.

413. I. L'air atmosphérique contient beaucoup plus de *chaleur spécifique* que l'air expiré du poumon des animaux, car celui-ci est *phlogistique*, & en bonne partie *air fixe*. On a vu dans la Table N° 410, que, si cet air étoit tout *air fixe*, alors la proportion seroit comme 1867 à 27, ou comme 69 à 1, de façon que la même quantité de chaleur, qui feroit monter l'*air commun* un degré, doit faire monter l'*air fixe* 69°, à cause de la quantité supérieure de la *chaleur spécifique* du premier, à l'égard du second (N° 386 A.)

413. A. Or, on a vu par les expériences faites à Petersbourg, que l'air dans la température commune, a, du moins, 200° de chaleur; car le froid y fit descendre le Thermometre 200° au-dessous de la température ordinaire; donc $69 \times 200 (= 13800)$ feroit le degré de chaleur, qu'une quantité d'*air fixe* prendroit d'une autre égale d'*air commun*, lorsque celui-ci seroit converti dans le premier; en supposant, que toute sa *chaleur spécifique* ne put point se repandre dans les corps environans (N° 404). Mais cette chaleur est 13 fois plus grande que celle du fer échauffé à rouge: qui, selon des expériences assez bien calculées, n'excede point le degré 1050. Donc la chaleur qui est répandue dans le corps animal, en conséquence de cette conversion ou transmutation de l'*air commun* en *air phlogistique*, & en *air fixe*, doit être fort considérable à chaque inspiration. Donc, &c. N.B. Si l'on emploie dans ce raisonnement, le résultat du N° 408. A. ci-dessus: on doit avoir $69 \times 1470 = 101430$ degrés: ce qui est une *chaleur* au-delà de $96 \frac{1}{2}$ fois plus grande que celle du fer échauffé jusqu'à devenir rouge.

413. B. II. La *chaleur spécifique* du sang, qui passe des poumons aux artères, est à celle du sang des veines, comme 100000 à 89285 ; ou environ comme 100 à 89. Donc, &c.

N. B. On fait, par expérience, que tous les animaux qui ont des poumons, ont leur sang beaucoup plus chaud que ceux qui n'en ont point. C'est même une règle générale, que le sang de ceux qui ont des poumons, est d'autant plus chaud, que leurs poumons sont plus grands.

413. C. III. La quantité de la *chaleur spécifique* d'un corps est diminuée par l'addition du *phlogistique*, & augmentée par sa séparation. On en voit des exemples dans la Table ci-dessus ; savoir, dans la quantité de la chaleur des *chaux métalliques*, & dans celle des mêmes métaux ; dans les *acides vitrioliques*, &c. Donc, &c.

414. C'est d'après ces Propositions, établies par l'Auteur, sur les résultats d'un grand nombre d'expériences, qu'il conclut : que la *chaleur animale* provient de celle de l'air, qui est respiré par les animaux. Mais il faut voir, dans l'Original même, les raisonnemens & les preuves, sur lesquelles le Dr. Crawford a établi cette doctrine, qui semble aussi bien démontrée, qu'un Problème d'Euclide.

415. Par un procédé semblable est produite, selon l'Auteur, l'*ignition*, ou l'*inflammation* des corps : ce qui fait l'autre objet de l'Ouvrage du Dr. Crawford. On vient de voir, que la grande quantité de *chaleur spécifique* de l'air, est capable de se dégager à un degré prodigieux, lorsque l'air devient *fixe* ou *phlogistique* (N° 413. A.). On fait d'ailleurs, que les combustibles n'ont que très peu de *chaleur*, & beaucoup de *phlogistique*. Ainsi à mesure, que celui-ci commence à se dégager, l'air le reçoit avidement, comm' il est montré par les expériences du Dr. Priestley : & toute sa chaleur s'élance à former la flamme & l'*ignition*. C'est sur ce principe, que l'air d'un soufflet augmente l'*ignition* : & que le même air soufflé sur un boulet de canon, échauffé à rouge, le met en fusion, &c.

Sommaire d'autres Phénomènes.

416. A présent, j'ajouterai le précis de quelques autres phénomènes, indiqués, en bonne partie, par le même Auteur. La pierre
A a a à fusil,

à fusil, frappée par l'acier trempé, en sépare des particules très minces, envelopées & chargées de phlogistique, dont l'air s'empare tout d'un coup, & lui communique sa chaleur, qui produit l'ignition ou l'étincelle. L'inflammation de l'alcool & du soufre, produit beaucoup de particules aqueuses & acides, qui absorbent le feu qui se dégage de l'air, tandis qu'il s'empare du *phlogistique* : & par conséquence, la flamme n'est point du tout brillante. Au contraire, les corps qui ont peu de vapeur, donnent une flamme plus brillante, & beaucoup plus de chaleur.

416. A. Lorsqu'on mêle de l'*acide nitreux*, avec l'*huile de térébenthine*, le phlogistique de celui-ci est attiré par l'acide : & par conséquence, une grande partie de sa chaleur passe à l'huile, qui devient fort chaud par la redondance, ou accumulation de cette chaleur additionnelle ; & en certaines circonstances, produit de la flamme & l'embrasement.

416. B. Lorsque l'air nitreux vient à être mêlé avec l'air commun, le phlogistique s'empare de l'air commun, par l'affinité supérieure qu'il y a entre ces deux substances, comm' il est démontré par les expériences du Dr. Priestley. Dans le même instant, l'air commun se décharge de sa *chaleur spécifique*, du moins en grande partie : & cette chaleur se repand dans les corps à l'entour : comm' il est aisé de s'en appercevoir, en appliquant la main au vaisseau, où le mélange se fait.

416. C. La vapeur de l'acide nitreux a du moins autant de *chaleur spécifique*, que l'air de l'atmosphère : puisqu'elle entretient la flamme, comme l'air le fait, dans le *procédé* pour faire de l'acide vitriolique avec du soufre. Ainsi dans la déflagration du nitre, l'acide est réduit en vapeur ; sa combinaison avec le phlogistique du charbon, fait dégager le feu ; & la flamme est produite avec une explosion.

516. D. On fait, par les expériences du Dr. Priestley, que le feu électrique rend l'air phlogistiqué : il est donc très probable, que la foudre reçoit une grande partie de son feu, de l'air par où elle passe, en le rendant phlogistiqué. Dans la composition, ou pate qu'on fait avec du soufre, de la limaille de fer, & de l'eau, pour former une explosion sous terre ; l'air, qui est répandu tout par tout, & même dans la terre, agit sur le phlogistique, tandis que l'eau & le fer agissent sur l'acide ; le feu est dégagé de l'air, tandis que le phlogistique

gistique s'en empare : & cela fait l'explosion qu'on connoit, lorsqu'on met cette pate sous la terre.

Notice de quelques autres Phénomènes.

417. J'ajouterai encore, la notice de quelques phénomènes, selon l'ordre que je m'en souviendrai ; parcequ'ils servent à confirmer cette doctrine. On fait bien que le *phosphore* de Kunckel, & tous les *pyrophores*, s'inflamment d'eux mêmes, sans autre opération que d'être exposés au contact de l'air. Aussitôt que le phlogistique y est entamé par l'air, en vertu de leur attraction mutuelle, ce dernier se décharge de sa chaleur : & cela se fait avec une telle rapidité, que l'inflammation du *phosphore*, où du *pyrophore*, en est la conséquence. Mr. du Suvigny devoit dire, que c'étoit la *chaleur* de l'air, & non pas son *humidité*, que les *pyrophores* attiroient dans leur inflammation, pour donner la vraie explication de ce phénomène. Mr. W. Bewley a démontré cette erreur de Mr. du Suvigny, dans sa lettre au Dr. Priestley, (N° 9. de l'*Appendice* au 4^me vol. de ce dernier Auteur, sur *différentes expériences philosophiques*, &c.). Mais celle-ci paroît en être la vraie théorie.

418. On voit par la Table ci-dessus, N° 410, que l'acide vitriolique n'a pas autant de chaleur spécifique, que l'eau commune : ne seroit-il pas à juger, que la chaleur qu'on sent lors du mélange de ces deux substances, provient de la rédundance de la *chaleur spécifique* de l'eau, sur celle de l'acide ? Probablement, tous les autres phénomènes pareils dependent de cette même Loi.

418. A. En mêlant du sel dans un verre d'eau, le Thermometre ne manque pas de baisser de quelques degrés, pourvû que la quantité de l'eau ne soit pas trop grande à l'égard de la quantité du sel. Mais si l'on fait un mélange d'eau avec la solution la plus forte du même sel, elle n'y produit aucun refroidissement. C'est que, dans le premier cas, il faut avoir la quantité de *chaleur spécifique* qui est requise pour l'état fluide du sel (N° 399.) : & celle-ci est retranchée de la *chaleur sensible* de l'eau, où la solution se fait. Mais dans le second cas, il n'y a pas la même exigence.

418. B. C'est d'après la même Loi, qu'il faut mêler du *sel* avec de la *glace* (dont une partie est fondue) dans le même sceau, où l'on plonge

plonge un vaisseau de fer blanc, avec de la creme, ou des fruits qu'on veut *glacer*; & qu'on l'y remue continuellement, &c. Voyez le *Dictionnaire des Arts*, par Jaubert, au mot *Limonadier*. De même, en repandant l'acide nitreux, sur la glace pilée ou sur la neige, on produit un plus grand froid. C'est que la fusion qu'il y cause, & les vapeurs, qui s'en élèvent, demandent leur quantité de *chaleur spécifique*, que les corps environnants fournissent de leur *chaleur sensible*: & celle-ci doit, par conséquence, être diminué dans tout ce qui est en contact avec le mélange.

418. C. Selon les expériences de feu Mr. Richmann ci-dessus (N° 411. E.), plus la différence de la *chaleur*, entre l'eau & l'air, est grande, plus il y a de l'évaporation. Le surplus de la *chaleur sensible*, attaque successivement, & avec rapidité, les premières particules des deux surfaces qui sont en contact; ce qui se fait en descendant, si l'air est le plus *chaud*; ou, en montant, s'il est le plus *froid*. Dans ces deux cas, même sans l'influence de l'*attraction élective* entre ces deux fluides, les premières particules de l'eau acquièrent la dose nécessaire de *chaleur spécifique* pour devenir vapeur; dont l'expansion est à celle de l'eau, comme 14000 à 1 (S' Gravesend, Muschenbroek, & Nolet). Par conséquence, elle monte dans l'atmosphère par sa gravité spécifique; celle de l'eau n'étant à celle de l'air, qu'environ 800 à 1. Ainsi, lors même que la température est à 33° de Fahrenheit, l'expansion de la vapeur doit être plus de trois fois plus grande: car $180^{\circ} : 33 :: 14000 : 2566$; & $2566 : 800 :: 3,2 : 1$.

N. B. Je fais bien, que le Dr. Leslie, entr' autres, réduit l'expansion de la vapeur à 1660: mais les autorités de S' Gravesande, Muschenbroek, & Nollet, ne doivent point être rejetées, que par des expériences démonstratives & indubitables.

418. D. Aussitôt que les *vapeurs* viennent à être condensées, par le défaut de chaleur dans l'air, elles sont changées en *neige*, ou en *pluie*. Dans ces deux cas, tout le monde observe, que l'une & l'autre rendent l'atmosphère moins froide qu'auparavant. C'est que le surplus de la *chaleur spécifique* des vapeurs qui y sont condensées, se répand dans l'air: & par conséquence, augmente la *chaleur sensible* de la même atmosphère.

418. *E.* Si l'on met de l'esprit de vin sur un Thermometre, & qu'on y souffle desus, avec un soufflet, l'évaporation qui fuit, emporte le feu dont elle a besoin pour devenir vapeur : & , par conséquence, la *chaleur sensible* doit diminuer très considérablement dans le corps, & dans l'échelle du Thermometre, aussi bien que dans les particules aqueuses, qui restent en arrière ; & qui même peuvent devenir glacées, comm' on l'a vu déjà par expérience.

419. Cependant l'évaporation, qui se forme en grande abondance dans le vuide, quoiqu'elle depend du même principe, ce n'est point à l'action de l'air qu'elle est due. La chaleur, à laquelle tous les corps sont pénétrables, agit plus librement sur le fluide renfermé dans le récipient, où l'on fait le vuide ; parcequ'il n'y a pas d'autres corps, aussi propres que ce fluide, pour la dissiper, ou la partager entre eux. Ainsi chaque particule du fluide y acquiert plus vite toute la *chaleur spécifique*, dont elle a besoin pour arriver à l'état de *vapeur*. Mais, aussitôt qu'on y laisse entrer de l'air, cette chaleur est partagée entre sa masse ; & conséquemment la vapeur y est reabsorbée, ou même condensée, selon que les circonstances le permettent. Par la même raison, les solutions des sels ne cristallisent pas bien dans le vuide. Phil. Trans. vol. lx. pag. 336.

419. *A.* Lorsqu'on touche, avec le doigt, une piece de *métal*, dont la température est au-dessous de la température du doigt, elle paroît beaucoup plus froide, que le *bois*, & que la *laine* : parceque la quantité de la *chaleur spécifique* du *métal*, quoique dans une proportion inférieure à celle de l'*animal*, est multipliée par la quantité de sa masse, qui doit entrer dans la *raison composée* de sa valeur ; & toute cette somme sort de celle de l'*animal*. Par conséquence, il y doit sentir un grand déchet dans sa propre chaleur, pour en former l'équilibre. Mais cette masse étant moindre dans le *bois*, & encore moins dans la *laine*, la refrigeration y doit être beaucoup moins considérable. Au contraire, si la chaleur du *metal*, du *bois*, & de la *laine*, est considérablement au-dessus de celle de l'*animal*, alors sa *chaleur sensible* doit augmenter par la même raison, en touchant le metal ; moins en touchant le *bois*, & ainsi de suite : diminuant toujours, en *raison directe* des densités. C'est, peut-être, par le même principe, que l'air, *fortement condensé*, devient plus *chaud*, selon l'observation que je viens d'apprendre, faite par Mr. Arden, Démonstrateur de *Philosophie Expérimentale*. Au contraire, il devient bien plus froid, lorsqu'il est *rarefié* dans la machine pneumatique.

419. B. Par la même raison, la grande tenuité de la masse de l'air (elle est à l'égard de celle de l'eau, comme 1 à 800) fait, qu'il n'y a aucune difficulté à le souffrir aussi chaud que l'eau bouillante. D'ailleurs, en considérant la quantité de la chaleur, qui est nécessaire pour former la vapeur de la transpiration, on sera convaincu de la tendance du procédé de la respiration à refroidir l'animal dans ces circonstances (N° 403 & 418. E.); de façon qu'elle doit produire un effet tout-à-fait opposé à celui qu'elle produisoit auparavant. Ce-ci explique la *puissance*, supposée par le Dr. Cullen dans les animaux (*Mem. du Dr. Blagden*, dans les *Transf. Phil.* vol. lxxv. p. 112. Note b.) pour *produire du froid*.

419. C. Le Phénomène dont j'ai parlé ci-dessus, au N° 404. A. est assez connu des Chymistes, quoiqu'on n'en ait pas donné une explication satisfaisante jusqu'à présent. Il y en a cependant un de cette espèce, qui mérite quelque remarque. Le Dr. Highins l'a montré dans les *Cours de Chimie*, qu'il fait depuis quelques années à Londres, peut-être les plus complets, & les plus instructifs, qu'on a jamais vus dans l'Europe; car toutes les opérations & procédés y sont faits en grand. Et Mr. Watson, Professeur à Cambridge, en avoit déjà parlé en termes généraux, dans les *Transf. Phil.* vol. lx. page 336. Le phénomène dont il s'agit, est la cristallization, presque soudaine, d'une solution bien forte du Sel de Glauber, qui se conserve liquide, tandis que le vaisseau est couvert en sorte, que l'action de l'atmosphère n'y puisse point agir par un contact successif. Mais, aussitôt qu'on ouvre le vaisseau, la *chaleur spécifique* du *fluide* commence à se déposer entre les particules de l'air qui le touchent. La fluidité & le mouvement de l'air en font renouveler le contact, parceque ses particules se suivent les unes aux autres, avec une rapidité successive: c'est-à-dire, les plus chaudes, comme plus rarefiées, montant au-dessus des plus froides: &, par conséquence, la cristallization se fait presque dans l'instant; montrant (par la *chaleur sensible*, que le vase reçoit dans ce procédé, & qu'il est aisé de sentir en le touchant) le vrai dépôt que le *fluide* doit faire du surplus de sa *chaleur spécifique*, en la donnant aux corps environnans, avant de pouvoir se fixer, & prendre la forme solide.

419. D. On connoît également un autre phénomène fort singulier; mais pareil au précédent, & qui ne peut pas être expliqué dans aucune autre système. Si l'on prend dans la main une bouteille d'eau, pendant un tems très froid (au-dessous de 32°); à peine l'on ôte le bouchon, lorsque l'eau tout d'un coup commence à se-glacer avec une espèce de violence, jettant par-ci par-là des petites ramifications de cristaux,

crystaux, & communiquant, au même tems, une sensation assez décidée de chaleur, à la main qui tient la bouteille.

419. *E.* Je pourrais parler encore d'un grand nombre de phénomènes, qui me semblent avoir la plus grande liaison avec le nouveau système du *feu élémentaire*. Ceux de l'électricité en font du nombre. L'excellent Ouvrage de Milord Mahon, qui vient d'être publié en Anglois, avec le titre *Principles of Electricity*, répand la plus grande lumière sur ce sujet : & je me flâte, qu'on franchira bientôt le pas, qu'il y reste encore à faire, pour decouvrir la connexion, ou, peut-être, l'identité du *feu élémentaire*, avec la *lumière* & l'*électricité*, & même avec le *magnétisme*, d'après la combinaison & reunion de leurs loix, & des propriétés qui les diversifient. Mais il faut laisser ces disquisitions à des Philosophes plus profonds & plus habiles, que je ne pretends pas de l'être. Heureux ! si mes foibles efforts excitent leur curiosité ; & leur font entrevoir les trésors de nouvelles connoissances, que cette branche philosophique du *feu élémentaire*, promet à ceux qui voudront y appliquer leurs attentions.

Remarque sur l'Usage de la Respiration Animale.

420. On me permettra, néanmoins, de remarquer ici (& je le fais avec un grand plaisir, parceque je m'intéresse toujours à ce qui a du rapport à ceux, qui m'honorent de leur amitié), que l'on doit au Dr. Priestley, cet investigateur infatigable des mystères de la Nature, la première découverte sur l'usage de la respiration. Car ce grand Philosophe fut le premier qui démontra, autant que les objets de physique le permettent, que la *respiration* étoit un procédé employé par la Nature, pour décharger l'économie animale de la surabondance du *phlogistique*, qui ne manqueroit pas de la détruire tout-à-fait sans cet expédient.

420. *A.* Le Dr. Crawford, Philosophe très estimable par la douceur de son caractère, & dont le génie clair-voyant apperçoit la plus foible lueur, à travers des grandes ténèbres, dans les opérations de la Nature, vient de démontrer, autant que son sujet le permet, que c'est au même procédé, qu'on doit attribuer la source de la *chaleur animale*. Mystère de la Nature ! que tous les Philosophes n'avoient jamais pu décifrer avant lui, malgré les reveries de leurs systèmes & nombreuses théories ; Mystère, dis-je, qui doit exciter notre plus haute admiration, & profonde révérence pour la Sagesse Infinie, qui, par une seule opération, a produit deux résultats, si essentiellement nécessaires à l'existence des corps animés !

420. B. Mr. J. Elliot considéra aussi, très ingénieusement, les phénomènes de la *respiration animale*, & de l'*inflammation*, sous le même point de vuë, à peu de chose près, dans ses *Observ. Philos. sur les Sens*, &c. in 8°, qui furent publiées un peu depuis l'Ouvrage du Dr. Crawford ; mais dont l'Auteur n'en avoit eu aucune connoissance en les composant. Enfin, Mr. Kirwan, Savant distingué, & par l'étendue de ses lumières, & par la justesse de son esprit, vient d'entreprendre, (N° 398. C.) cette nouvelle Carrière de la Physique Moderne, pour laquelle je ne puis avoir d'autres prétentions, que les foibles efforts que je viens d'exposer dans cet Essai, à fin de développer cette belle théorie, en la mettant dans un plus grand jour, & à la portée de tout le monde. Je me flâte que, par la publication de cet Essai, je contribuerai à repandre d'avantage, la connoissance de ces decouvertes, dans la plupart des autres pays de l'Europe, que par la communication que j'en ai déjà faite à plusieurs de mes amis, avec lesquels je cultive une correspondance littéraire. Je passerai présentement à la description des Thermometres de mon invention, que j'ai destinés à ces recherches : & qui furent une des causes qui m'induisirent à coucher les idées ci-dessus sur le papier. Dans le même tems, je donnerai les avis de pratique, qui seront suffisants pour surmonter les difficultés, dont les artistes ne manquent pas d'acabler, pour la plupart, les entreprises nouvelles, que les Philosophes leur proposent d'exécuter, au-delà de leur routine.

Sur les Nouveaux Thermometres pour ces Expériences.

421. Pour construire ces Thermometres, on doit commencer par souffler la boule, qui est fort différente de celles des autres Thermometres. Premièrement, on fait souffler une boule de verre *b* (fig. 52, planche V.), par quelqu'artiste qui travaille cette matière à la lampe. Plus la boule sera grande, & plus le diametre du tuyau de verre *eb* sera petit, plus il y aura de longueur pour chaque degré.

422. La méthode plus parfaite de souffler des boules pour les Thermometres délicats, n'est pas celle, qu'on pratique communement, en les soufflant à la bouche ; parceque l'haleine, qui y entre, empêche de bien remplir, dans la suite, les boules avec le mercure ; à moins de les laisser, pendant quelques semaines, dans une position verticale, à fin que la vapeur aqueuse en puisse sortir tout-à-fait d'elle-même. D'ailleurs, il est fort difficile de bien souffler de ces boules, lorsque le diametre intérieur des tuyaux est extrêmement petit, ou vraiment capillaire.

423. Pour

423. Pour obvier à ces inconveniens, on prend une bouteille, des plus fortes, de *gome*, ou plutôt *resine élastique** : on lui attache bien une embouchure de bois, ou de metal, avec une ficelle : & l'on y met du ciment résineux. En suite on y passe le tuyau de verre, qu'on veut souffler, en échauffant son bout à la lampe. Ces bouteilles sont impénétrables à l'air ; plient comme le cuir ; & ont une consistance si forte, qu'il est presque impossible de les crever, en les pressant avec la plus grande violence de la main. Ce-ci étant préparé, il n'y a qu'à faire rougir l'autre bout du tuyau de verre ; & y souffler la boule qu'on souhaite, en pressant la bouteille élastique. C'est ainsi qu'on évite toute la vapeur. On pourroit même appliquer une espece de petite presse de bois, au-dehors de la *bouteille élastique*, avec un levier, ou avec une vis à double pas, pour augmenter régulièrement, & dans l'instant, la force de la pression. Mais un peu d'exercice, & d'habileté de la part de l'ouvrier, lui rendra bientôt cette pratique très aisée, qui est celle des meilleurs Artistes Anglois, en fait de Thermometres.

424. Après avoir formé la boule *b* (fig. 52), on échauffe le fond *z* : & l'on y touche avec un morceau de verre, pour former une espece de petit tuyau, qui communique avec elle. On ferme le bout au-dessus de *e* : on échauffe la boule *b* d'un côté : & en suçant l'air qui est dedans, par le petit tuyau qu'on a formé en *z*, on lui fait prendre la forme d'une calote fort mince : de façon que le mercure y soit étendu, dans la suite, avec la moindre épaisseur possible. On ouvre, après cela, le bout supérieur *e* : & l'on y souffle une petite boule, environ *un pouce* au-dessous de ce bout du tuyau. Cette petite boule *e* sert à recevoir le mercure, lorsqu'il monte au-delà du dernier degré de l'échelle : car, sans cela, il feroit crever quelquefois le Thermometre. Enfin, on ferme le trou en *z* : & on remplit, comm' à l'ordinaire, le tuyau & la boule infé-

* On apporte cette *resine* des Indes Occidentales, & particulièrement de la Province du *Para*, dans le Bresil, où l'arbre qui la distille par incision, est appelé *Seringa* par les Portugais. Les Indiens nomment cette *resine* *caout-chouc*. Feu Mr. de Condamine parle assez en détail de cette *resine*, dans son Voyage, par la rivière des Amazones. Mais on peut voir aussi, sur cet article, le *Dictionnaire d'Histoire Naturelle*, par Mr. de Bomare, au mot *Resine élastique*. On en trouve, depuis quelques mois, en grande quantité, dans les Boutiques de Londres, où les matelots Portugais la portent, à cause du bon débit, pour former quelques instrumens de chirurgie, & plus encore pour l'usage des dessinateurs ; parcequ'elle efface parfaitement les traits du crayon. Sa consistance mole, & la tenacité de ses particules, ôtent à merveille toute sorte de saleté extérieure du papier, en le frottant avec un morceau de cette substance. Si on la laisse tranquille fort long tems, elle devient dure & cassante : mais on la rend pliante avec la chaleur du feu, ou de l'eau, & même avec le mouvement intestinal, qu'on lui donne peu à peu. Si celui-ci est très vif après qu'elle est pliante, elle manifeste une chaleur excessive. Elle n'est point soluble dans l'eau, ni dans l'esprit de vin ; mais elle l'est dans l'éther le plus pur, &c.

rieure, avec du mercure, selon les degrés qu'il faut avoir ; & on le ferme hermetiquement, &c.

425. Il est nécessaire d'avoir 10 ou 12 de ces verres, pour observer toutes les températures, depuis la *glace* jusques à l'*eau bouillante*. Car il est plus commode de ne pas donner plus de sept ou huit *pouces* à la tige *nnx* ; pour que la plus grande partie de l'instrument puisse être plongée dans la matière, sur laquelle on fait l'observation. Dans cette supposition, chaque *degré* peut avoir environ un demi-pouce en longueur : de façon que le Thermometre N° 1, ne montrera que la température depuis le 32^{me} degré de Fahrenheit, jusqu'au 46^{me} degré, ou environ : le second montrera celle, qui suit jusqu'au 60^{me} degré : & ainsi de suite, à l'égard des autres verres.

426. Il ne sera pas nécessaire d'employer, qu'un seul de ces Thermometre, à la fois. Car, dans cette espece d'expériences, on connoit d'avance, quel doit être le degré dont on a besoin à quelque petite différence près. D'ailleurs, ce sont des expériences qu'il faut répéter plusieurs fois, avec les mêmes précautions & circonstances : ainsi, dans le cas de manquer la première (faute d'employer le Thermometre qui lui correspond) ; on en profite pour corriger cette faute, dans l'expérience suivante, en appliquant le Thermometre qui est convénable.

427. Les degrés de l'échelle de chaque Thermometre, sont gravés sur le tuyau intérieur de cuivre jaune *ccnn* (même *fig.* 52.), au-dedans duquel la partie supérieure *e* de la tige *nnx* est cimentée, avec quelque ciment fort ; tel, par exemple, que celui du N° 331, que j'ai trouvé excellent pour plusieurs autres objets*. On met, par dessus un autre tuyau *st*, formé d'une feuille très mince de metal, pliée dans cette forme ; mais sans être toute soudée, à fin de faire ressort. Sa longueur doit être telle qu'elle découvre, par son bout *s* sur le tuyau intérieur, le nombre du degré qui correspond à la hauteur du mercure, vis-à-vis l'autre bout *vv*. Ensuite on visse le couvercle *w* en *cc* : & de cette façon le tuyau extérieur *st* y est arrêté, sans pouvoir glisser que vers la boule *b*.

428. On peut faire aisément la subdivision de chaque *degré* de ce Thermometre, en plusieurs parties sensiblement égales, lors même que les degrés soient de grandeurs différentes, par la méthode suivante. On divise, en parties égales, au bout *s* du tuyau *st*, une petite échelle

* Après avoir écrit l'article du N° 331, j'ai observé, que cette même espece de ciment, est la meilleure de toutes que je connois pour cimenter, ou racommoder de la porcelaine cassée, de la fayance, du marbre, du verre, &c. &c.

sr d'environ 6 ou 8 *dixiemes* de pouce. Ces divisions doivent être aussi menues qu'on puisse les distinguer à la vue, ou même à la loupe, si on le souhaite : & on y met les nombres qui les montrent à chaque *dix* en descendant, depuis le 0 près de *s*, vers *r*.

429. D'abord qu'on fait une observation, si le *zero* de la petite échelle ne coïncide point avec la division de quelque degré, on compte combien des petites parties de l'échelle *sr* sont au-dessus du degré, marqué dans l'échelle *ccnn* : & ce nombre sera le *numérateur* de la fraction. On pousse, ensuite, la même petite échelle *sr*, jusqu'au degré total qui suit ; & alors les petites divisions de sa longueur, donnent le *dénominateur* de la même fraction. Supposons, par exemple, que le *zero* près de *s*, se trouve 15 divisions au-dessus du degré 53 : & que le degré 54 contienne 40 de ces petites divisions : la fraction $\frac{15}{40} = \frac{3}{8}$ montre que le degré observé n'est que $53\frac{3}{8}$ degrés de l'échelle du Thermometre.

430. Il est évident, par la construction de ces Thermometres, qu'on peut observer, non seulement les nuances ou variations fort délicates de la température des corps ; mais qu'il n'y aura pas l'incertitude qu'on rencontre dans tous les Thermometres ordinaires. Car plus les boules sont épaissies, plus il faut du tems, pour que la température soit constamment la même, avant que le mercure du Thermometre puisse montrer le degré qui y correspond : & cette circonstance seule produit des erreurs très considérables dans les expériences, qui demandent de l'exactitude ; particulièrement dans celles, dont j'ai parlé ci-dessus, qui n'admettent pas un grand retardement.

431. Avant de faire quelque observation avec ces Thermometres, l'on doit essayer, si la pesanteur spécifique du fluide, qu'on veut examiner, cause quelque effet sensible dans la cavité de la calotte de chaque Thermometre, indépendamment de la différence de température ; à fin de ne pas faire entrer cette variation, en cas qu'il y en ait, sur le compte de la *chaleur observée*. On mettra donc, dans le fluide à essayer, le corps de l'instrument dans la même position, dans laquelle on doit l'employer pendant l'expérience : l'on en marquera la quantité, qu'il y montrera par cette seule cause : & l'on en tiendra compte dans la suite.

432. La manière d'observer l'endroit du tube *nx* (fig. 52.), où se trouve le mercure du Thermometre, pendant l'expérience, est la même qui est décrite au N° 203 & 206. Cette méthode empêche absolu-

ment l'erreur de la paralaxe visuelle, qu'il est très difficile d'éviter dans les observations, qu'on fait avec les autres Thermometres, à échelle plate.

433. J'ai fait exécuter de ces Nouveaux Thermometres avec tout le succès imaginable, qui montraient immédiatement le degré fixe de la température du corps, ou du fluide, où l'on les plongeait. Messrs. Nairne & Blunt s'occupent actuellement à les construire : & je crois que leurs avantages sont assez évidents, pour être adoptés généralement, par tous ceux qui voudront s'appliquer aux recherches, dont je viens de parler dans cet Essai.

P O S T - S C R I P T U M.

434. I. Quelques amis, auxquels j'ai communiqué les épreuves de cet Essai, trouvent, que j'aurois rendu mon sujet plus à la portée de tout le monde, si j'avois adopté le mot *Feu*, au lieu de celui *Chaleur*. Quoique celui-ci soit évidemment le sens de mes expressions, comm' on le voit par le N° 383 ; je prie, néanmoins, le Lecteur de substituer ce mot (*Feu*) dans tous les articles, où je pouvois ou devois en faire usage.

II. Ce fut par méprise, que l'article du N° 411. *F.* se trouve déplacé. Car il devoit faire part de ce *Post-scriptum* ; mais il étoit déjà imprimé, lorsque j'y fis attention.

III. J'apprends par deux lettres que j'ai reçues depuis peu de Mr. James Watt de Birmingham, que le Dr. Black d'Edimbourg avoit fait la découverte de la *chaleur latente* avant l'année 1758, ou même avant 1757 : que ce Professeur s'est décidé à publier cet Été ce qu'il a fait relativement à cette découverte : & que la *chaleur latente*, déposée par l'eau fluide en se glaçant, est égale à 108 degrés de Fahrenheit. S'il n'y a point de méprise dans ces chiffres, cette quantité est encore moindre que celle trouvée par le Professeur Wilcke (N° 401.) ; & celle-ci est une affaire dont je ne puis pas répondre. Mais à l'égard de la priorité de cette découverte, je ne fais pas si le Professeur Suedois a retardé, autant que le Professeur Ecoffois, à publier sa découverte : & dans ce cas, le premier doit avoir la précedence de sept ou huit ans sur le second. Quoiqu'il en soit pour le fait, je ne trouve rien à changer dans mon assertion à la fin du N° 379. Cependant le Public ne peut pas manquer d'attendre avec empressement, grands efforts de génie & connoissances très importantes, dans cette publication du Dr. Black ; puisqu'il a eu pas moins de 22 à 23 ans, pour l'enrichir, & pour la perfectionner.



