

Nouveau système de l'univers, ou abrégé philosophique de la physique et de la chymie. Avec de nouvelles découvertes de l'auteur, un coup-d'œil sur les rapports de ces deux sciences aux autres, et leurs applications aux arts en grand / Par Charles Léopold Mathieu, de Nancy.

Contributors

Mathieu, Charles Léopold, 1756-

Publication/Creation

Paris : Janet & Croulebois, An VII [1799]

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/wnw22ksd>

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.

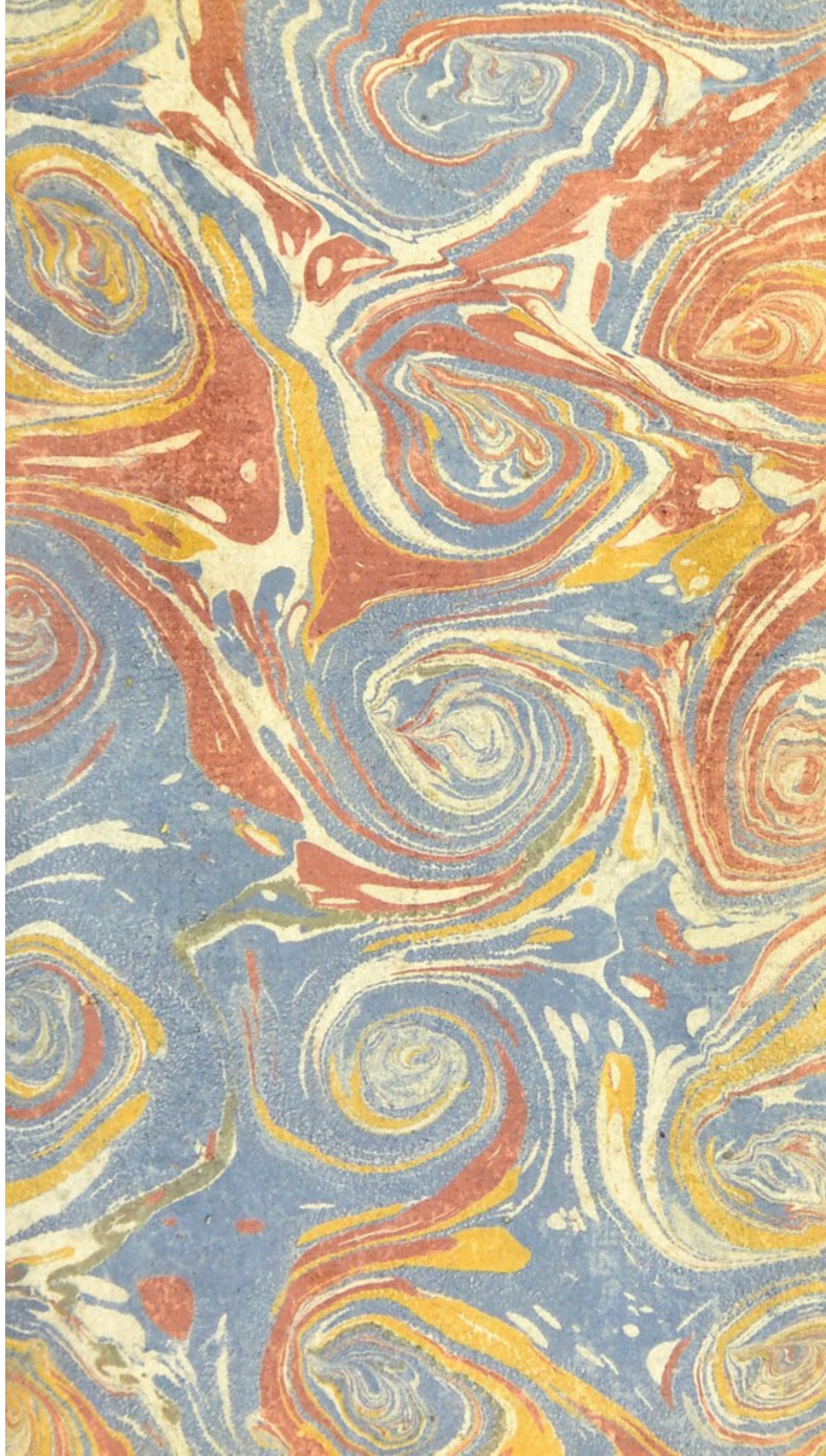
You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



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







1-16

W.
Price

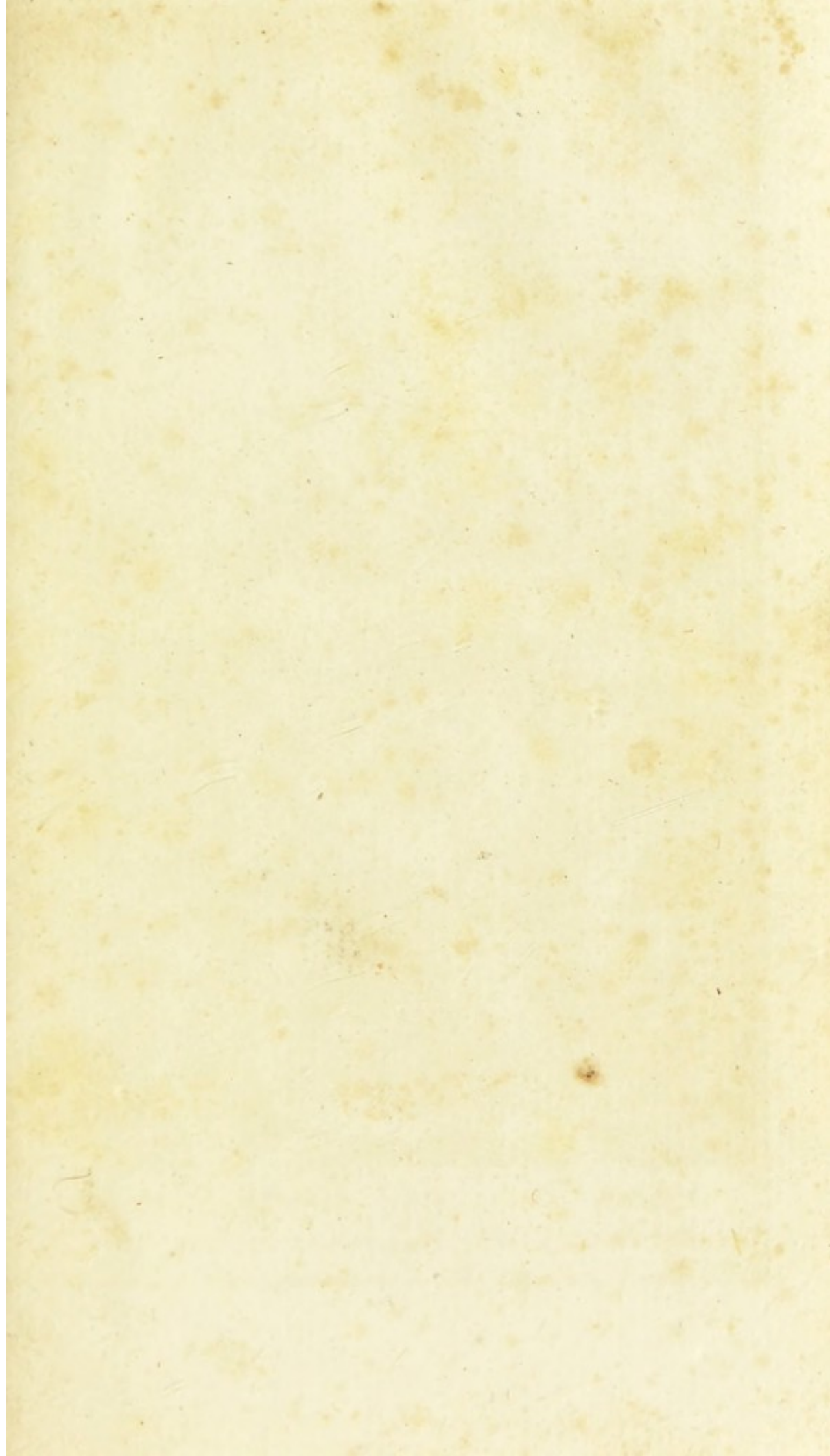
NOUVEAU SYSTÈME
DE L'UNIVERS,

O U

ABRÉGÉ PHILOSOPHIQUE
DE LA PHYSIQUE
ET DE LA CHYMIE.



Digitized by the Internet Archive
in 2016 with funding from
Wellcome Library





*L'Homme de la Nature, est un foible animal.
Mais la Philosophie, aux Dieux le rend égal.*

C. L. Desrais. del.

E. Poyard. Sculp.

NOUVEAU SYSTÈME
DE L'UNIVERS,
O U
ABRÉGÉ PHILOSOPHIQUE
DE LA PHYSIQUE
ET DE LA CHYMIE.

*AVEC de nouvelles découvertes de l'auteur, un coup-
d'œil sur les rapports de ces deux sciences aux autres,
et leurs applications aux Arts en grand.*

Par CHARLES-LÉOPOLD MATHIEU, de Nancy,

Professeur de Physique et de Chymie à l'École centrale du Départe-
ment de la Corrèze, membre de la société d'Agriculture et des Arts
du Département de la Meurthe, correspondant du conseil des Mines
de la République, de la société Phylomatique, du Lycée des Arts
de Paris, et de la société minéralogique d'Iéna.

Ici l'art à son gré, rival de la nature,
Forme les éléments, et les êtres divers;
Dirige leurs effets, leur forme, leur structure,
Imite les produits de ce vaste univers.

C. L. MATH.

A PARIS,

Chez { JANET, Libraire, rue Jacques, N°. 31.
 { CROULEBOIS, Libraire, rue des Mathurins.

AN VII.





REC de nouvelles découvertes de l'autre, un comp-
d'ail au rapport de ces deux sciences aux autres,
et leurs applications aux arts en grand.

CHARLES LÉOPOLD MATHIEU, de Nancy,

Professeur de Chimie et de Chimie appliquée à la Médecine,
membre de la Société, membre de la Société d'agriculture de la Meuse,
du département de la Meuse, correspondant au département de la Meuse,
de la Société de la Meuse, de la Société de la Meuse, de la Société de la Meuse,
et de la Société de la Meuse, de la Société de la Meuse, de la Société de la Meuse.

Paris, chez la Citoyenne, ci-devant de la République,
au Salon de la Citoyenne, ci-devant de la République,
au Salon de la Citoyenne, ci-devant de la République,
au Salon de la Citoyenne, ci-devant de la République.

PARIS, chez la Citoyenne, ci-devant de la République,
au Salon de la Citoyenne, ci-devant de la République,
au Salon de la Citoyenne, ci-devant de la République,
au Salon de la Citoyenne, ci-devant de la République.

P R É F A C E.

Tous les faits rigoureusement nécessaires, pour former l'ensemble d'un système, ne paroîtront peut-être pas encore à tout le monde suffisamment recueillis : mais pour celui dont les conceptions hardies, ne peuvent se contenter de ramper servilement sur une théorie timide ; l'expérience des nouvelles découvertes, dont les travaux modernes des grands maîtres ont enrichi les connoissances humaines, est suffisante pour lui dévoiler les mystères de la nature, et lui faire entrevoir l'ensemble de sa marche et des loix qui la guident.

La preuve mathématique, acquise et généralement reconnue, n'est pas toujours nécessaire pour convaincre le génie. Christophe Colomb n'avoit pas encore découvert l'Amérique, quand l'immortel Galilée avoit déjà reconnu, que la terre étoit ronde et devançoit ainsi l'expérience.

Envain la physique , supersticieuse de son temps , l'a persécuté ; l'impuissance de ces efforts n'a fait que relever la gloire du philosophe.

Ce sera sans doute aussi faire plaisir aux penseurs , que de leur présenter la réunion des conséquences qu'indiquent naturellement les faits brillants qui ont renouvelé toutes les idées physiques , depuis un petit nombre d'années. Celles qui pourroient paroître anticipées aux rigoristes , ne reculeront pas plus la science , si elles sont justes ; que la prétention de Galilée , n'a reculé la géographie. Au contraire , elles serviront comme elle , à faire naître l'envie de les vérifier , par des essais dont l'idée ne seroit jamais venue sans elles ; et quels que soient les succès de ces vérifications , elles n'en affermiront pas moins les principes. Sous ce point de vue , c'est toujours se rendre utile , que de les indiquer ; et ce seroit plutôt hasarder de retarder les progrès , si une défiance trop excessive , les faisoit taire.

Vous donc , qui vous plaisez à élever vos regards au-delà de l'horizon qui vous borne ; c'est pour vous , sur-tout , que j'ai fais les rapprochements , qui sont les bases de ce *Nouveau Système de l'Univers*. Il sera vrai , tant que de nouvelles connoissances ne viendront pas nous forcer à abandonner , comme des erreurs reconnues , les faits que tout le monde avoue.

*DESCRIPTION de l'appareil et du procédé ,
pour la formation en grand du gaz hydro-
gène par la décomposition de l'eau , et
dont la figure de l'appareil est représentée
dans le frontispice.*

LES instrumens ordinaires de laboratoire , n'étant destinés qu'à des essais , ou à de petits produits ; l'on a eu recours à un appareil déjà connu dans les manufactures de produits chimiques en grand , sur-tout dans celles de muriate d'ammoniaque , vulgairement appelé sel ammoniac , pour la formation du gaz hydrogène par la décomposition de l'eau.

Ce sont des cylindres creux , longs et étroits , en fonte ; se retrécissant à l'une de leur extrémité , en forme de tuyau de conduite , et entièrement ouverts par l'autre : mais armés d'une plaque , serrant à clavettes , qui ferme à volonté cette embouchure. Ceux de Meudon , avoient de 4 à 5 décimètres de large , sur environ 3 et 4 mètres de longueur. S'ils étoient plus larges , on les chaufferoit moins facilement. On couche ces

cylindres en travers sur un long fourneau , large de manière à ne laisser passer sur chacun de ses côtés , que l'ouverture des cylindres sur l'un , et leurs tuyaux de conduite sur l'autre. Toute leur longueur se trouvant enfermée , dans la capacité intérieure du fourneau.

L'on peut , si l'on veut , pour donner plus d'activité au feu , pratiquer un cendrier sous le foyer du fourneau , et l'en séparer par une grille , qui fournisse de l'air au combustible , pour en animer la combustion , et le débarrasser des cendres qui l'étoufferoient.

A côté de ce fourneau , et vis-à-vis les embouchures des cylindres , on place une galère à bains de sable ; où l'on met des cornues dont les becs répondent par des alonges , à des ouvertures pratiquées exprès , aux embouchures des cylindres. Chaque cornue a son bain de sable en fonte , séparé et mobile à volonté , pour la facilité des remplacements et la sûreté des voisines.

De l'autre côté du fourneau à cylindre , vis-à-vis des tuyaux de conduite , on place un tonneau auquel tous les tuyaux de conduite aboutissent ; de manière que leurs ajutoirs descendent presque jusqu'à son

fond inférieur sur lequel il est posé. Il porte sur son fond supérieur, un robinet auquel s'adapte l'ouverture du ballon, que l'on veut remplir de gaz.

Les choses ainsi disposées, on remplit les cylindres de rognures de tôle et autres fêrailles irrégulières, et qui présentent beaucoup de surface, en laissant des vuides entr'elles par leurs inégalités. On remplit les cornues d'eau au deux tiers, leur laissant un tiers de vuide. On remplit également le tonneau d'eau au deux tiers, lui laissant un tiers de vuide.

Alors, on allume sous les cylindres, un feu que l'on augmente jusqu'à les faire rougir. Puis sous les cornues, on en allume un capable de leur faire distiller l'eau qu'elles contiennent. Cette eau se rendant en vapeurs dans les cylindres, s'y décompose sur les rognures de tôle, la fêraille, et les parois du cylindre. Elle les occide en leur donnant son oxigène, par l'affinité du fer avec lui, et elle se décompose. Son hydrogène dégagé, est chassé par la chaleur dans le tonneau hydropneumatique, où après avoir traversé l'eau qu'il contient, il va se rassembler dans la partie vuide d'où, par le robinet, il passe dans le ballon. Mais

il ne faut pas faire trop tôt distiller les cornues dans les cylindres ; la vapeur de l'eau , les empêcheroit de s'échauffer assez , pour la décomposer.

L'humidité qu'entretient dans les cylindres , la vapeur de l'eau distillée des cornues , empêche le fer intérieur d'être assez incandescent pour que l'hydrogène qui le constitue se dégage ; ou s'il s'en dégage , c'est en si petite quantité proportionnellement , qu'on peut ne tenir compte que de celui fourni par la décomposition de l'eau.

Telle est la théorie , et la description pratique de cette fameuse expérience , une des principales bases de la chymie et de la physique modernes , qui a tant agrandi les connoissances que l'homme avoit de la matière.

D I V I S I O N D U J O U R .

Chaque heure actu. ou duodéc. est comp. de	60 minutes
	ou de 3,600 secondes
Chaque jour.	de 24 heures
	ou de 1,440 minutes
	ou de 86,400 secondes
Chaque heure nouv. ou déc. est composée de	100 minutes
	ou de 10,000 secondes
Chaque jour décimal.	de 10 heures
	ou de 1,000 minutes
	ou de 100,000 secondes

D I V I S I O N D U C E R C L E.

Division actuelle.

Le cercle se divise actuellement.....	en	360 degrés
	ou en	21,600 minut.
	ou en	1,296,000 sec.
Chaque degré se divise.....	en	60 minut.
	ou en	3,600 sec.
Chaque minute se divise.....	en	60 sec.

Division décimale.

Le cercle se divisera.....	en	400 degrés
	ou en	40,000 minut.
	ou en	4,000,000 sec.
Chaque degré se divisera.....	en	100 minut.
	ou en	10,000 sec.
Chaque minute se divisera.....	en	100 sec.

Poids de l'air & de l'eau distillée.

Poids de marc.

Poids décimaux.

	onc. gr. grains.				m.	m. gm.
Le pied cube d'air..	1	3	3,000,000		42,195,212,567	
Pied cube d'eau dist.	liv. onc. gr. grains.				mg. gm.	h. gm. m. gm.
à 0 ^d dans le vide...	70	0	0	50	34,201,210,126,853	
à 0 ^d dans l'air.....	69	14	3	57	34,243,405,339,421	
Le litre d'eau dist.					h. gm.	m. gm.
à 0 ^d dans le vide...	2	0	3	49,000	998,767,793,642	
à 0 ^d dans l'air.	2	0	5	25,784	1,000,000,000,000	

Planche I.

NOUVEAUX CARACTÈRES CHYMIQUES,

Selon la nouvelle Théorie d'après l'Original de l'Ecole Polytechnique augmenté sur les mêmes Principes

CARACTÈRES ELEMENTAIRES

désignant les Substances simples ou dans leur considération simple.

|	Calorique
—	Oxigène
/	Azote
)	Hydrogène
(	Carbone
⚡	la Lumière
⚡	le Fluide Electrique
⚡	le Fluide Magnétique
⚡	le Fluide Galvanique

☾	Souffre
☾	Phosphore
□	Base Acidifiable
○	Métal
△	Alkali
▽	Terre
◇	Huile fixe
⚡	Huile essentielle ou Volatile
⚡	Arome

Planche II.

CARACTÈRES COMPOSÉS
designant les Substances composées ou dans
leur considération composée.

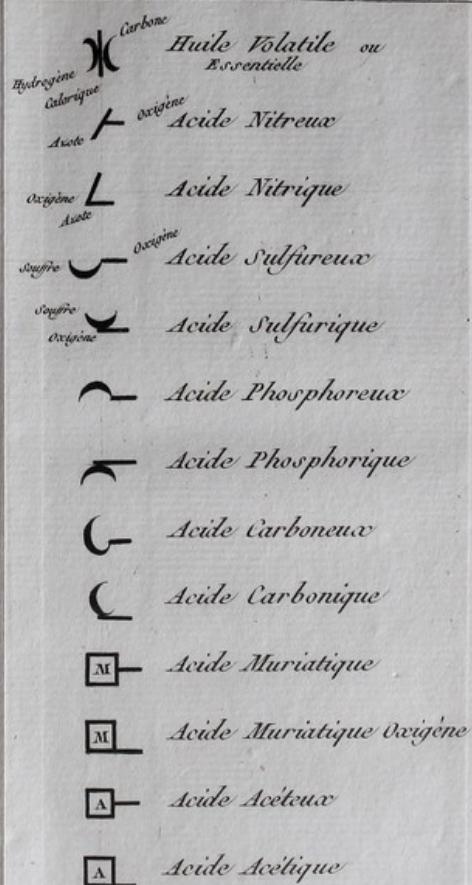
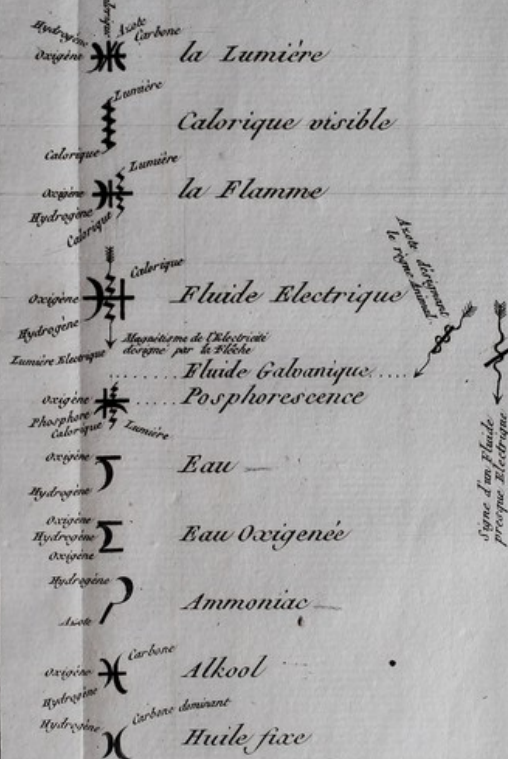


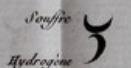
Planche III.



Acide Gallique *ainsi des autres Acides*



Acide Prussique. *on n'y croit point d'oxygène mais seulement de l'Azote*



Gaz Acide Hydrogène Sulfureux
où on ne croit point d'oxygène.



Métal Oxide



Oxide de Fer, *ainsi des autres.*



Acide Arsenique



Acide Molybdique, *ainsi des autres Acides Minéraux.*



Sulfur Alkalin



Sulfur Terreux



Sulfur Ammoniacal



Sulfur Métallique



Phosphur Alkalin



Phosphur Terreux



Phosphur Ammoniacal



Phosphur Métallique



Arséniate Métallique Oxygéné
ou dans lequel l'Arsenic est plus Oxygéné.



Arséniate Métallique



Sulfate de Potasse



Sulfate de Soude



Sulfate d'Ammoniac



Nitrate de Potasse



Nitrate de Soude



Nitrate d'Ammoniac



Muriate de Soude, *ainsi des autres Bases.*



Muriate Oxygéné, *de Potasse.*



Alkali Oxygéné

Planche IV.

	<i>Muriate Sur-oxygéné de Potasse</i>
	<i>Muriate d'Ammoniac</i>
	<i>Sulfate de Chaux</i>
	<i>Sulfate de Magnesie</i>
	<i>Nitrate de Chaux</i>
	<i>Nitrate de Magnesie</i>
	<i>Muriate de Chaux</i>
	<i>Muriate de Magnesie ainsi des autres Sels neutres.</i>
	<i>Phosphate de Chaux &c.</i>
	<i>Carbonate de Chaux</i>
	<i>Carbonate de Chaux et d'Alumine &c.</i>
	<i>Arséniate de Potasse &c.</i>
	<i>Sulfate d'Alumine Ferrugineux &c.</i>

	<i>Sulfate d'Alumine</i>
	<i>Fluate de Silice</i>
	<i>Fluate de Silice Ferrugineux</i>
	<i>Sulfate de Strontianne</i>
	<i>Carbonate de Magnesie</i>
	<i>Fluate Alumineux ou Schistes étincellans &c.</i>
	<i>Or</i>
	<i>Argent</i>
	<i>Cuivre &c.</i>
	<i>Huile d'Olive &c.</i>
	<i>Huile de Rose &c.</i>
(N ^o) Ces divers exemples de Caractères composés, sont pour indiquer la manière d'exprimer avec les Caractères élémentaires toutes les diverses Substances.	
	<i>Odeur de Rose &c.</i>

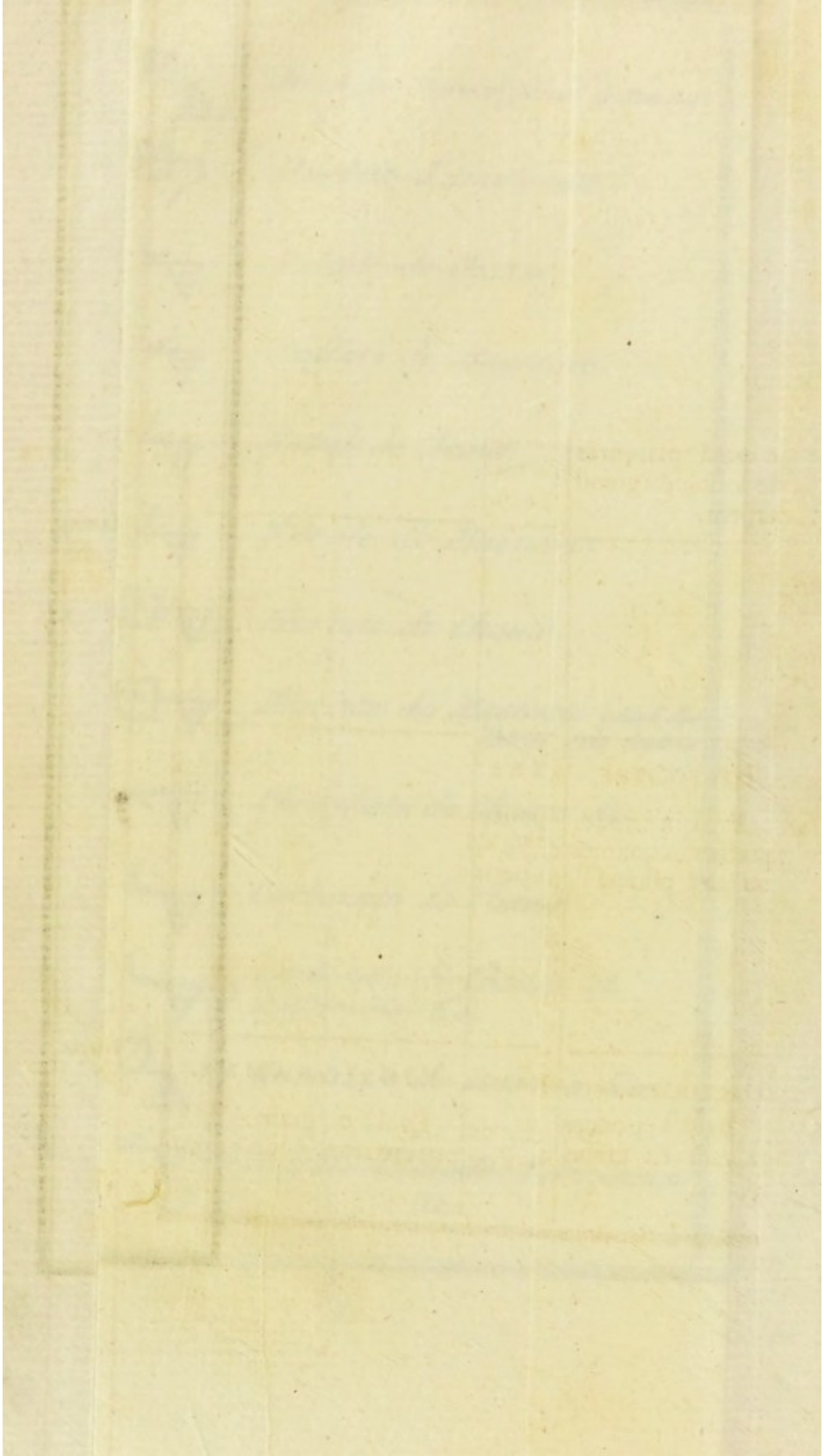


TABLEAU du rapport des nouveaux Poids et Mesures, avec les anciens.

DÉSIGNATION DE L'ESPÈCE DES MESURES.	MULTIPLES DÉCIMAUX.				UNITÉS DE CHAQUE ESPÈCE.	SUBDIVISIONS DÉCIMALES.		
	MYRIA, OU DIX MILLE FOIS.	KILO, OU MILLE FOIS.	HECTO, OU CENT FOIS.	DECA, OU DIX FOIS.		DECI, OU DIXIÈME.	CENTI, OU LE CENTIÈME.	MILLI, OU LE MILLIÈME.
LINÉAIRES ET ITINÉRAIRES.	MYRIAMÈTRE. Egal à 3132 toises $\frac{11}{1000}$, répond à 2 lieues moyennes.	KILOMÈTRE. Egal à 513 toises $\frac{11}{1000}$, répond à un petit quart de lieue, c'est la minute terrestre.	HECTOMÈTRE. Egal à 307 pieds $\frac{41813}{100000}$, 11 pouces 4 lignes $\frac{41813}{100000}$.	DÉCAMÈTRE. Egal à 30 pieds 9 pouces 6 lignes $\frac{41813}{100000}$, répond à la perche et à la chaîne d'arpenteur; c'est la seconde terrestre.	MÈTRE, ou la dix millionième partie du quart du méridien terrestre, égal à 3 pieds 11 lignes $\frac{11}{1000}$, répond à la demi-toise et remplace l'aune, ainsi que la brasses marine.	DÉCIMÈTRE. Egal à 3 pouces 8 lig. $\frac{11}{1000}$; c'est la tierce terrestre.	CENTIMÈTRE. Egal à 4 lignes $\frac{41813}{100000}$.	MILLIMÈTRE. Egal à 0, ligne $\frac{41813}{100000}$. C'est la quarte terrestre.
DE SURFACE ET AGRAIRES.	MYRIARE. Egal à 263419 toises carrées; égal à un quart d'un kilomètre de côté.	KILIARE.	HECTARE. Egal à 94831 pieds carrés, c'est à-peu-près le double du grand arpent.	DÉCARE.	ARE. Egal à 100 mètres carrés, à 948 pieds carrés $\frac{11}{1000}$, à environ 26 toises carrés, exactement 263419.	DÉCIARE. Vaut 10 mètres carrés, égal à 94 pieds carrés $\frac{11}{1000}$, ou 2 toises carrées, 63419.	CENTIARE. Vaut 1 mètre carré, égal à 9 pieds carrés $\frac{11}{1000}$, ou 0, toise carrée, 263419.	
DE SOLIDITÉ.					STÈRE. Egal au mètre cube, répond à 29 pieds cubes $\frac{11}{1000}$, répond à une demi-voie de bois.	DÉCISTÈRE. Egal à 2 pieds cubes $\frac{11}{1000}$, remplace la solive de charpenterie de 3 pieds cubes.		
DE CAPACITÉ.	MYRIALITRE.	KILOLITRE. Egal au mètre cube, égal à 50461 pouces cubiques, ou 1051 pintes, remplace le tonneau de mer de 2000 livres.	HECTOLITRE. Egal à 5046 pouces cubiques, ou 105 pintes.	DÉCALITRE. Egal à 504 pouces cubiques $\frac{11}{1000}$, ou 10 pintes $\frac{11}{1000}$, remplace le boisseau de Paris, le demi-décalitre remplace le picotin.	LITRE. Egal au décimètre cube, remplace la pinte de Paris, et diffère peu du litron, le litre à 50 pouces cubes $\frac{11}{1000}$, la pinte de Paris contient 48 pouces cubiques et le litron 40 pouces.	DÉCILITRE. Cinq pouces cubiques $\frac{11}{1000}$, équivalent à-peu-près à un gobeler ordinaire.	CENTILITRE. Egal à 0, pouce cubique $\frac{11}{1000}$, équivalent au petit verre à liqueurs.	
DE POIDS.	MYRIAGRAMME. Egal à 20 livres 70 gros 58 grains.	KILOGRAMME. Egal à 21,58, 40 gr., c'est le poids d'un décimètre cube d'eau distillée.	HECTOGRAMME. Egal à 3 onces 2 gros 12 grains $\frac{11}{1000}$.	DÉCAGRAMME. Egal à 2 gros 44 grains $\frac{11}{1000}$.	GRAMME. Egal au poids d'un centimètre cube d'eau distillée, pèse 18 grains $\frac{11}{1000}$.	DÉCIGRAMME. Pèse un grain $\frac{11}{1000}$.	CENTIGRAMME. Pèse $\frac{11}{1000}$ de grain, ou environ $\frac{11}{1000}$ de grain.	MILLIGRAMME. Egal à 0, grain $\frac{11}{1000}$, ou environ $\frac{11}{1000}$ de grain.

12. *Agave* ou *Yucca*
 à la frontière de
 l'État de Tlaxcala.

13.		
14.	15.	16.
17.	18.	19.

Marques caractéristiques des Poids & Mesures.

Degré décimal	D.	D.	Décistère	Déc.	St.
Myriamètre	My.	Mt.	Bar	Br.	
Kilomètre	K.	Mt.	Myriagramme	My.	Gm.
Hectomètre	H.	Mt.	Kilogramme	K.	Gm.
Décamètre	Déc.	Mt.	Hectogramme	H.	Gm.
Mètre	Mt.		Décagramme	Déc.	Gm.
Décimètre	D.	Mt.	Gramme	Gm.	
Centimètre	C.	Mt.	Décigramme	D.	Gm.
Millimètre	M.	Mt.	Centigramme	C.	Gm.
Quarré	Q.		Milligramme	M.	Gm.
Cube	C.		Degré	D.	
Myriare	My.	Ar.	Minute	'	
Kiliare	K.	Ar.	Seconde	"	
Hectar	H.	Ar.	Heure	H.	
Décare	Déc.	Ar.	Minute	M.	
Are	Ar.		Seconde	S.	
Déciare	D.	Ar.	Duodécimale	Duod.	
Centiare	C.	Ar.	Décimale	Déci.	
Myrialitre	My.	Lit.	Pied	Pi.	
Kilolitre	K.	Lit.	Pouce	Po.	
Hectolitre	H.	Lit.	Ligne	L.	
Décalitre	Déc.	Lit.	Livre	Liv.	
Litre	Lit.		Once	On.	
Décilitre	D.	Lit.	Gros	Gr.	
Centilitre	C.	Lit.	Grain	Gr.	
Stère	St.				

ERRATA.

Page 9 , ligne 23 et 24. Mais bien plus , c'est qu'il est impossible de communiquer à une substance privée d'hydrogène , la couleur rouge , — *lisez* : d'hydrogène ou de carbone.

Page 11 , lig. 20. Sans être rougie par aucune pénétration hydrogénique enflammée , — *lisez* : hydrogénique ou carbonique enflammée.

lig. 32. Le calorique ne devient visible que par le concours de l'hydrogène , — *lisez* : de l'hydrogène ou du carbone.

Page 12 , lig. 5. La lumière de la flamme et celle de l'apparence du calorique , dépendent donc de la présence de l'hydrogène , *lisez* : au moins de l'hydrogène.

Page 13 , lig. 19 et 20. Le calorique combiné est indépendant de la température , — *lisez* : de la température sensible.

Page 14 , lig. 28 et 29. Une once de charbon , consume près de quatre fois son poids d'oxygène , — *lisez* : consume le calorique de près de quatre fois son poids d'oxygène.

lig. 30 et 32. Aussi , les corps les plus combustibles , sont ceux qui ont plus d'affinité avec l'oxygène , — *lisez* : avec le calorique de l'oxygène , que l'oxygène n'en a avec le calorique.

Page 15 , lig. 15 et 16. Par le renouvellement de l'air pur , — *lisez* : de l'air pur qui apporte son calorique.

Page 16, lig. 17. Pour que, soumis aux calorique, — lisez :
au calorique.

Page 17, lig. 31. Dont l'éclat blanc et sans couleu, —
lisez : et sans couleur. +

Page 19, lig. 20. Et de ses huit satellites, — lisez : et de
ses six satellites.

Page 20, lig. 11. Les gaz d'azot, — lisez : les gaz azoth.
lig. 26. Comme la phosphorescence et les lumières,
incomplètes, — lisez : complètes.

Page 44, lig. 29. Sous la orme de rosée, — lisez : sous la
forme de rosée.

Page 47, lig. 6. Et après les, etc. — lisez : après les, etc.

Page 48, lig. 22. Pour l'avoir vu faire un passage, — lisez,
se faire un passage.

Page 146, lig. 11. Ghasser, — lisez : classer.

Page 151, lig. 19, des mouvemens des étoiles — lisez :
des mouvemens apparens des étoiles.

A N A L Y S E.

Les élémens de la matière sont le Calorique , l'Oxigène , l'Azoth , l'Hydrogène , le Carbone ; ils forment tous les corps , par les diverses combinaisons qu'occasionnent entre eux leurs affinités réciproques. Les concrétions cristallisées de ces Mixtes ont formé la terre et les astres et toutes leurs productions. Les propriétés des corps sont l'attraction, la gravité, l'adhérence, l'équilibre, les forces projectiles et centrifuges et leurs dérivés. Les affinités et les propriétés de la matière ont donné les formes et ont produit les loix qui les gouvernent.

L'homme a découvert ces loix en partie , s'en est approprié l'usage. La connoissance qu'il en a , et l'emploi qu'il en fait , forment les deux sciences de la Physique et de la Chymie , dont les Arts sont les résultats.

NOUVEAU SYSTÈME
DE L'UNIVERS,
O U
ABRÉGÉ PHILOSOPHIQUE
DE LA PHYSIQUE
ET DE LA CHYMIE.

INTRODUCTION.

LE premier sentiment qu'inspire à l'homme, l'aspect de l'univers ; est le desir naturel d'en connoître les lois, les ressorts qu'elles font agir, les élémens qui le composent, et les êtres divers qu'il renferme.

Ce desir, toujours supérieur aux considérations des difficultés, qui s'opposent à ce qu'il soit jamais parfaitement satisfait, lui a toujours fait saisir avec avidité, toutes les idées que les résultats de chaque terme de ses connoissances, ont pu lui en donner. Il est malheureusement condamné, à en changer autant de fois qu'ils lui en fourniront de nouvelles : mais c'est le servir aussi, qu'à chaque époque, de lui en présenter le tableau.

Dans le présent, il flatte l'amour-propre de l'homme, par la pensée qu'il est l'image fidèle, où se trouvent rassemblés les fruits de ses travaux et de ses conceptions ; et dans l'avenir, il servira à graduer l'histoire de ses efforts et de ses succès.

Au sortir des mains de la nature, livré d'abord à lui-même, n'ayant d'autre secours que ceux de ses sens, il a dû se tromper comme eux : mais en le livrant à tous les besoins, par la foiblesse de son organisation, elle lui a imposé la nécessité de recourir toujours à elle, pour les satisfaire. Les secours qu'elle lui prête, elle les lui fait acheter, par la recherche constante et l'étude pénible de ses lois, par lesquelles elle gouverne l'univers : mais ce travail devient pour lui, la source de la perfection de toutes ses connoissances.

A ce prix seul, prodigue envers lui, presque au-delà de ses espérances, elle lui soumet tous les êtres ; souvent même, elle le laisse rivaliser avec elle ; et quelquefois elle semble lui obéir.

De telles faveurs, il est vrai, n'ont point été une facile conquête. Des siècles de travaux ont marqué tous ses pas que l'erreur, les préjugés et l'ignorance égardoient ou retenoient sans cesse ; encore, au milieu de ses brillans succès, cette mère féconde, aussi inépuisable dans ses ressources, qu'il est insatiable dans ses desirs, pour prix de sa constance et de ses efforts, paroît-elle ne l'avoir amené qu'au bord d'une carrière nouvelle.

Ces lois, qui gouvernent le monde, partagées

naturellement en deux classes, par la diversité de leur but ; celles qui dirigent les élémens et les corps , relativement à leur masse ou à leur forme ; et celles qui sont de l'essence intime de leurs molécules , ont partagé son attention sous ces deux aspects , mais presque toujours séparément jusqu'ici : c'est ce qui a été la source de presque tous ses écarts et de la lenteur de ses progrès.

Eclairées enfin par l'expérience , et pour l'utilité générale , les lois françaises veulent , que dorénavant , ces deux modes de les considérer et de les étudier , connus sous les noms de Physique et de Chymie , soient réunis dans l'instruction publique , afin que , se prêtant un secours mutuel , ils ne soient plus arrêtés dans leur marche que par les seules bornes des facultés humaines. Un pareil ensemble sera vraiment la science des choses : il deviendra la source de la perfection et de la certitude de toutes les connoissances , et c'est déjà de leur considération réunie , que sort naturellement , et de lui-même , le système nouveau dont je ne vais que tracer l'expression.

Chacune d'elles , séparément , manquoit des moyens pour atteindre le but ; souvent l'ignorance de leurs ressources mutuelles , empêchoit de savoir en profiter. Leur ensemble seul , peut faire faire des prodiges : mais , il faut l'avouer avec franchise , on est encore loin du but. Beaucoup de chaînons manquent encore , et on ne peut les remplacer que par des conjectures , que des rapprochemens ne suffisent pas toujours pour établir.

Comparaison de la Physique et de la Chymie.

La physique et la chymie, ont toutes deux, il est vrai, pour objet, la connoissance des phénomènes de la nature et de leur cause, des moyens de les exciter, de les reproduire; mais quelle disparité dans leurs moyens et dans leur résultats!

L'une, bornée presque aux témoignages des sens, sembloit se contenter de vouloir leur parler. Eblouie par le brillant de ses opérations, elle vouloit tout y rapporter, même ce qu'elle ne connoissoit pas. L'agrément qu'elle répandoit sur tout ce qu'elle touchoit, la faisoit suivre plus généralement : elle plaisoit davantage, parce qu'elle amusoit plus; et ses hypothèses étoient accueillies parce qu'elles dispensoient de la méditation. Heureux, quand quelques génies, de loin en loin, venoient redresser les idées et dévoiler quelques vérités.

L'autre, plus laborieuse et moins séduisante, ne comptoit que sur l'expérience : parce qu'elle travailloit dans l'obscurité, elle étoit moins connue et moins suivie; mais tous ses pas lui montroient une découverte. La physique, trop confiante en son génie, a voulu deviner les élémens. La chymie, plus modeste, ne donnant rien au hasard, est parvenue à les décomposer et à les recomposer.

Aussi maintenant, c'est d'elle que la physique se trouve obligée d'emprunter ses matériaux : elles ne peuvent donc plus être séparées.

Soit pour l'ensemble de leurs vues générales,

soit pour leurs considérations particulières ; elles ont besoin de leur secours mutuel , pour parvenir à des résultats réels. Si l'une des deux pouvoit marcher seule , ce seroit plutôt encore la chymie que la physique , puisque c'est avec ses propres forces qu'elle a arraché à la nature son secret le plus caché , quand la physique le regardoit comme impénétrable , faute de moyens pour le sonder ; mais se bornant aux détails , c'est à la physique à former la grande chaîne qui unit l'ensemble.

Des Éléments.

La flamme , la lumière , l'air , l'eau et la terre , lui avoient toujours paru les derniers termes ou les principes de la matière. Sur cette supposition , elle avoit fondé tous les romans par lesquels elle prétendoit expliquer l'univers. La chymie a justifié par des expériences répétées , que ces diverses substances étoient composées , et ne pouvoient plus être regardées comme éléments , puisqu'un élément doit être un être simple : elles sont réellement des mixtes,

Les simples seuls , qui composent ces mixtes , peuvent être nommés éléments , jusqu'à ce que de nouvelles connoissances les classent différemment.

Ces simples , ces éléments , sont le calorique , l'oxigène , l'azoth , le carbone , l'hydrogène.

L'expérience prouve , que ces divers éléments , pris chacun séparément , ne peuvent former ni la flamme , ni la lumière , ni l'air , ni l'eau , ni la terre ; mais que leurs diverses unions forment toutes les modifications de la matière.

Analyse des élémens.

I.

Le calorique seul, dilate, échauffe, fond les matières, mais sans les enflammer, et ne devient visible que quand il a le concours de la lumière. De la poudre de charbon, mise dans un creuset bien fermé de son couvercle, et bien brasqué, s'y rougit, par l'accès du calorique : mais ne s'y consume pas, ne s'y enflamme pas ; il lui faut l'accès et le concours de l'oxigène. Si un barreau de fer chauffé, rougit sous les coups de marteau ; c'est que la percussion l'électrise, et que son électricité, ainsi excitée, enflamme les matériaux de la lumière qu'il contient, le carbone et l'hydrogène, comme l'analyse de la lumière le démontrera, ainsi que celle du fer. Une matière privée de carbone et d'hydrogène, telle qu'une argille pure, chauffée de même, ne rougiroit point sous les coups de marteau. L'admission de l'hydrogène, dans le fer, ne contrarie point la découverte de la décomposition de l'eau ; parce que dans cette décomcosition, la chauffe du tube de fer de l'appareil, au lieu de dégager l'hydrogène du fer, sous sa forme naturelle, le combine par la combustion, et lui fait réformer de l'eau nouvelle, avec l'oxigène dégagé de la décomposition de l'eau ; mais c'est en trop petite quantité pour qu'elle soit sensible. Le peu de flamme, que donne le fer dans sa combustion, justifie, combien est petite, la quantité d'hydrogène qu'il contient, et combien son addition dans la décomposition de l'eau,

est peu considérable. L'hydrogène de la décomposition de l'eau, seul surabondant, ne s'échappe lui-même, qu'après la décomposition totale, de l'oxigène de l'eau, avec le fer.

I I

L'oxigène seul, ne donne point de flamme, même avec le calorique. Qu'on approche d'un courant d'oxigène un tube, soit d'argile, soit de verre, rougi par le calorique et la lumière, il ne donnera point de flamme.

I I I.

L'azoth éteint la flamme, comme la vie.

I V.

Le carbone pur, sans mélange d'hydrogène, tel que le diamant, qui est un charbon pur cristallisé, se rougit par le calorique et la lumière, se consume et se dissipe, par le concours de l'oxigène : mais seulement comme un point brillant, que l'on voit diminuer, à mesure que s'avance sa combustion, et sans donner de flamme.

V.

L'hydrogène au contraire, exposé au contact du calorique, s'enflamme par le concours de l'oxigène ; et toutes les substances qui brûlent avec flamme, sont susceptibles de donner du gaz hydrogène, soit par dégagement, soit par décomposition de leurs principes.

La flamme du charbon , et des autres corps inflammables , qui se consomment en fournissant l'hydrogène , se combinant à l'oxigène de l'atmosphère ; celles des poudres à canon et fulminante ; des éruptions volcaniques , dans lesquelles la décomposition des principes fournit l'hydrogène et l'oxigène , le calorique et la lumière ; celle des aurores boréales , produite également par l'inflammation de l'hydrogène qui surmonte l'atmosphère où elle puise l'oxigène , au point de contact des deux couches ; celle du phosphore , qui est un composé d'hydrogène , d'azoth et de carbone , pour la combustion duquel il faut le secours de l'oxigène de l'atmosphère ; celle du nitre , qui est la combustion de l'hydrogène , de l'eau de cristallisation de ce sel , excité par le dégagement de son oxigène ; prouvent toutes que son aliment est donc cet hydrogène , dont manquent les substances qui se rougissent , et se consomment sans flamme , comme le carbone pur.

CONSÉQUENCE.

Composition de la flamme.

Par-tout où il y a flamme , il y a donc hydrogène , par-tout où il n'y a point d'hydrogène , il n'y a donc point de flamme ; mais puisqu'il lui faut le concours du calorique et de l'oxigène pour s'enflammer , et qu'il n'y a pas de flamme sans lumière , la flamme simple est donc un composé quaternaire de l'hydrogène , du calorique , de l'oxigène et de la lumière.

Ce composé n'exclut pas une surcomposition avec le carbone ; au contraire , cet élément y ajoute une perfection de plus , comme l'analyse de la lumière le démontre à son tour.

Du Calorique ou feu pur , et de ses effets physiques.

La pyrotechnie prouve que le feu pur et ses effets , la coction , la dilatation , la répulsion , la vaporisation , l'entretien de l'état gazeux et liquide des substances fluides et liquides , à la température de l'atmosphère ; peuvent être même indépendans d'aucune apparence visible : celles-ci constituent ses modifications. Les substances qui éprouvent l'action du calorique sans donner de flamme par elles-mêmes , telles que les terres pures , par exemple ; en donnent , si elles sont mélangées de parties métalliques , tel que je l'ai vu dans la cuite des poteries d'argiles ferrugineuses , lorsqu'on les chauffe assez , pour leur donner la demi-fusion du grès , parce que c'est le fer qui s'y brûle alors ; tandis que les terres pures n'en donnent pas.

Mais bien plus , c'est qu'il est impossible de communiquer à une substance privée d'hydrogène , la couleur rouge , sans le concours d'un combustible qui en fournit ; elle ne se rougit qu'à mesure que l'hydrogène enflammé la pénètre. Ce rouge ne s'avive , qu'autant que le concours du carbone et de l'oxigène s'y unissent , pour former ensemble , une lumière plus parfaite ; et cette couleur rouge , cette lumière , s'éteint avec

l'extinction de ce gaz hydrogène lui-même, qui l'a pénétré, de cette lumière empruntée qui manque d'aliment.

Cette extinction arrive promptement, et en même-temps la cessation de la couleur rouge : si on retire la substance échauffée, du milieu du combustible enflammé ou de sa flamme, alors sa couleur rouge ne dure que le temps suffisant pour consumer la matière lumineuse, introduite dans ses pores, et cependant le calorique ne l'abandonne pas, puisque, quoi qu'éteint, il conserve encore une grande chaleur.

Si elle est moindre que pendant son incandescence, c'est parce qu'elle a de moins l'activité de la combustion de l'hydrogène et de ses combinaisons, qui la pénétroient, ou pour dire en un mot, de la lumière.

Le moindre degré de cette pénétration, ne donne point de flamme, dans les corps difficilement combustibles. Il faut un degré de pénétration proportionné à leur dureté. Un excès de cette pénétration activée par un courant d'oxygène, peut quelquefois donner un instant, une apparence visible sous la forme d'une scintillation, rarement d'une flamme : mais ce n'est pas la substance elle-même, qui produit cet effet ; c'est sa pénétration par l'hydrogène enflammé du combustible, souvent même encore par son carbone, quand l'activité de l'oxygène est assez grande ; puisque sans la présence, sans le concours de ce combustible, cet effet ne se produiroit jamais.

Il n'y a pas jusqu'à l'éclat de la foudre, qui ne soit l'effet d'une combustion d'hydrogène,

que justifie l'odeur qu'il laisse après lui. Le fluide électrique excité, (mignature de l'éclat de la foudre) a aussi son odeur, caractère particulier de l'hydrogène. L'azoth, l'oxygène, le carbone pur, le calorique n'ont pas d'odeur.

L'étincelle qui jaillit de la collision, du choc de deux cailloux, est une étincelle électrique; celle qui jaillit du choc de l'acier et du fer, est l'inflammation des écorchures de cet acier par l'étincelle électrique que la rudesse du frottement a excitée. Ces chocs, soit des cailloux ensemble, soit d'un caillou et de l'acier, laissent une odeur électrique, ou analogue, qui annonce toujours une combustion de gaz hydrogène, soit qu'il soit fourni par l'eau de cristallisation du caillou, soit par le fluide électrique, lui-même, qui a fait explosion.

Une substance sans hydrogène, telle qu'une terre pure, pénétrée de calorique seul, sans être rougie par aucune pénétration hydrogénique enflammée, isolée de toutes substances, susceptibles de dégager l'hydrogène par la combustion; ne deviendra jamais rouge, quelque exposée qu'elle soit à l'oxygène.

Conclusion.

1. Le calorique seul ne donne donc point de flamme; avec le concours de l'oxygène, il n'en donne point non plus.

2. La présence seule de l'hydrogène réuni, fait éclore la flamme. Le calorique ne devient visible que par le concours de l'hydrogène, soit présent, soit emprunté.

+ ou du Carbone

3. La flamme et l'apparence du calorique donnent une lumière.

4. La lumière de la flamme et celle de l'apparence du calorique, dépendent donc de la présence de l'hydrogène.

5. La lumière du carbone enflammé est plus brillante que celle de l'hydrogène, puisque le diamant en combustion brille plus que la flamme du gaz hydrogène.

6. Le carbone enflammé, réuni à l'hydrogène, donne une lumière également plus brillante, en proportion de ce qu'il est plus dominant, comme le charbon ordinaire donne une lumière plus brillante que le gaz hydrogène seul; sur-tout, quand la première surabondance de l'hydrogène que dégage la combustion du charbon est une fois passée.

7. Pour que l'apparence du calorique, surpasse en éclat, la flamme du gaz hydrogène, il faut donc qu'il y ait avec la présence de l'hydrogène, la présence du carbone.

8. Aucune flamme, aucun éclat lumineux du calorique, n'est brillant, qu'en proportion de l'oxygène, par lequel ce phénomène est excité. La plus grande apparence visible, le plus grand éclat du calorique, n'est donc point le calorique pur; mais une combinaison également quaterne, de calorique, d'hydrogène, de carbone et d'oxygène, ou autrement la lumière.

9. Les plus grands effets de calorique, ne s'opèrent que quand il donne les apparences visibles les plus brillantes; tant qu'il reste sans apparence visible, ou peu visible, ses effets sont médiocres en comparaison.

10. Le calorique n'opère donc de grands effets, qu'avec le concours de la lumière, ou autrement, qu'avec le concours de l'hydrogène, du carbone et de l'oxigène, et proportionnellement à ce concours.

De la nature et des propriétés physiques du Calorique.

1. Le calorique est un fluide inaltérable, la seule substance fluide par elle-même.

2. Sa présence dilate les corps, son absence les resserre; il est le principe du mouvement, son action est générale sur tous les corps; il existe dans tous, seulement à des proportions différentes; quelquefois il y existe dans deux états: 1^o, à celui de combinaison, et alors il n'a aucune apparence sensible; 2^o, à celui de liberté, et alors il excite une chaleur d'autant plus grande qu'il est plus abondant.

3. Le calorique combiné est indépendant de la température, on le nomme chaleur spécifique; c'est celui qui entre dans la combinaison des corps, tel que celui nécessaire à ramener de la glace à l'état d'eau.

4. Sa tendance à l'équilibre, fait qu'un corps moins chargé de calorique combiné ou spécifique, attire le calorique combiné de celui qui en a davantage, quand ils sont mis en contact, jusqu'à ce que l'équilibre du calorique soit rétabli. Telle est la base de la calorimétrie.

5. Son plus ou moins d'abondance dans un corps, le porte de l'état solide, à l'état liquide,

et à celui de vapeur; et sa privation, le ramène inversement dans la même suite de variation.

6. Il s'excite par le choc, la fermentation ou pénétration mutuelle de substances différentes, par les frottemens qu'elles éprouvent, la combinaison, la présence de la lumière, la réunion des rayons solaires.

7. La pénétration de deux substances ne produit quelquefois que du froid, malgré les frottemens, quand cette pénétration est lente; parce qu'alors, le calorique que chasse toujours toute pénétration, n'est pas suffisamment remplacée, par celui excité par les frottemens de la pénétration elle-même.

8. Les rayons solaires, comme la lumière en général, augmentent le calorique, par le frottement électrique, que cause leur pénétration.

9. Tous ces degrés de chaleur, ne sont au-dessous de celui nécessaire pour l'embrasement, que quand les masses sont petites; car on a vu de grandes masses en fermentation, s'enflammer quelquefois.

10. La propagation de la chaleur, n'est que sa tendance à l'équilibre; mais l'embrasement est une addition, une multiplication de chaleur, occasionnée par le dégagement du calorique de l'oxigène, qui se combine dans l'embrasement. Une once de charbon, consume près de quatre fois son poids d'oxigène, dans sa combustion.

11. Aussi, les corps les plus combustibles, sont ceux qui ont plus d'affinité avec l'oxigène que l'oxigène n'en a avec le calorique.

12. Tous les corps, ne se pénètrent pas aussi

calorique de

facilement de calorique. Ceux qui s'en pénètrent plus facilement, comme la cire, fondent à mesure qu'ils en sont pénétrés. Ceux qui lui résistent davantage, comme les métaux, fondent instantanément, quand ils en ont acquis la mesure nécessaire.

13. Le passage d'un liquide à l'état de vapeur, dans le voisinage d'un corps, le refroidit, en lui enlevant son calorique; voilà pourquoi l'éther, en se vaporisant, fait baisser le thermomètre.

14. L'action du feu s'augmente, par l'augmentation de la matière qui lui sert d'aliment, par sa concentration dans un petit espace, par sa direction vers un même point, par le renouvellement de l'air pur, et l'inverse pour la diminuer : mais le moyen le plus prompt, de la faire cesser, est de le priver d'air.

15. Le passage trop subit de la chaleur au froid, ou du froid à la chaleur, fait briser les corps qui l'éprouvent.

16. Si la dissipation d'une substance, par la chaleur, est si prompte, que toutes ses parties s'évaporent à-la-fois, comme dans l'enflammation de la poudre; elle fait explosion violente à cause du prodigieux volume qu'elle acquiert.

L'explosion des poudres fulminantes, se heurtant contre les parois de l'air, qui est moins mobile que sa rapidité; occasionne par son choc le bruit qu'elle produit.

De la Lumière.

Ici se présentent tout à-la-fois, les bornes des facultés humaines, et les ressources du génie et

de l'art , au moins consolantes de l'impuissance de ces facultés.

L'analyse est parvenue à démontrer , la décomposition et la récomposition , de la lumière des inflammations et des apparences visibles du calorique , par les expériences déjà décrites et les suivantes ; mais celle de la lumière du jour , et des corps célestes lumineux , tels que les étoiles fixes , la voie lactée , les atmosphères lumineux des comètes , les aurores boréales , ne pourra jamais guère avoir , que des comparaisons et des vraisemblances. Il est vrai , que l'art est approché si près de la nature , qu'on pourroit les prendre , pour des démonstrations de la réalité.

L'obligation d'ajouter de l'hydrogène , au corps qui en est privé , ainsi que de carbone , pour que , soumis aux calorique , il puisse fournir des apparences visibles de sa pénétration par ce calorique ; l'obligation d'y ajouter du carbone , pour faire passer les apparences , à leur plus haut effet ; la cessation de ces phénomènes , par la soustraction graduelle de ces deux substances additionnelles ; a justifié la composition de ces apparences visibles , comme par le même procédé , elles justifient l'analyse de la flamme. Que dans un appareil destiné à cet effet , l'on fasse passer du calorique , qu'on y fasse ensuite passer de l'oxigène , il n'y aura point d'apparences sensibles ; qu'on y fasse passer du gaz hydrogène par un tube séparé , cet hydrogène donnera une apparence visible ; que par un autre tube on y fasse passer du carbone en combustion , ou seulement l'émanation gazeuse et lumineuse de l'ignition du carbone ;

et

et les apparences visibles de l'hydrogène , du calorique et de l'oxigène , augmenteront en proportion de l'addition de l'émanation carbonique ; la retraite graduelle de ces substances , fera la décomposition de ces apparences visibles , que l'on auroit ainsi composées.

Mais quels rapports , quelles comparaisons y trouver avec la lumière du jour ? C'est ici où , tout forcé que l'on est , de se contenter de la vraisemblance , on est approché si près de la nature , qu'on peut la prendre pour elle.

Toutes les inflammations , toutes les apparences visibles du calorique , ne dévorent pas les corps qui les éprouvent. Il en est de douces dont les effets , quoiqu'aussi brillants que la lumière , n'ont besoin pour être sensibles , que du degré de calorique nécessaire à la vie , telles que la phosphorescence des vers luisans ; et souvent d'un degré infiniment moindre et même insensible , tel que dans les bois morts et les bois pourris.

Valmont-de-Bomare rapporte dans son édition *in-4°* de 1775 , *page* 78 , que la citoyenne Merian , à la lumière d'un seul *acudia* ou portelanterne ; a pu peindre toutes les figures gravées dans son ouvrage , sur les insectes d'Amérique.

Cette lumière naturelle de ces animaux , loin de leur nuire ; prend un éclat bien plus brillant qu'à l'ordinaire , dans les momens de leurs amours.

Cette lumière est de toutes celle dont l'éclat blanc et sans couleu , se rapproche le plus de celle du jour. Toutes les autres sont colorées , ou plutôt ne réfléchissent , que quelques-unes des

couleurs, qui composent les rayons lumineux, que la présence du prisme rend sensibles.

Cependant la lumière naturelle de ces animaux, est une phosphorescence, une combustion lente et douce, d'un dégagement de phosphore qui émane de ces animaux. Or, le phosphore est un composé quaternaire comme tous les produits animaux, d'azoth, de carbone, d'hydrogène et d'oxygène; que pour faire passer à l'état de phosphorescence, c'est-à-dire, pour qu'il prenne une apparence lumineuse, il faut unir au calorique, mais à seize degrés seulement, degré beaucoup au-dessous de la chaleur vitale; et alors il forme un composé quinaire d'azoth, d'hydrogène, de carbone, d'oxygène et de calorique, dont la lumière est tellement blanche, qu'elle égale dans ses momens d'éclats, l'éclat même du jour.

Pour s'en convaincre, que l'on mette dans un globe de verre, bien blanc et bien transparent, quelques morceaux de phosphore, recouverts d'un peu d'eau, le reste du ballon demeurant vuide; qu'on laisse à l'ouverture du globe, un trou capable de laisser renouveler l'air atmosphérique, qui doit fournir l'oxygène de la combustion; ou qu'il y ait au ballon, deux tubulures opposées, ne fussent elles que d'une demi-ligne; ou mieux encore, qu'on le débouche de temps en temps, en soufflant dedans pour en faire sortir l'azoth, résidu de la combustion; ce ballon étant dans un atmosphère de 16 degrés de chaleur, en remuant circulairement ce ballon, il se dégagera dans la partie vide de sa capacité, un gaz phosphorique, qui s'enflammera et donnera en propor-

tion de l'oxigène qu'il éprouvera , une lumière brillante et blanche , en tout semblable à celle du jour.

Que l'on reçoive cette lumière sur un verre placé de manière qu'il en fasse passer un rayon dans une chambre obscure , sur un prisme ; le prisme la décomposera sur un papier blanc , comme le rayon du jour , en sept couleurs primitives : tandis que les autres lumières , sous les mêmes proportions de carbone et d'hydrogène , ne donneront qu'une ou deux couleurs au plus.

Osera-t-on en conclure que c'est-là la composition , l'analyse de la lumière du jour ? Voici ce qu'il y a de connu à cet égard , qui puisse donner , à cette opinion , de la vraisemblance : mais une vraisemblance , qui paroît être la nature elle-même.

Herschel , dont les talens en catoptrique , (1) nous ont procuré la connoissance d'une planète et de ses huit satellites , sans compter beaucoup d'autres astres ; est parvenu , par ses observations sur le soleil , à remarquer que l'atmosphère de cet astre est composé d'une masse générale , lumineuse et phosphorescente , et de places seulement transparentes , à travers lesquelles il distinguoit le corps de l'astre , sans inflammation ; ayant sa surface éclairée seulement par son atmosphère phosphoresçant.

Il le distinguoit , semblable par ses apparences , aux autres planètes ; y reconnoissant même des

(1) Les télescopes de Herschel sont Newtoniens.

montagnes , qu'il a estimées à 200 lieues de hauteur.

La lumière qui nous vient du soleil , ainsi reconnue être l'éclat de la phosphorescence de l'immense atmosphère de cet astre considérable , ce qui n'est pas plus étrange que l'anneau de Saturne ; Spallanzani a voulu observer les causes de la phosphorescence. Il a vu que les animaux phosphorescens , les poissons et les bois pourris , les vers luisans , cessoient de luire dans les gaz d'azoth , hydrogène et carbonique purs ; et qu'ils répandoient une lumière infiniment plus vive dans le gaz oxigène que dans le gaz atmosphérique.

Wedgood a remarqué la même chose ; Humblot a répété les mêmes expériences avec le même succès.

Fourcroy a trouvé que la phosphorescence est un dégagement du vrai phosphore , dissous dans les deux gaz hydrogène et carbonique , que le calorique et l'oxigène rendent sensible.

La conclusion nécessaire seroit donc que la lumière solaire est aussi un composé quine de l'hydrogène , de l'azoth et du carbone , plus hydrogène , plus carbone , fondu dans le calorique , et rendu sensible par l'oxigène , comme la phosphorescence et les lumières incomplètes.

C'est-à-dire , que l'atmosphère lumineux du soleil ne différerait du nôtre , que par son hydrogène et son carbone , qui s'y trouvent fondus ; tandis que dans le nôtre , l'hydrogène en est séparé et le surmonte , qu'il n'y a de carbone qu'à l'état d'acide carbonique , encore très-peu.

Dans l'atmosphère du soleil, la tendance à l'inflammation spontanée, qu'a l'hydrogène dans son contact avec l'oxigène, se trouveroit modérée par la présence et les proportions de l'incombustible azoth, et la foiblesse de la proportion relative du calorique.

Les places seulement transparentes de l'atmosphère du soleil, seroient celles où l'hydrogène et le carbone sont déjà épuisés; épuisement qui s'accorde avec la remarque déjà faite, de la diminution du volume de lumière du soleil, par l'encroûtement qu'on lui supposoit, dans les taches obscures déjà vues, avant qu'on eût reconnu, que le disque lumineux de cet astre, n'étoit pas le soleil lui-même, mais seulement son auréole.

Cette théorie a l'avantage d'être aussi d'accord avec la vraisemblance, puisqu'elle laisse entrevoir une température supportable à la surface de cet astre, tandis que les romans qu'on a toujours faits jusqu'ici, l'ont représenté comme une fournaise ardente. Maintenant c'est la lumière des vers luisans, qui les éclaire sans les incommoder; c'est celle des bois morts, qui ne les enflamme point.

Puisque les élémens connus de la matière, suffisent pour produire ce phénomène, dans les principes de leur théorie; pourquoi se refuseroit-on, de les en croire les véritables auteurs? La nature est simple, et elle ne crée pas des êtres nouveaux, quand elle peut s'en passer. Puisqu'elle peut produire la lumière solaire, par une phosphorescence dans l'atmosphère du soleil,

que la combinaison des principes, qui produit la phosphorescence, peut subsister dans l'atmosphère, plus naturellement que tout autre, que ce que la vue semble y reconnoître à l'aide des instrumens d'optique, est une phosphorescence, c'est vouloir douter à plaisir, et sans raison suffisante, et préférer l'extraordinaire au naturel, que de persister, à supposer à la lumière solaire, une autre cause, que la phosphorescence de l'atmosphère du soleil, tandis que l'admission de cette phosphorescence explique tout, et s'accorde avec toutes les hypothèses. Plus le moyen est simple et facile, plus il est digne de la nature; et plus l'idée qu'il donne d'elle, est sublime: c'est un hommage à lui rendre, que de croire à la réalité de cette vraisemblance. La lumière des étoiles fixes, s'explique alors aisément par cette théorie; l'éclat lumineux qui suit les comètes, ou les accompagne; celui de la voie lactée, sont aussi des atmosphères phosphorescens; les aurores boréales, dont l'éclat est plus rouge, une inflammation de gaz hydrogène seul, ou une phosphorescence sans carbone.

Affinités de la lumière, effets chymiques.

Les affinités chymiques de la lumière, sont absolument séparées de celles du feu pur ou calorique; telles que sa combinaison avec les minéraux, qu'elle décolore; avec les végétaux, par l'intermède des feuilles desquelles elle décompose l'eau dont l'hydrogène se combine au fer qui les colore, rendant à l'atmosphère l'oxigène

qui le revivifie ; avec l'hydrogène et le carbone des végétaux , pour former les huiles ; avec les principes colorans des plantes des climats chauds , dont elle exalte l'éclat.

Quelquefois ces affinités sont même directement opposées , telles lorsqu'elle débrûle les corps , en leur enlevant l'oxigène qui s'est combiné avec eux pendant leur combustion , en revivifiant sans intermèdes et sans chaleur sensible les oxides métalliques , en désoxigénant les acides ; propriétés confirmatives de la théorie de sa composition , puisqu'elle décolore les métaux , en les ternissant de taches irisées , comme le fait l'acide phosphorique obtenu par la combustion lente du phosphore ; elle désoxigène les acides , par l'affinité du carbone qu'elle dépose dans la lente combustion qu'elle éprouve de ses principes , étant un léger phosphore enflammé où le carbone abonde ; et par l'affinité de son hydrogène qui recompose de l'eau avec leur oxigène

C'est par la précipitation de son carbone qu'elle revivifie également les métaux oxidés , à qui ce carbone enlève l'oxigène qui leur est combiné , ayant plus d'affinité avec lui qu'eux , et réforme avec lui de l'acide carbonique : image des opérations en grand de la métallurgie , dans la nouvelle théorie , qui a démontré la rêverie du phlogistique.

Tous ces phénomènes , ne peuvent être expliqués , que dans la nouvelle théorie de sa composition ; ils en sont une conséquence nécessaire , ce qui la confirme absolument.

Et si le calorique , dans ses 3^e et 4^e degrés ,

celui qui fond les métaux d'une moyenne dureté, le zinc, l'antimoine, l'argent, l'or, les verres fusibles; et celui qui cuit la porcelaine et les métaux réfractaires, le cobalt, le cuivre et le fer; montre de la lumière, c'est, si ces corps ne sont pas combustibles par eux-mêmes, comme les métaux, celle qui se fixe dans ces corps échauffés, et qui procède de celle de la flamme qui les environne et les pénètre; mais à peine sont-ils retirés de cette flamme, qu'ils s'éteignent bientôt, quoique conservant long-temps leur chaleur.

La lumière qui l'accompagne dans son 5^e degré, le plus fort qu'il puisse avoir, où il est excité par le foyer d'un verre ardent, c'est l'éclat de la lumière même qui l'a provoqué. S'il a été excité par un courant d'oxygène pur, c'est toujours le brillant exalté, de la lumière émanée du combustible; si ces corps sont incombustibles.

Pour son premier et son second degré, celui au-dessus de l'eau bouillante, où il brûle les matières organisées et fond le soufre; celui où il fond les métaux mous, le plomb, l'étain, le bismuth, il n'a pas besoin d'être visible, et ces corps l'éprouvent sans se rougir, selon la manière dont l'opération se fait.

Analyse physique de la lumière.

La lumière diffère encore du calorique ou feu pur, par sa décomposition physique en sept principes, le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigot, le violet, dont la réunion forme

la clarté complète, clarté que donne également la phosphorescence : mais qu'elle seule, ou la combinaison artificielle de ses principes, peuvent donner. Ces sept couleurs que donne l'analyse physique, n'annoncent pas la nécessité de sept principes chymiques, pour les produire : parce qu'il n'y en a réellement que quatre de simples, le rouge, le jaune, le bleu, et le violet : encore pourroit-on douter, si cette dernière couleur, n'est pas un composé, comme l'orangé, le verd, et l'indigot. Les expériences, par lesquelles on a cru remarquer, qu'elles devoient être simples, sont fausses, comme je l'observerai, en parlant des effets du prisme.

Effets physiques de chacun des élémens de la lumière et de leurs combinaisons partielles.

Les lumières qui n'ont pas les mêmes proportions élémentaires, ne donnent qu'une clarté incomplète, ne réfléchissant souvent qu'un seul rayon, ou violet, comme la lumière de la flamme de l'hydrogène; ou bleu, comme celle de l'alcool et du soufre; ou verd, comme celle du gaz muriatique, de la barithe, du cuivre, du zinc; ou pourpre, comme celle de la strontiane; ou jaune, comme la plupart des raisines; ou rouge, comme la partie ligneuse de certains végétaux. La combinaison de ces sept principes forme la théorie de toutes les couleurs de la nature.

L'effet des principes colorans, soit naturel, soit artificiel, est de réfléchir tel ou tel rayon de la lumière, ou d'en réfléchir une combinai-

son , suivant que les couleurs sont simples ou composées. La couleur rouge réfléchit le rayon rouge , la bleue le rayon bleu , la verte le rayon jaune et bleu , ainsi de suite.

Aussi , c'est ce qui fait que les couleurs prennent la teinte de la lumière qui les fait paroître , si elles ne sont éclairées que par la lumière verte du gaz muriatique enflammé , dont la lueur est toujours verte , tel que la flamme de l'eau-de-vie dans laquelle on a jetté du muriate de soude ou sel commun ; alors la lumière de cette flamme n'ayant que le rayon verd , les couleurs qu'elle éclaire paroissent toutes vertes , parce qu'elles ne peuvent réfléchir que ce rayon , malgré leur disposition à en réfléchir d'autres , si elles étoient éclairées par une lumière qui fût composée de ceux qu'elles affectent principalement.

Tout l'art de la composition des couleurs se réduit donc à la formation de substances , qui , aient la propriété de réfléchir tel ou tel rayon lumineux , de préférence à d'autres. Et la lumière qui est composée de toutes les couleurs que réfléchit le spectre solaire , sera donc la seule lumière complète , toutes les autres ne seront que les lumières incomplètes , plus ou moins , en proportion du nombre de principes colorans , dont elles seront composées.

Effets physiques de la lumière complète.

La transparence , la direction , la réfraction simple et double , la réflexion , la divergence du faisceau qu'ils composent , forment toute la

magie de l'optique, de la dioptrique et de la catoptrique.

De la propagation de la lumière.

Dans la théorie nouvelle, qui regarde la lumière, comme l'éclat d'une phosphorescence, la propagation se trouve tout naturellement expliquée. Elle ne peut se faire, par la pression de Descartes et de Huyghen; mais c'est l'émission de Newton. L'émanation lumineuse que produit cette phosphorescence, se transmet jusqu'à nous, depuis son foyer; l'atmosphère du soleil, comme celle produite par la lumière des vers luisans, se transmet autour d'eux, à des distances proportionnées; et si l'on vouloit supposer un ver luisant de la grosseur de l'atmosphère du soleil, l'on ne pourroit disconvenir, qu'il ne donneroit, proportionnellement, une lumière que l'on pourroit comparer, à celle de cet astre.

La comparaison de la phosphorescence et de la lumière solaire, a encore d'autres rapprochemens; toutes deux elles n'ont point de chaleur sensible par elles-mêmes. Les vers luisans, les bois morts ne produisent aucune chaleur; le foible degré 16 de calorique, suffit pour enflammer le phosphore et le gaz phosphorique. Le froid des hautes régions de l'atmosphère, annonce assez que la lumière n'est pas chaude; car recevant les premiers son impression, si elle étoit chaude, on y brûleroit; quant à la surface de la terre, on supporte avec peine la chaleur qu'on y ressent; et les glaces perpétuelles des hautes mon-

ragues, au lieu de se conserver, se fondroient : mais il est bien reconnu que la réflexion seule de plusieurs rayons lumineux, en un seul point, comme le font les miroirs concaves, et à leur imitation en grand, les vallons qui forment la surface de la terre, occasionne toute la chaleur que l'on y ressent. Joint à cette réflexion, l'excitation pour ainsi dire électrique, que la lumière opère encore sur la chaleur centrale, soit des corps isolés, soit de la terre elle-même, qui se communique à tout ce qu'elle contient à sa surface, coopère encore à cette chaleur.

L'aréostation a encore procuré la démonstration de cette vérité. Par une grande chaleur d'été, qu'un aréostat enlève un observateur à une haute région, il éprouvera, à mesure que l'aréostat se séparera de la surface de la terre, un froid qui lui deviendra même insupportable.

La lumière, comme la phosphorescence, n'est donc point chaude par elle-même.

De la direction de la lumière.

Toutes les lumières, soit complètes, soit incomplètes, se propagent en lignes droites, appelées rayons, tant qu'elles ne rencontrent pas d'obstacle, mais en s'affoiblissant, en raison du carré des distances ; tel est le fondement de l'optique, dont les considérations embrassent le mode visuel de chaque objet ; et les principes de la vision, ceux des ombres et ceux des illusions de la vision.

De la vision.

1°. La vision s'opère par l'effet de deux sortes de rayons. 2°. Chaque point d'un objet se voit par une pyramide de rayons divergens. 3°. L'objet entier se voit par la convergence à l'œil de toutes les pyramides qui partent de chaque point de l'objet. 4°. L'angle formé de la divergence et la convergence, s'appelle angle optique. 5°. Les corps lumineux s'apperçoivent de bien plus loin que ceux qui n'ont de lumière que par réflexion, parce que la lumière de ceux-ci est bien plutôt affoiblie par la distance. 6°. Un objet éclairé cesse d'être vu à des angles optiques, de moins d'une minute de degrés. 7°. Les objets lumineux se voient à moins d'une seconde de degré de diamètre apparent, tel que les étoiles. 8°. Cependant, l'éloignement proportionnel les fait perdre tous de vue.

De l'ombre.

L'interruption de la ligne directe de la transmission de la lumière ou de la vision produit l'ombre.

1. L'ombre a la forme d'un cône exact, si la sphère du corps lumineux, est plus grande que celle du corps opaque qui l'occasionne.

2. Elle a la figure d'un cône tronqué, si la sphère du corps lumineux est plus petite.

3. Si les deux corps lumineux et opaques, sont de même grandeur, l'ombre est cylindrique.

4. Un corps opaque, produit autant d'ombres, qu'il y a de corps lumineux qui l'éclairent.

5. Elle est droite, sur un plan orizontal.

6. Elle est renversée, sur un plan vertical.

7. L'ombre droite est plus grande, si le soleil est moins élevé que 45 degrés; plus petite, s'il est élevé au-dessus de 45 degrés, raison pour laquelle, les ombres sont plus courtes à midi, en été qu'en hiver.

8. L'ombre renversée, est au corps qui l'a produite, en raison de leur hauteur réciproque : ou comme le sinus de la hauteur de la lumière, est à son co-sinus.

Des illusions.

Malgré la certitude des principes, la vue nous occasionne des erreurs d'optique.

1. Telle est par exemple, l'apparence circulaire qu'ont pour nous le soleil et la lune, quoiqu'ils soient sphériques.

2. L'apparence de vitesse égale, de deux corps mûs, à des distances inégales.

3. L'insensibilité du mouvement à la vue, lorsqu'il n'excède pas 20 secondes de degrés, par seconde de temps.

4. L'apparence rectiligne, des courbes décrites, par des corps lumineux, dans le plan visuel.

5. La grandeur en apparence plus grande, des astres à l'horizon, que plus élevés.

De la réflexion de la lumière.

Toutes les lumières se réfléchissent à la sur-

face des corps , par un angle égal , à celui de son incidence ; c'est le fondement de la catoptrique , ou de la science des effets de cette réflexion.

De la Catoptrique.

Tous les corps non lumineux , ne sont visibles , que parce qu'ils réfléchissent la lumière ; mais les opaques , rendent cette réflexion plus sensible , que les transparens.

Quoiqu'il y ait trois parties dans la réflexion ; 1^o, la régulière , produite par la surface en général ; 2^o, l'irrégulière ou éparpillée , produite par les inégalités des surfaces ; 3^o, celle éteinte ou absorbée dans le contact , dont la cause est inconnue ; la catoptrique ne s'occupe que de la réflexion régulière , dont l'angle est toujours égal à son incidence ; mais la disposition des plans qui les réfléchissent , occasionne différens phénomènes.

Des effets des diverses sortes de plans , sur la réflexion de la lumière.

Du plan droit.

Le plan droit , tel qu'un miroir plan ; ne change rien aux dispositions des rayons réfléchis. Ils le sont tous au même degré , et les angles de leurs réflexions , sont tous semblables. Alors , les rayons lumineux , ont peu d'action sur le calorique , à cause de leur isolement ; ils ne l'excitent que foiblement , et occasionnent peu de chaleur.

Du plan convexe.

Le plan convexe, augmente la divergence, en éparpillant toujours davantage les rayons réfléchis, et en diminuant la convergence : c'est le but des miroirs convexes. En se divergeant, les rayons lumineux ont encore moins d'action sur le calorique, et ne peuvent occasionner que peu de chaleur ; c'est en partie aussi, la cause du froid, des sommets convexes des montagnes.

Du plan concave.

Le plan concave au contraire, converge les parallèles, converge davantage les convergens, et rend presque parallèles, les divergens. Son effet général est de les rassembler ; c'est l'effet des miroirs concaves. En convergeant les rayons de la lumière, ils ont d'autant plus d'effet sur le calorique, qu'ils sont plus rassemblés ; c'est pourquoi les vallons concaves sont échauffés ; c'est pourquoi les miroirs concaves brûlent à leur foyer, ainsi que le point d'incidence de la convergence des rayons d'un grand miroir concave, composé d'une multitude de miroirs plans.

Des plans mixtes.

Les plans composés de lignes droites et de lignes courbes, comme les cylindres et les cônes, réfléchissent des rayons parallèles dans le sens de leur hauteur, et des rayons divergens dans leur circonférence ; c'est l'effet des miroirs cylindriques et coniques : voilà pourquoi, les points de hauteurs des images qu'ils réfléchissent ne sont pas changés.

De

De la double réflexion.

Les corps composés de deux substances, tels que les miroirs des glaces, dont l'une est transparente et l'autre opaque, sont moins propres à rendre exactement les objets qu'ils réfléchissent : parce que la partie opaque, l'étamage, y est celle qui produit la réflexion la plus sensible ; et qu'elle est contrariée par la réflexion presque insensible de la surface du corps diaphane de la glace, dont l'épaisseur fait l'écartement des deux réflexions, et trouble l'image.

De la réfraction, ou Dioptrique.

Toutes les espèces de lumières, soit complètes, soit incomplètes, se dévient de leur direction, en traversant des milieux de divers densités et transparens : tels que l'air, l'eau, le verre, etc., et cette déviation s'appelle réfraction.

1. Pour qu'il y ait réfraction, il faut qu'il y ait passage d'un milieu d'une densité, dans un milieu d'une autre densité, et que sa direction soit oblique au plan du milieu.

2. En passant d'un milieu plus rare, dans un plus dense ; l'angle de réfraction est plus petit que celui d'insidence, et plus grand dans le cas contraire.

3. Dans de mêmes milieux, les deux angles sont toujours en rapports constans.

4. Newton croit la supériorité d'attraction éprouvée par la lumière, à son passage dans un corps plus dense, la cause de sa réfraction.

5. Cependant, les esprits ardents et les huiles, quoique moins denses que l'eau, feroient une exception à cette règle ; car la réfraction qu'ils procurent, est plus grande que celle de l'eau.

Des effets des divers plans, par lesquels s'opère la réfraction.

Des plans parallèles.

En traversant des plans parallèles, les réfracti-
ons sont parallèles.

Des plans convexes.

En traversant des plans, dont les surfaces sont
convexes ; les réfracti-
ons sont divergentes.

Des plans concaves.

En traversant des plans concaves, les réfrac-
tion sont convergentes.

La combinaison de ces deux derniers effets,
fait la théorie des lunettes de toutes espèces.

Exceptions.

Les convergens, le deviennent moins, en tra-
versant des milieux plus denses ; ils le deviennent
davantage, en passant par des milieux plus rares ;
c'est sur cette règle, qu'est fondée la théorie
des lunettes acromatiques. Leurs objectifs sont
composés de trois verres, ou au moins de deux,
dont l'un, d'un verre plus dense, diverge les
rayons que les autres convergent ensuite, et force

ainsi la divergence et la convergence à n'occuper qu'un très-court espace ; ce qui rend ces lunettes plus commodes , en leur faisant faire dans un court espace , l'effet de grandes lunettes.

Du prisme , ou de trois plans réunis en triangle.

La lumière , en passant à travers le prisme , étend son rayon en une sorte d'éventail , qui , s'il est reçu sur un corps blanc , y peint sept couleurs , dont le rouge occupe le rang le plus bas , et le bleu le plus élevé ; ce qui a fait croire que les rouges étoient composés de matière plus lourde , et les bleux de plus légère , et les autres à proportion.

Des verres colorés , présentés aux divers rayons de couleurs semblables aux leurs , justifient que la couleur de chaque rayon lui est propre , en ne laissant passer , que celui dont la couleur lui est propre , que l'espèce de lumière qui est de sa couleur.

Aussi , un verre rouge , en laissant passer le rayon rouge , est totalement obscurci par un verre verd , dont on le doubleroit.

La flexibilité de ces rayons , diffère comme leur réfrangibilité ; et les bleux ont la plus grande , comme les rouges la plus petite.

Leur réflexibilité , est en raison semblable encore.

La propriété qu'a chaque rayon , de teindre de sa couleur , le corps sur lequel il tombe , est le principe de la théorie des couleurs.

Les couleurs vertes , orangées , indigo , et peut-être même violettes , sont réellement des couleurs mixtes , parce que leurs images paroissent rondes

dans le prisme ; tandis que la réunion de leurs couleurs primitives ; telles que jaune et bleue , pour composer le verd , par l'effet des deux prismes séparés , reste ovale ; et que les bords de chaque couleur primitive , dépasse la couleur composée de leur réunion ; on en avoit conclu que deux couleurs primitives , ne pouvoient justement former le verd , que cette couleur mixte en apparence étoit donc primitive : cette conséquence est loin d'être exacte. L'expérience prouve seulement que les deux images en se confondant , ne le sont point si exactement qu'un prisme seul peut le faire. Mais c'est l'effet de l'instrument et non celui de la nature des couleurs.

Le mélange de toutes les couleurs produit le blanc , comme le prouve l'image du spectre solaire , reçue sur une lentille d'environ sept à huit pouces de foyer. Le jet de lumière réfracté par le prisme , en passant par la lentille , prend la forme de deux cônes , opposés par leurs sommets , portant les couleurs dans leurs longueurs , et ne donnant plus sur un carton au foyer de lentille , qu'un petit cercle brillant sans couleur. Et si dans le jet de lumière du prisme , à la lentille , on intercepte par une carte , une portion des rayons qui le composent , la privation des rayons , que cette interposition occasionne , à l'image reçue sur le carton , y occasionne une teinte très-sensible. Cette expérience est une nouvelle preuve , en faveur de la composition chymique de la lumière complète , par les 5 élémens. Le noir est l'absorption de tous les rayons lumineux de toutes les couleurs.

De l'aberration de réfrangibilité

La différence de réfrangibilité, des rayons colorés du faisceau lumineux, proportionnelle à leur densité, empêche la lentille, quelque soit sa courbure, de les réunir tous à son foyer, où il n'arrivent que par réfraction. Ils forment chacun autant de foyers, à la suite les uns des autres, et c'est ce qu'on appelle aberration de réfrangibilité. Newton l'a trouvée d'environ un pouce et demi à un foyer de 6 pieds.

Le plus petit espace circulaire, où un oculaire puisse rassembler toutes sortes de rayons parallèles, est de 55 parties du diamètre de l'ouverture. Pour une lentille d'esprit de vin, ce seroit environ la 38^e partie.

L'aberration de sphéricité est beaucoup plus petite. Elle est, suivant Newton, à celle de réfrangibilité, comme 1 à 5449; c'est ce qui lui a fait préférer les télescopes catadioptriques, aux dioptriques.

La couleur jaune est la plus lumineuse, et c'est principalement le foyer de ce rayon, qu'il faut déterminer, et dont il faut faire usage; et c'est par lui, qu'il faut déterminer le pouvoir réfractif du verre.

L'arc-en-ciel, est aussi un spectre solaire, pour lequel les gouttes de pluie, font l'effet du prisme. On imite leur effet, au moyen de deux globes remplis d'eau, qui font l'effet des gouttes de pluie. C'est la réfraction, qui occasionne de même, les

couleurs des cercles autour du soleil , par les temps nuageux ; les couleurs des gouttes d'un jet d'eau , agité par le vent.

De la diffraction de la lumière.

A l'approche d'un corps , un rayon de lumière qui en rase la surface , se détourne un peu de son chemin ; et cette direction s'appelle inflexion , diffraction. Newton l'attribue , à la réfraction que lui fait éprouver l'atmosphère supposé , du corps que le rayon rase ; il considère cet atmosphère , d'une densité différente , que l'atmosphère ordinaire.

De la vision naturelle.

C'est encore une réfraction , qui va peindre sur la rétine , l'image des objets extérieurs. Les rayons lumineux qui les lui transmettent , se réfractent , en passant dans les parties antérieures de l'œil , qui font l'effet de la lentille.

C'est cette réfraction , qui renverse l'image sur la rétine ; phénomène qui semble contrarier l'habitude de voir les objets droits ; mais qu'on croit suffisamment expliqué , par le renversement général des choses vues , qui les présentant toutes dans le même sens , les fait considérer comme redressées.

C'est pour augmenter les effets de la vue , qu'on a imaginé les instrumens d'optique , qui , multipliant les réfractions , les convergences , et les divergences , par le moyen des verres et des miroirs , rapprochent leur aspect et en facilitent la vision.

Les lunettes simples et acromatiques, les microscopes et les télescopes, sont ces divers instrumens.

Tels sont l'analyse, et les effets physiques des lumières, soit complètes, soit incomplètes.

D E L' A I R.

Éléments de l'air.

La chymie a justifié que l'air atmosphérique pur, loin d'être une substance élémentaire, à la surface de la terre, étoit une espèce de sel neutre, composé de 27 parties de gaz oxigène, et de 73 parties de gaz azoth ou nitrogène, fondus dans deux dissolvans, le calorique et la lumière.

Que souvent il étoit embarrassé par d'autres gaz non respirables, tels que l'azotique, le nitreux, l'acide carbonique, dont on n'a point encore mis à nud le carbone; mais Mussin-Puschkin, vice-président du conseil des mines à Pétersbourg, l'a précipité du phosphore, par les muriates terreux et métalliques, les nitro-muriatiques métalliques, et les carbonates acidules de potasse, de sorte que voilà la 4^e substance élémentaire obtenue aussi seule par l'art; la nature l'avoit déjà donnée dans le diamant.

Il l'est encore quelquefois par les gaz acide-muriatique, acide - sulfureux, ammoniacal, par l'hydrogène, qui presque toujours ne fait que les traverser pour les surmonter, à cause de sa plus grande légèreté spécifique, principe de l'art aréostatique; le tout selon les lieux et les cir-

constances qui y font affluer les émanations de notre globe en tout genre, concurremment encore, avec les débris végétaux et animaux non décomposés et les vapeurs aqueuses.

Effets chymiques de l'air.

Elle a justifié que, malgré ces mélanges, l'air atmosphérique, sensiblement le même par sa nature intime, en quelque lieu qu'on le prenne, est sur-tout caractérisé par deux propriétés qui rattachent à son essence; celle d'entretenir la vie par la respiration, et d'entretenir la combustion.

Qu'il ne tenoit ces deux propriétés, que des 27 parties d'oxygène qui le constituent; puisque cet oxygène seul, opère ces deux phénomènes, tandis que l'azoth qui fait les 73 autres parties; les fait cesser.

Qu'il est spécifiquement plus pesant de deux 13^{es}, que cet azoth, et d'un 13^e, que l'air atmosphérique.

Qu'il se combine avec les corps, à la combustion desquels il concourt; qu'il en augmente le poids de tout le sien; qu'il est par cette propriété le constituant des acides et des oxides métalliques; qu'en l'enlevant aux corps brûlés, ils se trouvent débrûlés.

Qu'enfin il a une telle action sur le calorique, qu'il le fait passer à son plus haut degré; et a une si grande affinité avec la lumière et le carbone, que ces deux substances l'enlèvent à tous les corps. L'azoth semble avoir toutes les pro-

priétés opposées, telles notamment que la formation des substances alkales.

Propriétés physiques de l'air, et son analyse physique, ou propriétés physiques de chacun de ses élémens séparés.

Dès-lors, l'air n'a plus été un élément simple comme on l'avoit cru, et il ne peut plus être considéré sous les rapports de sa masse, que relativement aux effets de sa perméabilité, de son impénétrabilité, de son élasticité, de sa pression, de sa gravité, de sa fluidité, de sa compressibilité, de sa dilatabilité, de sa divisibilité, de sa propriété de dissoudre les vapeurs aqueuses, de produire les vents par son agitation, d'être l'agent du son complet, tandis que chacun des gaz qui le constituent, l'azoth et l'oxygène, ne donnent chacun séparément qu'un semi-ton; le gaz hydrogène donne 9 à 11 tons plus haut; le gaz acide, carbonique et nitreux, une tierce plus bas; d'où l'on peut établir l'analyse de l'air par les tons, comme celle de la lumière par les couleurs. Il est encore le laboratoire où se forment tous les météores; et le réservoir commun des fluide électriques (1) et

(1) Le fluide électrique, reconnu par la variété de ses effets dans la foudre, n'être point homogène, et être quelquefois uni au fluide magnétique.

Cet été le tonnerre est tombé dans la maison du citoyen Charon, place du Lycée, à Nancy, où il a attaqué entr'autres des anneaux de lits, dans la partie desquels il a fondu le zinc seul qui s'y trouvoit; et dans d'autres parties, il a fondu le corps entier de l'anneau; ce qui justifie des différences d'intensité dans le même instant et dans le même coup; ce qui ne pourroit s'expliquer

magnétique, (1) si analogues entre eux et avec le calorique.

De l'air atmosphérique, considéré physiquement.

1. La mobilité respective de toutes les parties de l'air, le font demeurer constamment fluide.

2. Le calorique qu'il renferme, tendant toujours à dilater sa masse, le rend élastique.

3. L'air étant une matière, il est pesant, et le pied cube pèse 795 grains.

4. Son poids est à celui de l'eau, comme 1 est à 810 ; c'est le poids de l'air qui fait adhérer ensemble, deux portions de globe, dans lequel on a fait le vuide ; elles deviennent inséparables à la vérité ; on compte encore, pour quelque chose, la force d'adhérence.

5. L'air se comprime, et c'est sur cette propriété qu'est fondée la théorie des fontaines de compression, des fusils à vent, parce que, ne perdant point sa propriété élastique, par la com-

en le supposant homogène ; d'ailleurs l'odeur hydrogène sulfurée, que laissent les traces de la foudre, confirme encore son hétérogénéité.

Dans la même maison, il a fondu aussi un fil de fer de mouvement de sonnette, dont les parties fondues, tombées par hasard dans une cuvette, ont été recueillies par le citoyen Launaguet, et se sont montrées aimantées et avoir des pôles, tandis que le fil de fer qui n'avoit point été fondu, ne l'étoit nullement.

(1) Le fluide magnétique paroît avoir de l'affinité avec le carbone, puisqu'il se fixe plus fortement dans l'acier anglais, qui conserve tout le carbone qui le constitue, que dans l'acier fondu qui a perdu de son carbone dans la fonte : on est parvenu à faire porter quatorze fois son poids à l'acier non fondu, et le fondu n'a pu le porter que huit ; le grand froid ôte à l'aiguille aimantée sa vertu magnétique.

pression ; dès que la pression qui le retient diminue , il réagit et lance loin de lui , tout ce qui n'est pour lui qu'obstacle mobile.

6. Les corps mobiles qui lui font obstacle , tels que l'eau , une balle , sont lancés d'autant plus loin qu'il est plus comprimé ; parce que son élasticité est toujours égale à sa compression.

7. C'est cette élasticité , qui lui fait remplir par ces plus petites portions , les plus grandes capacités , quand ces petites portions ne sont point contrebalancées par le poids de l'air environnant , tel que les dernières portions d'air qui restent sous le récipient , quand on y fait le vuide , en remplissent la capacité. Un baromètre ou un tube rempli d'eau , ayant une bulle d'air , placé sous le récipient , prouve ce fait en faisant le vuide sous ce récipient ; le mercure et l'eau , sont repoussés par les colonnes d'air qui se dilatent.

8. La chaleur augmente aussi ce volume de l'air , en se dilatant , comme le froid le ressert en le comprimant , ou plutôt en le privant du calorique qui le distendoit.

9. La chaleur augmente le ressort de l'air , à proportion de la pression qu'il éprouve , et ce proportionnellement au degré de calorique qu'il reçoit.

1°. L'air n'a pas une densité uniforme dans toute l'étendue de l'atmosphère , les parties les plus denses , suivant les lois de l'attraction et de la pesanteur , se trouvent à la surface de la terre. C'est ce principe , qui fonde la méthode de mesurer les hauteurs par le baromètre , qui est moins affecté du poids de l'air , et dont la colonne de

mercure, redescend à mesure que l'on élève le baromètre.

11. L'air est perméable par les vapeurs aqueuses, par tous les corps en général.

12. L'air est impénétrable, un corps ne peut pénétrer l'air sans le déplacer, ou le comprimer.

13. Il a la propriété de dissoudre les vapeurs aqueuses, et c'est cette propriété qui est la cause des nuages, de leur suspension et de la formation de tous les météores aqueux. Et c'est sa surcharge, sa condensation par le froid, les vents, qui, en lâchant ces gouttes, produit la pluie.

14. C'est le froid, dont il est susceptible naturellement, dans les hautes régions sur-tout, qui y forme la grêle, la neige, les frimats, ou plutôt c'est sa privation du calorique.

15. La plus grande facilité qu'a l'air d'abandonner le calorique, que la présence de la lumière lui a attirée, est cause de la rechûte des vapeurs aqueuses pendant la nuit, en serein, qui diffère de qualité, selon la nature des lieux dont les vapeurs se sont élevées, et des principes que ces lieux ont pu leur fournir.

16. L'échauffement de la terre, produit fortement de jour, vaporise encore la nuit les parties aqueuses; mais le soleil à son lever, raréfiant l'air, lui ôte la force suffisante pour soutenir ces vapeurs, et elles retombent sous la forme de rosée.

De l'air atmosphérique agité.

1. La transmission d'agitation de l'atmosphère, produit les vents; soit qu'elle se fasse par la di-

lation d'une de ses parties, par la chaleur du soleil ; soit par une agitation artificielle, comme celle du ventilateur.

2. La transmission de son agitation, occasionnée par un corps sonore, produit le son.

3. Cette transmission, s'opère par l'impression de ses parties, les unes sur les autres ; et leur réaction produite par son élasticité.

4. Plus l'air est dense, plus la transmission s'effectue facilement, parce que ses parties ont plus de ressort : aussi le son augmente, comme le quarré de la densité de l'air.

5. Le son cesse de se propager dans le vuide.

6. La répétition nécessaire, du choc de chaque molécule d'air, pour transmettre le son, demande un emploi de temps qui se détermine à une seconde par 173 toises parcourues, que le son soit foible ou fort ; lenteur incomparable à la vîtesse de la propagation de la lumière, que l'on suppose ne mettre que 8 minutes à nous venir du soleil.

7. Le son se réfléchit comme les vents, et toutes les agitations de l'air pur, à la rencontre des corps solides. C'est une loi qui lui est commune, avec tous les fluides ; c'est le principe des échos, des cornets acoustiques.

8. Ses réflexions multipliées, augmentent ses vibrations, et c'est sur ce principe, que sont fondés les portes-voix.

9. C'est le mouvement imprimé aux parties de l'air, dans le son, qui se prolongeant jusque dans l'oreille, imprime à ses organes, une action suffisante pour les ébranler, et les obliger à en transmettre l'effet.

10. La mobilité de l'air a un terme toutes les fois qu'on lui imprime une action plus rapide , que celle qui lui est naturelle ; il fait résistance , et c'est sur ce principe qu'est fondé le vol des oiseaux , et la possibilité de la direction des aérostats.

D E L ' E A U.

Éléments de l'eau.

L'eau, que la physique avoit toujours crue une substance parfaitement homogène, a encore été justifiée par la chymie, être une substance composée de deux principes, l'hydrogène et l'oxygène, dont le premier s'y trouve pour 15 parties, et le second pour 85. Outre ces proportions ordinaires, elle se surcharge encore d'oxygène : j'en ai oxigéné par l'art, imitation de celle de la rosée que la nature oxigène en grand, par l'expiration des plantes au lever du soleil.

Propriétés chymiques de l'eau et de ses éléments, et leurs effets physiques.

La double affinité de l'oxygène de l'eau, pour les substances métalliques et combustibles, et de l'hydrogène pour le calorique, est la cause de la découverte magnifique de sa décomposition, laquelle explique toutes les décompositions et récompositions de la nature, par la propriété qu'a l'eau de pouvoir dissoudre tous les corps, soit directement, soit en les décomposant et en combinant ses principes avec les leurs. Sa propriété

dissolvante, et sa décomposition, ont enfin résolu le problème de la composition de notre globe, des modifications qu'il éprouve sans cesse, la théorie des volcans, celle des météores, la formation des éclairs, le bruit du tonnerre, la production d'une plus grande pluie ~~et~~ après les éclats de la foudre; le tout par l'inflammation spontanée de son hydrogène, produit de sa décomposition par le calorique et la lumière, dans l'air, qui la tient en dissolution, et dans les deux règnes végétal et minéral par tous les agens réunis.

Ici sans doute déjà, ne pourroit-on pas se demander qu'est devenue la physique, la haute physique? ou au moins que seroit-elle devenue, si elle ne s'étoit alliée à la chymie? Cependant ce n'est pas encore là, tous les secours, qu'elle est obligée d'en recevoir.

Après ces contemplations sublimes, l'esprit se semble forcé de redescendre, en revenant à la considération de l'hydrodynamique.

Quel spectacle pour nous, si tout-à-coup sortant de leurs tombeaux, les pères de cette science, Archimèdes, Galilée, Torricelli, Descartes, Pascal, Guglielmini, Mariotte, revenoient parmi nous, pour être témoins de ces vérités! Quelle jouissance, que l'admiration qu'elles leur causeroient; et quel nouvel élan leurs génies n'en prendroient-ils pas?

Priestley, Lavoisier, ces noms vénérés vous rendent hommage. Leurs manes ont applaudi vos immortelles leçons. Fatalité! foiblesse humaine! vous n'êtes rien pour le génie. Le temps lui-même le porte sur ses aîles, et le coup qui

frappa le célèbre défenseur de Syracuse, n'a pu nous dérober les vérités qui le font revivre encore, pour nous redire tous les jours les lois des fluides et des liquides, principalement de l'eau, considérés comme masses, leur pesanteur, leur équilibre, leur incompressibilité, leur mouvement, d'où sont nés l'art de trouver la pesanteur spécifique des corps, celui du baromètre, des siphons, des fontaines simples, des fontaines de compression, des pompes, des moulins, du béliet hydraulique; les lois de l'eau à l'état de vapeur, d'où est née la pompe à feu; enfin celles de l'eau à l'état de glace, d'où est né l'art de mesurer le calorique des corps.

Propriétés physiques de l'eau comme masse, et de ses effets.

1. L'eau est liquide, parce qu'elle est combinée avec assez de calorique, pour entretenir la mobilité de ses parties.

2. Privée de ce calorique, elle se condense à l'état de glace, et devient ainsi un corps très-solide.

3. On a regardé l'eau comme incompressible, pour l'avoir vu faire un passage à travers les pores d'une sphère d'or, dans laquelle on vouloit la comprimer; mais elle l'est cependant un peu, puisqu'elle a assez d'élasticité pour transmettre le son, et que l'élasticité nécessite une compression précédente.

4. Les particules d'eau sont adhérentes, puisqu'elles coulent d'une manière continue, et que sa goutte reste suspendue à un corps, quoique les parties

parties inférieures de cette goutte touchent à une surface d'eau.

5. Le calorique la raréfie jusqu'à l'ébullition, qui ne passe jamais 80 degrés de chaleur ; au-delà de ce degré, elle se vaporise.

6. Si sa surface n'étoit pas chargée du poids de l'atmosphère, elle se vaporiseroit à une chaleur beaucoup moindre, tel que cela arrive sur une haute montagne.

7. Retenue par un obstacle considérable, comme elle l'est dans la machine de Papin, elle prend un degré de chaleur capable de fondre le plomb.

8. L'eau en vapeur se dilate, au point de briser les plus fortes résistances, ou de faire mouvoir les machines les plus lourdes, ou pour lesquelles il faut le plus de force, telles que la pompe à feu.

9. Elle pénètre un grand nombre de corps durs, tels que des grès, les pierres étincelantes. Les tubes de verre même, une fois mouillés, ne peuvent plus se chauffer sans éclater, preuve qu'il reste de l'eau dans les pores du verre dont ils sont faits.

10. Elle est le dissolvant du plus grand nombre de corps.

11. Le froid qui forme la glace, s'augmente graduellement une fois qu'elle est formée.

12. En se gelant, elle augmente de volume ; et devient plus légère, à cause de l'air introduit entre ses molécules qu'elle lâche, et qui la distend.

13. La comparaison de son poids avec les autres corps, forme l'aréométrie, au moyen de laquelle on pèse tous les corps, en les suspendant libre-

ment dans l'eau; pour juger par le volume qu'ils en déplacent, et leur facilité à y enfoncer relativement; de leur pesanteur spécifique et même de leur poids réel.

Des propriétés physiques des fluides et des liquides en général, ou de l'hydrodynamique.

1. Les fluides sont des substances, qui n'ont point de cohérences entre leurs parties, lesquelles sont toutes mobiles.

2. Ceux qui ont les parties assez fines pour se mouvoir indépendamment les unes des autres, et avec assez de liberté, pour que celles de la surface supérieure se placent toutes dans un plan parallèle à l'horizon, tel que l'eau; se nomment liquide.

3. Les fluides grossiers, par leur chute, forment un cône plus ou moins écrasé, en proportion de leur fluidité, comme le bled, le sable, etc.

4. Les fluides déliés, dont la fluidité égale celle des liquides, se comportent comme eux, et suivent les mêmes lois, tel que l'air.

5. Tout ce qui est liquide, ne l'est pas également; l'huile l'est moins que l'eau, etc.

De la pesanteur et de l'équilibre des fluides ou de l'hydrostatique.

1. Les parties d'un fluide ou d'un liquide, homogène, exercent leur pesanteur indépendamment les unes des autres, parce qu'elles n'ont point de cohésion entre elles. Aussi n'exercent-ils leur pression, que relativement à leur colonne

perpendiculaire, indépendamment de leur surface, voilà pourquoi une grande surface peu élevée, coule moins vite par l'ouverture qui lui donne passage, qu'une petite surface beaucoup élevée.

2. La liquidité apporte des changemens à cette règle, en ce que les corps visqueux, tel que l'huile, ne s'écoulent pas de toute leur surface. Elle se concave en laissant ses bords adhérer au parois du vase, parce que les parties voisines ne se succèdent pas avec assez de mobilité pour remplacer immédiatement celles qu'une pesanteur directe fait descendre

3. Toutes les parties d'un même liquide, étant en équilibre entre elles, dans quelque quantité de vase qu'elle soit partagée; s'ils communiquent ensemble, les surfaces de chaque vase se nivellent entre elles, parallèlement à l'horizon.

4. Les liquides, les fluides, exercent leurs pressions, tant perpendiculairement, que latéralement, non en raison de leur quantité, mais seulement de leur hauteur et de la largeur de la base qui s'oppose à leur chute. Un trou pratiqué au flanc d'un vase rempli d'eau, par exemple, justifie ce principe, en le laissant jaillir, comme s'il étoit au-dessous du vase.

5 Les figures et les grandeurs des particules qui composent les liquides et les fluides, étant différentes dans les uns et dans les autres, leur donnent plus ou moins de porosité, par la diversité des vuides qu'elles laissent entre elles.

6. La différence de porosité des liquides ou fluides, constitue leur différence de densité.

7. La différence de leur densité, suffit pour

séparer les parties de plusieurs fluides ou liquides mêlés ensemble , si des causes supérieures ne s'y opposent.

8. La différence de hauteur , des colonnes de deux fluides ou liquides de diverses densités, mêlés ensemble , étant en raison réciproque de ces mêmes densités , ou pesanteurs spécifiques , rétablit l'équilibre entre eux.

9. Une colonne de 32 pieds d'eau , est en équilibre avec une colonne d'air , de toute la hauteur de l'atmosphère ; ce que justifie parfaitement le jeu d'une pompe , dans laquelle après le vuide fait par le coup de piston , la colonne d'air qui presse sur la surface extérieure de l'eau qui l'environne , y fait remonter cette eau jusqu'à 32 pieds seulement.

10. Une colonne de mercure de 28 pouces de hauteur est en équilibre , avec une colonne d'air aussi égale à la hauteur de l'atmosphère , lorsque cette colonne de mercure est placée au bord de la mer , lieu le plus bas et le plus dense de l'atmosphère ; ce que justifie le baromètre qui ne se soutient dans son état ordinaire , au niveau de la mer , qu'à 28 pouces.

11. La hauteur de la colonne de mercure , diminuant , à mesure qu'on la place à des niveaux plus élevés que celui de la mer ; la hauteur de la colonne d'eau , doit également diminuer dans les mêmes circonstances en des proportions relatives.

12. Ces diminutions de hauteur , pour l'équilibre des colonnes de mercure et d'eau , à des niveaux différemment élevés , sont produites par

la différence de densité, et par conséquent de poids de la colonne d'air atmosphérique, prise à des hauteurs différentes.

13. La hauteur de la colonne de mercure, dans le baromètre, variant encore selon la situation de l'atmosphère, rendu plus ou moins lourd, par l'addition des vapeurs aqueuses dissoutes dans l'air; la hauteur de la colonne d'eau dans la pompe, doit également varier par l'effet de la même cause.

14. La variété de la colonne du mercure, étant d'environ 3 pouces, celle de l'eau doit être d'un peu plus de 3 pieds; et cette variété doit être comptée dans le perfectionnement des pompes, comme celle occasionnée par la hauteur des lieux où elles sont placées.

15. Que ces variations sont plus grandes vers les pôles, et moins grandes vers l'équateur, par la raison de la différence de pesanteur, que l'atmosphère a dans ces deux climats, ou il est plus lourd vers les pôles condensés par le froid, et plus léger sous l'équateur raréfié par l'abondance du calorique qu'il y reçoit.

Pesanteur et équilibre des solides plongés dans les fluides.

1. Un solide impénétrable à un liquide, dans lequel il est plongé, occupe la place d'un volume de ce liquide égal au sien.

2. Si le liquide a une densité égale au solide, ils sont tous deux en équilibre, et le solide surnage en entier, ou s'arrêtera à quelque profondeur qu'on le place.

3. Si le liquide est moins dense ou plus léger, la différence de densité ou de pesanteur du liquide et du solide, s'appelle pesanteur relative.

4. Un corps solide, entièrement plongé dans un liquide ou un fluide, en est comprimé de toutes parts, et d'autant plus fortement qu'il est plus profondément plongé, et que le fluide est plus dense.

5. La pression de l'air sur toutes les parties de la surface du corps d'un homme, excède le poids de 30,000 livres. Les variations de densité de l'atmosphère, tenant plus ou moins de vapeurs aqueuses, en dissolution; doivent influencer sur les fonctions vitales, en secondant plus ou moins leur harmonie.

6. La différence de densité de l'eau sur l'air, occasionne une pression trop grande sur celui-ci, pour l'usage habituel de la vie; aussi, l'usage de la cloche du plongeur a-t-il été reconnu nuisible par la pression de l'air qui est renfermé, et qui gêne par sa trop grande compression, les fonctions vitales du plongeur et les dérange.

7. Un corps plongé dans un fluide ou un liquide, ajoute à ce fluide un poids égal à celui du volume de fluide qu'il déplace, quelque soit la densité de ce corps, parce que les liquides ou fluides, ne pesant qu'en raison de leur hauteur perpendiculaire, l'immersion du corps solide n'augmente le poids du liquide, que de l'augmentation de hauteur, qu'il produit dans la colonne de ce liquide.

8. Si le corps solide, plongé dans le liquide, est plus pesant que le volume de ce liquide qu'il

déplace, il tombe au fond du vase, forcé par sa pesanteur respective, et non par sa pesanteur absolue; parce que le poids absolu, pourroit être égal à celui du liquide déplacé, et le tenir en équilibre.

9. Un corps plongé dans un fluide, perd une partie de son poids, égal à celui du volume de liquide déplacé.

10. Un corps ne tend jamais à tomber, avec toute l'intensité de sa pesanteur absolue, que dans le vuide. Le moindre fluide qu'il a à traverser, lui fait perdre une partie de son poids, égal à celui du volume de ce fluide qu'il déplace, et il ne tombe plus qu'avec sa pesanteur respective, ou ce qui lui reste d'excès de pesanteur, sur celle du volume de liquide déplacé.

11. Plus le fluide dans lequel le corps est plongé a de densité, plus le corps perd de son poids par l'immersion.

12. A quantité égale de matière, ou à poids égaux, plus les corps plongés ont de volume, plus ils perdent de leur poids par l'immersion, parce qu'ils reposent sur une plus grande surface relative de fluide.

13. Si un corps est moins pesant que son volume, du liquide dans lequel il est plongé, il surnage en partie proportionnellement à la diversité de sa pesanteur. C'est ce principe qui fait toute la théorie de l'aréométrie, et de l'aréostation : le poids de l'aréomètre étant fixe, il enfonce plus ou moins, dans les liqueurs de diverses densités; on est obligé d'ajouter à l'aréomètre,

des poids qui rétablissent l'équilibre, et indiquent la différence des pesanteurs, relatives ou spécifiques.

Le poids d'un aréostat, étant plus léger que celui du volume d'air qu'il déplace, surmonte l'atmosphère, jusqu'à ce qu'il lui trouve une densité pareille à son poids où il reste en équilibre.

14. Dans deux corps de même volume, leurs pesanteurs spécifiques, sont l'une à l'autre dans la proportion de leurs masses. Aussi, l'un peut être d'un poids double de l'autre, parce qu'il a une masse ou une densité double.

15. Aussi deux corps, perdant des poids égaux dans le même liquide, ont sûrement des volumes égaux, puisque ces poids représentent celui du liquide déplacé.

16. Les pesanteurs relatives ou spécifiques des corps de même poids, sont en raison réciproque de leur volume; c'est pourquoi un corps de moitié plus petit qu'un autre, a une pesanteur spécifique double que l'autre, et quand il a le même poids réel, qu'il occupe une surface de liquide, moitié moindre.

17. Les différences de masses et de volume, sont les différences spécifiques de deux corps en général.

18. Un même corps perd une plus grande portion de son poids, dans un liquide plus dense que dans un plus léger.

Exception aux loix de l'équilibre des fluides, dans les tuyaux capillaires.

1. La colonne de liquide ascendante dans un

tuyau capillaire , plongé dans ce liquide , surmonte toujours le niveau de ce liquide , à des hauteurs proportionnelles aux diamètres des tuyaux.

2. Le mercure , par une exception contraire , se tient toujours dans les tuyaux capillaires , au-dessous du niveau du mercure extérieur.

La raison de ces différences n'est point encore suffisamment connue , quoique l'opinion générale semble admettre l'attraction annulaire des parois du tube , qui a un effet marqué sur les liquides en général , et un effet trop foible sur le mercure , à cause de son poids.

Des mouvemens des fluides ou de l'hydraulique.

1. Par de petits orifices , percés près du fond d'un vase , le liquide s'écoule d'abord , par une pression verticale , tant que sa hauteur peut agir ; quand il n'y a plus que sa surface , il s'écoule par une pression latérale.

2. La vîtesse de l'écoulement vertical d'un liquide , est égale à celle qu'acqueroit un corps grave , par une chute de même hauteur que la colonne de ce liquide.

3. Il en est de même pour l'écoulement latéral , en comptant depuis l'orifice , jusqu'à la hauteur du vase.

4. La vîtesse de cet écoulement , est toujours capable de faire remonter le liquide , à une hauteur égale à la colonne supérieure à l'orifice.

5. Si cette vîtesse étoit continuée uniformément depuis l'orifice ; l'impulsion accélérée qu'elle recevrait , la feroit monter à une hauteur double , de la colonne supérieure à l'orifice.

6. La quantité d'eau sortante, par un orifice, dans un temps donné, est moins grande que ne semble le promettre la grandeur de l'orifice : parce que la veine fluide se contracte au sortir de l'orifice, jusqu'à une distance à-peu-près de la moitié du diamètre de cet orifice ; et le diamètre de la veine contractée, est au diamètre de l'orifice, comme de 3 à 4 environ ; son air est à celle de l'orifice, comme 10 à 16.

7. Les écoulemens latéraux sont sujets aux mêmes règles, et la pression latérale qui les opère, a un mouvement parallèle au plan de l'orifice qui chasse le liquide, et un mouvement perpendiculaire qui procure seul l'écoulement.

8. Cette contraction a lieu dans les écoulemens par tuyaux, mais seulement à l'entrée des tuyaux ; à la sortie, la veine conserve sa forme cylindrique.

9. Par un orifice horizontal de 6 lignes de diamètre, pour une colonne de 11 pieds 8 pouces de hauteur, il sort par minute 2311 pouces cubes d'eau ; et en doublant les diamètres, les proportions se quintuplent presque. Pour une colonne de 9 pieds, les proportions de l'écoulement sont de 2018 pouc. cubes ; les doublements de diamètre de l'orifice, ne font que quadrupler environ le liquide fourni.

Une colonne de 4 pieds, 6 lignes d'orifice, donne 1353 pouces cubes, et le doublement du diamètre de l'orifice, porte l'émission à 5436 pouces cubes.

Enfin, une colonne de 7 lignes, par un orifice d'un pouce de diamètre, fournit 628 pouces cubes par minutes.

10. Ces données font voir que les dépenses d'eau, en temps égaux, par différens orifices, sous une même hauteur, sont presque entre elles, comme les airs de leurs orifices.

11. Ces mêmes dépenses, sous différentes hauteurs, sont presque comme les racines quarrées des hauteurs correspondantes, dans les réservoirs au-dessus des centres des orifices; et entre elles, en raison composée des airs des ouvertures, et des racines quarrées des hauteurs des réservoirs.

12. Le frottement empêche les petites, de fournir autant à proportion que les grandes, toutes choses égales d'ailleurs.

13. De plusieurs orifices égaux en diamètre, le moindre en épaisseur, ou dont le périmètre est moindre, ayant moins de frottement, fournit davantage.

14. L'addition d'un tuyau de conduite à l'orifice, en contractant la veine, lui donne plus d'action, et fournit davantage. Pour une colonne de 11 pieds 8 pouces 10 lignes, le tuyau d'un pouce de diamètre, à 48 lignes de longueur, donne en une minute, 12274 pouces cubes de liquide; à 24 lignes de longueur, 12188; à 18 lignes de longueur, 12168, et l'eau ne remplissant pas sa capacité, 9282.

15. D'où il suit que les dépenses, par un orifice à parois mince, par un tuyau additionnel; et l'orifice dans un parois épais, où il y a contraction, sont entre elles comme les nombres 16, 13, 10.

16. A des tuyaux de 2 pouces de long, une hauteur de 3 pieds 10 pouces, donne à 6 lignes

d'ouverture, 1689 pouces cubes, en une minute ; à 10 lignes d'ouverture, 4703 pouces cubes ; une hauteur de 2 pieds, aux mêmes ouvertures, donnera 935 et 2603.

17. Donc, leurs dépenses sous une même hauteur, sont proportionnelles aux aires des orifices et aux quarrés de leurs diamètres ; sous différentes hauteurs, elles sont proportionnelles aux racines quarrées des hauteurs des réservoirs ; et dans le même temps, par différens tuyaux, sous différentes hauteurs d'eau, les dépenses sont entre elles presque comme les produits des quarrés des diamètres des tuyaux, par les racines quarrées des hauteurs des réservoirs. Par conséquent, les tuyaux suivent les mêmes loix que les orifices percés dans de minces parois.

18. Toutes ces expériences donnent la table suivante.

T A B L E

Des dépenses des réservoirs d'eau, selon l'ouverture de leurs orifices.

HAUTEURS constantes de l'eau dans le réservoir au- dessus de l'ori- fice, exprimées en pieds.	DÉPENSE pendant une minute, par un orifice d'un pouce de dia- mètre, sans contraction de veine, expri- mée en pouces.	DÉPENSE pendant une minute, par un tuyau ad- ditionnel d'un pouce de dia- mètre, et de 2 pouces de long, exprimée en pouces cubes.	DÉPENSE d'eau pendant une minute, par un orifice d'un pouce de diamètre, avec contraction de veine exprimée en pouces cub.
1.....	4381	3539	2722
2.....	6169	5002	3846
3.....	7189	6126	4710
4.....	8763	7070	5436
5.....	9797	7900	6075
6.....	10732	8654	6654
7.....	11592	9340	7183
8.....	12392	9975	7672
9.....	13144	10579	8135
10.....	13855	11151	8574
11.....	14530	11693	8990
12.....	15180	12205	9384
13.....	15797	12699	9764
14.....	16393	13197	10130
15.....	16968	13620	10472

Des jets d'eau.

1. La direction du jet, n'influe en rien sur sa dépense d'eau.

2. Ils s'élèveroient toujours jusqu'au réservoir, si rien ne les empêchoit.

3. Les causes d'empêchement sont, 1°. le frottement dans les conduits; 2°. celui du circuit de l'orifice; 3°. la résistance de l'air, au mouvement de la colonne ascendante d'eau; 4°. le poids des particules d'eau qui perdent de leur vîtesse, et retombent sur celles qui montent encore.

4. Un jet incliné s'élève plus, que le jet vertical.

5. Les jets s'élèvent d'autant plus haut, que les ouvertures des ajustages sont plus grandes; parce qu'ils éprouvent un moindre frottement proportionnel, et plus de masse pour vaincre les résistances.

6. Pour que les gros jets s'élèvent plus haut que les petits, il faut que les tuyaux de conduite soient proportionnés, ou les petits s'élèvent plus haut.

7. L'expérience a appris que pour un ajustage de 6 lignes de diamètre, à un réservoir de 52 pieds de hauteur, le diamètre du tuyau de conduite doit être de 39 lignes; et pour un réservoir de 16 pieds, le diamètre du tuyau de conduite doit être de $28 \frac{1}{2}$ lignes; qu'enfin, il y auroit de l'inconvénient à diminuer le diamètre des tuyaux de conduite, dans ces proportions, et qu'il n'y en a point à les augmenter.

8. Les ajustages cylindriques sont plus avantageux que les coniques; et ceux percés dans la platine qui ferme l'orifice, sont les plus avantageux de tous, quand la platine est mince et le trou bien perpendiculaire.

9. Les différences des hauteurs des jets verticaux, aux hauteurs de leurs réservoirs, sont entre elles, comme les quarrés des hauteurs des jets.

10. Les tuyaux de conduite, ne doivent jamais être coudés à angle droit; le choc du courant, y détruit la vîtesse et fatigue le tuyau.

T A B L E

Des proportions des Jets, de leurs réservoirs, de leur dépense, et des diamètres de leurs conduites.

HAUTEUR des jets.	HAUTEUR des réservoirs.		DÉPENSE en pintes, à 6 l. d'ouverture en 1 minute.	DIAMETRE des tuyaux de conduite.
pieds.	pieds.	pouces.	pintes.	lignes.
5	5	1	32	21
10	10	4	45	26
15	15	9	56	28
20	21	4	65	31
25	27	1	73	33
30	33	0	81	34
35	39	1	88	36
40	45	4	95	37
45	51	9	101	38
50	58	4	108	39

Des pompes.

1. Les pompes sont foulantes et aspirantes.

2. Les aspirantes sont celles, dont le mouvement du piston attire l'eau dans le tuyau de conduite; et les foulantes, celles qui, après avoir aspiré, repoussent l'eau dans un autre corps que celui d'aspiration.

3. Le placement des soupapes, fait seul cette différence. Dans l'aspirante, la soupape placée en bas du tuyau, s'élève pour laisser passer l'eau, et se referme pour la contenir; mais le piston est percé, et a une soupape qui s'ouvre pour laisser passer l'eau, attirée lorsqu'il se rabaisse. Dans la foulante, outre la soupape d'enbas du tuyau de conduite, il y en a une de côté, qui laisse passer l'eau pendant le refoulement du piston, dans le tuyau voisin, qui doit la faire monter; et le piston est plain au lieu d'être percé et à soupape, afin de pouvoir repousser l'eau qu'il a attirée, sans qu'elle s'échappe par son ouverture, et le surmonte comme dans l'aspirante.

4. Chaque coup de piston attire et fournit une masse d'eau, égale à un cylindre de base, pareille à la sienne, et elle a pour longueur, le chemin qu'il parcourt. C'est ce chemin parcouru que l'on appelle jeu du piston.

5. Le poids des liqueurs, pesant en raison de leur hauteur perpendiculaire, et de la largeur de base qui s'oppose à leur chute; c'est le diamètre du piston qui fait la base du poids de la colonne d'eau attirée, et non le diamètre, souvent et mal à-propos,

à-propos plus petit, du corps de pompe; ce qui peut se calculer sur ce principe, qu'un cylindre d'un pied de haut et d'un pied de diamètre, pèse 55 livres.

6. En diminuant le tuyau montant, on augmente la résistance par les frottemens. Il vaudroit mieux que leur diamètre fût plus grand que celui du piston. Les frottemens de la colonne d'eau seroient proportionnellement diminués.

7. Les pompes foulantes sont destinées, à remédier à ce que les aspirantes ne peuvent attirer l'eau, plus haut que 32 pieds; hauteur, où la colonne d'eau, est en équilibre, avec la colonne d'air qui la fait monter dans le vuide fait par le piston, et qui l'y soutient; alors, en refoulant l'eau, on la fait monter à quelle hauteur on veut.

8. Avec une ouverture latérale au tuyau d'ascension, on peut faire monter l'eau aspirée, à plus de 32 pieds, par l'intromission de colonnes d'air, dans la colonne d'eau, qui diminuent d'autant le poids de la colonne d'eau; mais alors, la pompe ne fournit plus d'une manière continue; elle donne des intervalles d'air et d'eau.

Des tuyaux de conduite.

1. La longueur des tuyaux de conduite, en augmentant les frottemens, diminue la dépense; mais dans une proportion décroissante de 30 pieds en 30 pieds, les premiers 30 pieds occasionnent plus de frottement que les seconds 30 pieds, et ainsi de suite.

2. Pour la hauteur d'un réservoir de 1 pied, le tuyau de 16 lignes de diamètre, fournit 6292 pouces cubes; à 2 pouces de diamètre, 14156; à 30 pieds de distance, 2778 et 7680. Deux pieds d'élévation du réservoir, mêmes tuyaux, 8893 et 20008; à 30 pieds de distance, 4056, 11219; d'où il résulte que les dépenses du même réservoir, et par mêmes tuyaux, à distances différentes, sont à-peu-près entre elles, en raison inverse des racines quarrées de ces distances.

3. Moins le tuyau est direct, plus la dépense est diminuée par les frottemens. Les sinuosités verticales, peuvent admettre de l'air qui empêche l'eau de couler, et alors, il faut des ouvertures qui puissent se fermer à volonté au sommet de ces courbures, pour laisser échapper l'air introduit.

Des mouvemens oscillatoires de l'eau.

1. Dans les syphons, les oscillations de l'eau, sont isocrônes comme celles des corps lourds suspendus.

2. L'oscillation des ondes suit la même loi.

Des roues mues par le choc de l'eau.

1. Parmi les roues à eau, les unes sont à aubes ou aîles, et agissent par le choc de l'eau; les autres sont à angles, et agissent par le poids.

2. Plus il y a d'aubes aux premières, plus elles produisent d'effet. En tournant dans une coursière, elles reçoivent plus de vitesse, parce qu'elles

ne sont pas contrariées dans leurs marches , par le retour de l'eau derrière les aubes. La vîtesse quelles acquierent dans une coursière , est de $\frac{2}{3}$ plus grande que dans le fluide libre. La coursière doit être inclinée , quand il y a plusieurs roues , pour conserver la vîtesse de l'eau aux dernières ; si l'eau s'échappoit après le choc , sans baigner le derrière de l'aube , le choc seroit plus fort et auroit plus d'effet. Les aubes droites paroissent les plus avantageuses , les inclinées au rayon de la roue agissent , cependant par le poids de l'eau , en même-temps que par son choc , et alors , l'inclinaison la plus avantageuse est celle de 20 à 30 degrés.

3. Les roues à augets , agissant par le poids de l'eau , ont un plus grand effet que celles agissant par le choc.

4. La différence de forces des roues à aubes ou à augets , est dans le rapport de $\frac{3}{7}$ à $\frac{3}{4}$.

5. Plus les roues à augets tournent lentement , plus elles produisent d'effet.

De l'eau à l'état de vapeur.

1. Le calorique distend tellement l'eau , qu'il lui fait augmenter son volume , en le vaporisant jusqu'à 12 à 1400 fois , et il distend encore tellement sa vapeur , qu'il l'a raréfie jusqu'à lui faire occuper un volume de 13 ou 14000 fois plus grand que celui de l'eau qui l'a formée.

2. Si la vapeur est retenue par des obstacles , la chaleur augmente son ressort , autant qu'elle auroit augmenté son volume. Elle a alors , une

réaction prodigieuse sur tout ce qui lui résiste ; c'est cette réaction qui fait la force des pompes à feu.

De l'eau considérée à l'état de glace.

1. La privation du calorique , solidifie l'eau à l'état de glace. Quand cette eau est purgée d'air , elle n'augmente , en se solidifiant , que $\frac{1}{12}$ de son volume : si elle n'est pas purgée d'air , elle augmente de $\frac{1}{12}$ ou $\frac{1}{10}$ de son volume.

2. Le mouvement de l'eau , est une cause d'empêchement de sa congellation.

3. La glace n'a point de degré de froid positif , il peut augmenter après qu'elle est formée , et cette raison rend quelquefois vicieux les essais , que l'on fait de la mesure du calorique des corps , par celle de la glace fondue par eux ; il peut y avoir eu beaucoup de calorique perdu , à rappeler la température de la glace à 0 ; il faudroit tenir compte de ses degrés de froids au-dessous.

Si les idées qu'avoit la physique de ces trois premiers objets , ont éprouvé par la chymie une si grande révolution ; celles qu'elle avoit de la terre en , a peut-être , éprouvé une plus considérable encore dans les trois règnes.

Ce n'est plus cette portion de comète éteinte , cette fraction de globe vitrifiée , dont la surface s'est insensiblement décomposée par les siècles ; ce rapprochement d'atômes solides , où l'imagination vague voyoit une sorte de végétation con-

tinuelle , qui faisoit croître et mûrir les pierres et les métaux. ; c'est la concrétion des divers élémens réunis , contractés & cristallisés.

D E L A T E R R E.

Les affinités des élémens , les ont entraînés dans diverses combinaisons , parmi lesquelles il étoit impossible qu'il n'y eut pas des résultats concrets. Ces résultats , plus ou moins solides , ont été forcés par leur poids et par l'attraction de leurs masses , de se précipiter les uns sur les autres. La facilité qu'ils ont trouvée dans l'espace , de se mouvoir en tous sens , leur a permis d'obéir à l'attraction centrale du plus volumineux d'entre eux , ou du plus lourd ; et leur ensemble s'est arrondi , a formé le globe de la terre , comme tous les autres. La combinaison qui a formé l'eau , ayant aussi un poids qui la fait précipiter , a obéi selon les loix de l'équilibre à l'attraction de la masse de la terre , et s'y est accolée , et le globe terrestre a été formé. Chaque espèce de combinaison qui compose la masse de la concrétion , y établit une division , que faute de moyens de subdivision , on nomme élémentaire.

Éléments de la terre.

Au lieu d'une terre élémentaire , l'analyse a trouvé 8 substances terreuses , qui pourroient mériter ce nom , par l'impossibilité de les décomposer avec les agens actuellement connus , si l'expérience des décompositions de l'eau et de

l'air n'apprennent pas à être en garde contre les prétendues impossibilités. Ces terres sont, 1°. la silice ou terre vitrifiable; 2°. l'alumine que caractérise sa ductilité, ces deux premières semblent les plus simples; 3°. la chaux dont les animaux marins paroissent avoir formé toute celle des terrains secondaires; 4°. la magnésie reconnue en 1707 par Valentini; 5°. la barite en 1777 par Gahn, soupçonnée par son poids être de nature métallique et étant un poison violent à la dose de 12 à 18 grains; 6°. l'hyacinthite ou circonienne retirée du jargon et de l'hyacinthe, par Klaproth en 1785 et 1793; 7°. la strontiane, retirée par Hope à Édimbourg, et Klaproth à Berlin, du carbonate de strontiane, en 1792, et cette année à Paris, par Lelièvre, membre du conseil des mines, qui l'a extraite du sulfate de strontiane que j'ai envoyé à ce conseil, comme son correspondant pour son journal. Je l'ai tiré de la carrière de ce minéral, découverte dans ce département, par Launaguet, comme sulfate de barite, à Bouveron près Toul, route de Verdun. J'ai donné la carte du local, la description minéralogique du gîte, et des essais sur la nature et les propriétés de cette substance, imprimée depuis dans le journal de physique de ventôse an VI. la glucine (1) terre nouvelle, découverte depuis par Vauquelin, dans le Béril, dont les dissolutions avec les acides, sont très-sucrées. Ces dernières terres, l'hyacinthite exceptée, sont

(1) De *glucos*, doux, d'où est dérivé le nom de glucine, à cause de la douceur des combinaisons de cette terre avec les acides.

déjà de nature saline et tiennent le chaînon intermédiaire avec les alkalis, qui sont au nombre de trois.

La potasse, improprement dite alkali végétal, puisqu'il se trouve dans le règne minéral, dans les mines d'alun de la Tolfa. Il a été reconnu dernièrement, dans la leucite par Klaproth. Je suis parvenu à l'oxygéner, de manière à lui faire communiquer son oxygène, aux substances mises en contact avec lui.

La soude, improprement appelée alkali minéral, puisqu'il se trouve dans le règne végétal, d'où on le retire pour les arts.

Ces deux alkalis se forment journellement ensemble, dans une terre simplement lessivée et exposée à l'air, à couvert de la pluie; ce qui fait une des bases de la théorie des nitrières.

Ils se forment encore dans le règne animal.

L'ammoniac, composé de 807 parties d'azoth, et de 193 parties d'hydrogène, se trouve dans les trois règnes; on l'a retiré des produits volcaniques.

Les deux premiers alkalis paroissent n'en différer que par les proportions, et se forment par la conversion; le premier de la chaux, le second de la magnésie, par l'azoth.

Je suis parvenu à azother suffisamment de la chaux, par la calcination avec le charbon animal, pour lui faire jouer le rôle de la potasse, dans l'extraction de l'acide prussique de ce même charbon animal, ce qui n'avoit pu être fait jusqu'ici, qu'avec la potasse et la soude; le bleu de Prusse qui en résulte, n'est pas si beau que celui extrait

par les procédés ordinaires; mais il seroit plus économique, et l'expérience est susceptible de perfection encore.

Trois minéraux combustibles au premier degré,

1. Le carbone pur est cristallisé dans le diamant, comme Tenant vient encore de le justifier, en le brûlant avec du nitre dans un vaisseau d'or; il en a retiré autant d'acide carbonique, que d'une pareille quantité de charbon brûlé de la même manière, combiné au fer dans le plombagine; à l'alumine, à la silice et au fer dans l'entracite : ils sont sans doute des carbonates, dont l'oxigène est détruit ou dissipé;

2. Le soufre pur près des volcans, plus généralement combiné au fer dans les pyrites;

3. Le phosphore, qui n'a encore été trouvé, que combiné sous forme d'acide phosphorique complet, ou déjà altéré, avec les minéraux. Il est composé de 48 parties d'azoth, 21 de carbone, et 4 d'hydrogène; peu d'oxigène.

Vingt-une substances métalliques, combustibles au second degré, aussi regardées, d'abord, comme substances simples; le platine, connu en 1500, aussi inaltérable que l'or (1), et attirable à l'aimant comme le fer, quand il n'est pas purifié, à cause du fer qu'il contient; l'or, l'argent, le cuivre, le fer, l'étain, le plomb, très-anciennement connus, et tout-à-la-fois ductiles et malléables; le mercure, connu par Dédale, utile tout-à-la-fois aux arts et à la médecine; le zinc et

(1) C'est avec le platine qu'on fait maintenant des miroirs inaltérables pour les télescopes.

le bismuth, par Albert le grand, le premier précieux par l'éclat qu'il donne aux métaux colorés; le second par le fard blanc qu'il fournit à la coquetterie; l'antimoine, par les Hébreux, la base des plus puissans émétiques et du bleu céleste le plus solide; l'arsenic, par Albert le grand, et que je viens de découvrir être la base du beau verre anglais, qui sembloit être un secret réservé à quelques verreries (1).

Les anciens ne connoissoient que les oxides de ce métal. Le cobalt, connu par Brand, en 1733, et dont les Egyptiens connoissoient le verre bleu; le nikel, connu par Cronstedt en 1751; le manganèse, par Gahn en 1777, attirable (2) à l'aimant comme le fer quand il est en petites parties, et singulièrement affectonné par l'oxigène; le molybdène, par Hielm en 1776; le tungstène, par Scheele en 1774 et Elhuyar en 1781; l'urane, par Klaproth, en 1789; le titane, par Klaproth, en 1792; le chrome, par Vauquelin, l'année dernière; le tellurium, nouveau métal, reconnu cette année par Klaproth; retiré de la mine d'or blanche, il a la propriété

(1) J'y suis parvenu par la décomposition de cornues de ce verre dans lesquelles, je faisois, dans ma manufacture d'acide, la concentration de l'acide sulfurique; ce qui m'a justifié que ce verre, dont le coup-d'œil est si flatteur, est dangereux pour le service de la table, par sa facilité à être attaqué par les acides, et à empoisonner, par conséquent, nos breuvages et nos alimens. Il donne une très-forte odeur arsenicale; et la verrerie, avec laquelle cela m'a occasionné une contestation, m'a avoué l'arsenic qui gâtoit mes cornues.

(2) Dans les morceaux de fil de fer fondu par le tonnerre chez le citoyen Charon, le manganèse y a-t-il été reconnu aussi attirable à l'aimant?

de former un précipité couleur isabelle, avec la noix de galle. On pourroit y ajouter le baryte et le strontiane, à cause de leur poids, très-rapproché de celui du plomb.

L'azoth, l'hydrogène et le carbone, sont leurs principes constituans, justifiés par le rôle alkalin qu'ils jouent dans la nature; leur propriété combustible avec flamme; et par l'acide carbonique que plusieurs donnent, en s'oxcidant avec les acides.

La nouvelle théorie, avoit d'abord regardé ces métaux, comme des êtres simples avec le soufre et le phosphore; mais elle en a pris une autre idée, depuis qu'on en trouve de formés journellement, chez les êtres organisés et ailleurs.

Enfin, 16 radicaux minéraux acidifiables, dont 10 par l'oxigène, 3 sans oxigène, et 3 dont la base n'est pas connue, formant les acides minéraux.

1. Carbonique de 28 parties de carbone, 72 d'oxigène; et le carboneux de Proust contenant moins d'oxigène;

2. Sulfurique, de 70 parties de soufre, et 30 d'oxigène sulfureux, très-abondant dans les volcans, contenant moins d'oxigène.

3. Phosphorique, de 33 parties de phosphore et 67 d'oxigène, se trouvant ausssi dans le règne animal; le phosphoreux contenant moins d'oxigène.

4. Nitrique, de 20 parties d'azoth et 80 d'oxigène; le nitreux contient moins d'oxigène.

5. Muriatique, dont la base est restée encore inconnue, malgré les prétendues décompositions d'Armet et autres.

Le muriatique oxigéné contient une plus grande proportion d'oxigène ; il se sur-oxigène même dans ses combinaisons avec la potasse , sans doute à cause de la propriété que j'ai trouvée à celle-ci de s'oxigener aussi.

6. Fluorique , dont la base n'est pas connue.

7. Boracique , dont la base est également inconnue.

8. Prussique , acide sans oxigène , composé , suivant Bertholet , d'azoth , d'hydrogène et de carbone.

9. Hydrogène sulfureux , également sans oxigène ; et composé , selon le même , d'hydrogène et de soufre. C'est le gaz hépatique avec lequel Moyse est pensé avoir fait dissoudre le veau d'or , dans un sulfur ou foye de soufre liquide.

10. L'hydrogène phosphoreux , également sans oxigène , composé d'hydrogène et de phosphore.

11. L'arsenique , composé d'arsenic et d'oxigène.

12. Tunstique.

13. Molybdique.

14. Le Chromique.

15. Le Plombique. Carny annonça le plom-bate de potasse , au cours révolutionnaire du Muséum.

16. Enfin l'acide tellurique , annoncé cette année par Klaproth.

Le radical du phosphorique , comme celui du prussique et de tous les acides qui se trouvent dans le règne animal , est reconnu être composé de 4 bases , l'hydrogène , le carbone , l'azoth et très-peu d'oxigène ou le phosphore. Les diversess combinaisons

de ces 4 espèces primitives, terreuses, alkalines, minérales ou combustibles, et acides, avec les différens gaz, le calorique, la lumière, les fluides électrique et magnétique, au nombre de 48, que l'on ne peut plus toutes maintenant appeller élémentaires, forment entre elles toutes les substances connues qui composent ce globe.

Leurs affinités réciproques ne permettent presque jamais qu'elles s'y trouvent pures et seules, ou ce sont des exceptions extrêmement rares.

Combinaison des élémens chymiques de la terre, leurs effets physiques.

Toujours unies les unes aux autres, les substances élémentaires ne se séparent que pour réformer d'autres composés : telle est leur essence.

Ces unions se sont formées sous deux rapports généraux, celles de la classe alkaline avec celles de la classe acide, ou qui en ont joué le rôle. L'affinité attractive de leurs molécules, leur a donné à chacune une forme distincte, que dans sa conservation régulière l'on a nommé cristallisation. Presque tous les composés, qui sont résultés de ces combinaisons, peuvent être ainsi considérés comme des sels neutres, à une ou plusieurs bases, ou complets, ou déjà décomposés en tout ou en partie, soit par la lumière, l'air, l'eau ou le feu. Tous se distinguent par les noms de leurs bases. Les complets sont ceux où les deux principes existent encore en entier, et où la cristallisation relative s'est conservée. Tels sont dans les terreux, pour ceux où la silice domine,

combinée à l'acide fluorique ; le grenat, la topaze, l'émeraude, la crisolite ou péridot, le saphir, le béril ou aigue-marine (1). Après ces gemmes viennent le cristal de roche blanc, rouge ou faux rubis, jaune ou topaze de Bohême, le rembruni ou topaze enfumée, le verd ou fausse émeraude, le bleu ou saphir d'eau, le violet ou l'amétiste. Puis les cristallisés plus en masse, les silex-transparens, agathes, jaspe, crisoprasede, lapis-lazuli, feld-spath, schorls, la tourmaline électrique, le quartz, le silex grossier.

Pour ceux où l'alumine domine cristallisée, sont d'abord le rubis, que Vauquelin vient de trouver être composé d'acide chromique et d'alumine, au moins surabondamment aux autres bases ; l'alun ou sulfate d'alumine : ensuite ceux dont la cristallisation semble affecter la forme d'espèce de feuillets, et combinés à l'acide carbonique ; les micas, la zéolite, les ardoises.

Ceux combinés à l'acide sulfurique, mais dé-

(1) Le béril et l'émeraude, quoiqu'ayant pour base la glucine restent dans le genre des siliceuses, parce que la silice y domine sur cette terre nouvelle, dans le rapport de 69 à 13.

Quoiqu'une opinion accréditée, fasse regarder l'émeraude et quelques autres combinaisons, comme des cristallisations sans acide, ainsi que les cristallisations de stronciane, etc. ; cependant puisqu'on ne peut parvenir à réformer des émeraudes par les mélanges des bases connues qui composent cette gemme, en en tentant la cristallisation, cela prouve l'insuffisance de l'analyse. Et si la stronciane paroît cristalliser seule, il n'est pas justifié que cette terre est simple ; son poids, au contraire, fait assez présumer qu'elle est composée ; et tant qu'on n'aura pas d'instrument pour recueillir les gaz des décompositions par le feu, au lieu du creuset, et qu'on n'aura pas surpris même les décompositions des gaz par le feu, même dans ces sortes d'analyses, par le creuset, on ne pourra donner comme complètes les analyses des substances minérales.

soxigéné et revenu à l'état de sulfur ; les schistes pyriteux.

Ceux combinés à l'acide carbonique plus en masse, la pierre de corne, les marneuses.

Pour ceux où la magnésie domine, combinée à l'acide carbonique, affectant aussi la cristallisation feuilletée ; les talcs, la stéatite, la serpentine ;

Ceux cristallisés plus en masse, la pierre ollaire ;

Ceux cristallisés en fibres, l'asbeste, l'amiante.

Pour ceux où la chaux domine, combinée à l'acide fluorique, le spath fluor ; avec l'acide carbonique, les spaths calcaires, cristallisés plus en masse, les roches dures, les roches tendres, les craies ; avec l'acide sulfurique, la sélénite, le gypse.

Pour ceux où la barith domine, on avoit cru qu'il y en avoit de combinés à l'acide carbonique ; mais Kirwan la croit combinée à l'acide sulfurique : il est cristallisé en masse, et fibreux dans sa cassure.

Lorsqu'il est bitumineux, il prend le nom d'hépatique.

Pour ceux où la strontiane domine, combinée à l'acide carbonique, ou à l'acide sulfurique, comme celui de Bouveron, il cristallise en masse, à cassure striée. Celui de ce département forme une carrière très-considérable, dont les premiers lits commencent à 5 mètres sous la surface du sol, dans la glaisière de la tuilerie de ce village, où j'ai fait arracher celui que j'ai procuré au conseil des mines, et celui que j'ai analysé ; ceux où l'hyacinte domine, l'hyacinte et le jargon.

Les combinaisons des alkalis sont avec tous les acides , elles prennent des formes qui semblent, comme celles des pierres précieuses , tracées par la géométrie même ; ou plutôt elles sont les premières leçons que la nature a données à la géométrie. Les plus communes, sont celles avec les acides carboniques, sulfuriques, nitriques, muriatiques et boratiques.

Les combinaisons des substances métalliques, sont sur-tout, avec les acides arseniques, sulfuriques, phosphoriques, l'oxigène, l'hydrogène, l'azoth, et à tous les acides minéraux, dont la plupart sont décomposés et revenus presque à leur base. Les arseniates et les sulfures, sont ceux qui conservent le plus de leurs minéralisateurs ; peu montrent encore des cristaux natifs : ceux seuls de sulfate de fer, paroissent être abondans.

Tous ces mélanges en ont aussi formé entre eux ; tels que les granites, les schistes étincelans et les porphyrés, les grès primitifs, les gneiss : leurs décompositions par le feu en ont formé d'autres, les laves, les basaltes ; encore y a-t-il beaucoup de raisons de croire, avec plusieurs minéralogistes modernes, que ceux-ci ont été formés par les eaux, à cause de la forme régulière et presque cristallisée qu'ils affectent.

Leurs décompositions par les eaux, ont donné les poudingues, les breches, les galets, les sables, enfin les mélanges terreux sans aggrégation ; mais tous ces mélanges, toutes ces combinaisons, ont demandé une dissolution préliminaire, qui facilitât leur mouvement. L'eau a été nécessairement l'excipient, les divers acides et gaz, les

dissolvans. Les eaux d'Islande tiennent bien encore en dissolution du quartz qu'elles déposent. Le gaz hydrogène sulfuré tient bien encore la terre ferrugineuse dans les eaux minérales de Saint-Diez en Vosges : il peut dissoudre l'or.

Toutes ces dissolutions ont été susceptibles de vaporisations par le calorique : il vaporise bien encore les minéraux, à leur état concret actuel, à plus forte raison, et plus facilement à leur état de dissolution générale. Leur mélange entre eux les rend aussi plus fusibles. L'étain mêlé au mercure et au bismuth, fond à l'eau bouillante.

Formation chymique et physique des corps.

Le calcul mathématique, qui conduit du connu à l'inconnu, a déjà fait considérer, que puisqu'il étoit de principe et d'expérience, que tout corps combustible ne l'étoit que parce qu'il avoit une forte affinité avec l'oxigène ; que cette affinité cessoit par la saturation d'oxigène même que donnoit la combustion ; que tout corps ainsi saturé ne brûloit plus ; alors on a dit : les terres qui sont incombustibles, sont donc des corps saturés par l'oxigène ; elles sont des sels neutres précipités par l'oxigène, en une sorte d'efflorescence décomposée, comme le sulfate de fer, dissout dans l'eau, s'y précipite par une absorption surabondante de l'oxigène de l'air, et ne peut plus se redissoudre. L'azoth est incombustible par lui-même, sa saturation d'oxigène contractée jusqu'à l'état concret, doit nécessairement produire un corps sec, insipide et lourd, tel qu'une terre ; puisque l'oxigène est l'élément pesant, et qu'il
donne

donne du poids aux métaux et aux corps combustibles, dont il réduit la base à l'état terreux, par sa précipitation avec eux dans la combustion.

Le carbone et l'hydrogène, sont la base de tous les corps combustibles, leurs combinaisons avec l'azoth et l'oxigène, établissent seules toutes les différences; comme les combinaisons variées du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène, font les variétés des acides végétaux; comme ces trois substances unies à l'azoth, en diverses proportions, font seules les divers caractères des acides animaux.

La différence de combinaison d'azoth et d'hydrogène, constitue encore l'ammoniaque, elle fait celle des autres alkalis; elle fait celle de ceux-ci avec les terres, puisque l'addition d'azoth convertit la chaux en potasse plus dissoluble qu'elle, comme cela arrive journellement dans les terres abritées, où l'on recueille le nitre, et comme je l'ai opéré par l'art, pour la fabrication du bleu de Prusse.

L'addition d'azoth, convertit aussi la magnésie en soude plus dissoluble qu'elle, comme cela arrive dans les nitrières artificielles, où elle forme le sel marin, et comme sa combinaison avec le sel gemme l'annonce.

La variété de portion de calorique de chaque corps, contribue aussi à leur différence; tel que dans l'eau, concrétion hydrogène et d'oxigène, où le plus ou le moins de calorique le met à l'état de vapeurs, ou à l'état liquide, ou à l'état solide de la glace.

Tel que dans le mercure, qui reste fluide à la température de notre atmosphère, tandis qu'il

se solidifie comme les autres métaux à un froid de 32 degrés (1).

Tel que pour l'éther, toujours gazeux à la température de notre atmosphère.

Les mélanges des corps varient encore leur constitution; tel que le fer, qui, uni à l'acide muriatique, se volatilise aisément, même avec le sel muriate d'ammoniac.

Le mélange d'hydrogène et de carbone, comme dans les corps huileux, aide encore à la volatilisation des corps lourds, puisqu'ils entraînent avec eux des sels neutres dans la distillation.

D'autres fois il contribue à les rendre solides avec l'oxygène, tel que dans les baumes, les résines, les gommes; tel que l'union de l'hydrogène, de l'azoth, de l'oxygène et du radical muriatique, dans une proportion donnée, forment le corps solide du sel ammoniac.

La concrétion des corps lourds, ou leur conversion en corps légers, étant donc le résultat nécessaire d'une combinaison des substances élémentaires qui les a solidifiés, ou dissous, ou divisés, selon leurs diverses modifications; voilà la formation de notre globe, de l'univers même; c'est le sentiment indiqué par Lavoisier, c'est celui de Dolomieu, de Delaméthérie, de Herschel.

(1) Fourcroy et Vauclin viennent de le solidifier, à un froid de 42 grades, du thermomètre centigrade. Il y avoit du fluide, dans l'intérieur de la masse, tapissé de cristaux. Ils avoient procuré ce froid, par un mélange de neige et de muriate de chaux.

*Formation chymique et physique de la terre et
de ses productions.*

Dès ce moment, la chymie a dit à la physique ; d'après l'analyse des corps, la terre n'est qu'une contraction de l'atmosphère d'abord liquide, où toutes les substances, attirées par leurs affinités réciproques, se sont cristallisées chacune selon leur caractère, comme divers sels dans une même eau se cristallisent chacun séparément.

Les masses en se formant ont donné prise à l'action de l'attraction newtonnienne ; la force projectile qui préexistoit aussi, a impulsé la course, que toutes deux par leurs efforts contraires ont rendue elliptique ; la force centrifuge a donné la rotation centrale aux masses qui lui ont résisté : alors la sphéroïde s'est prononcée, les masses cristallines se sont élevées, par la rotation et l'action de la force centrifuge à la surface de la concrétion, et ont enfermé sous elles des dépôts moins denses. Les inégalités de ces cristallisations ont formé les montagnes primitives, ces granits éternels où toutes les substances séparées par une cristallisation régulière, se reconnoissent et peuvent se diviser. Les porphirs, les pierres argilleuses, magnésiennes, calcaires, les filons des substances minérales, tout y est déposé dans l'ordre des affinités. La même chose doit avoir lieu dans l'intérieur de la terre, où le magnétisme prouve que le fer et les minéraux, comme les plus lourds, ont dû se précipiter en abondance : ce qui explique les variations de la

boussole, inexplicables sans cela. La fluctuation des eaux mères, établie par le flux et le reflux, qu'ont forcé les attractions combinées du soleil et de la lune sur ce fluide, les courants auxquels il a donné lieu ont brisé les surfaces de ces cristallisations les moins adhérentes, et après les avoir roulés dans les flots, les ont déposés sur le premier obstacle, la première éminence, qui s'est trouvée sur leur passage, ce qui a formé les galets, un sédiment salin est venu pénétrer leurs interstices, s'y est déposé en cristallisation confuse; et les brèches, les poudingues ont été formées.

Les retraites de la matière cristallisée ont donné passage aux eaux mères de la dissolution, pour se précipiter dans leurs gouffres profonds; et des portions de continents ont surnagé.

L'air, la lumière ont absorbé l'eau de cristallisation de leur surface, l'ont fait tomber en une sorte d'efflorescence, et l'ont ainsi amené à l'état terreux.

Alors les végétaux et les animaux ont été produits.

Les eaux contenues dans de grands bassins, formés par les chaînes des cristaux les plus élevés des premiers continens, ont rompu leurs digues; ont englouti sur leur passage les végétaux et les animaux qu'elles ont rencontrés. Leurs débris amoncelés avec la multitude d'animaux marins qu'elles entraînoient, mêlés parmi les débris de leurs digues, ont formé sur leurs passages, les chaînes de montagnes secondaires, où les substances terreuses modifiées par l'azoth et les autres élémens des corps de ces animaux et de

ces végétaux, sont passés à l'état calcaire : le carbone qu'ils contenoient, acidifié par l'oxygène de l'eau qui s'est décomposée elle-même en les décomposant, a fait cristalliser confusément, par son infiltration, ces dépôts, qui se sont encore faits suivant la loi des affinités.

Là où ces débris végétaux et animaux, entraînés par une portion d'eau moins rapide, ont été moins mêlés de débris terreux, se sont formés les houillères, les tourbières, les bitumes ; encore selon l'ordre des affinités.

Tous ces dépôts, en décomposant l'eau, par leur combinaison avec ses principes, en ont diminué la masse ; la végétation la décomposant, la diminue encore ; elle a continué à remplir les cavernes, et les vuides occasionnés par la retraite des concrétions, et les continens se sont plus découverts.

Les eaux se sont trouvées réduites aux grands courans qui remplissoient les bassins, au fond desquels coulent maintenant nos fleuves et nos rivières.

Nous avons encore sur les rochers de St-Mihiel, appelés flaizes (1), à plus de 40 mètres au-dessus du niveau de la rivière, les traces gravées par elles, quand la Meuse, remplissant ce grand bassin qu'elle traverse depuis les Vosges jusqu'à la mer, se soutenoit à leur hauteur, et luttoit avec ses flots, contre leur solidité.

J'ai donné, dans un mémoire, au conseil des

(1) Sans doute du mot *Falaise*, que l'on donne aux rochers du bord de la mer ; ce qui justifie en quelque sorte leur origine.

mines, la description des preuves que nous conservent ces témoins vivans de l'existence des grands courans qui ont creusé nos vallées (1).

Les eaux mères qui en ont d'abord fait les réservoirs, s'écoulant sans cesse vers la masse commune, ne se renouvelant que de la distillation, par le calorique excité par la lumière, se sont dessalées insensiblement.

Dans les premiers instans qui ont suivi la retraite des eaux de la surface du globe, après la cristallisation générale, les dépôts minéraux enfermés sous la croûte que formoit la surface, se sont échauffés par leur propriété de brûler avec le soufre dans les vases fermés, comme les chimistes hollandais, Deiman, Van-Marum et autres viennent de le démontrer; par la décomposition des eaux qui s'étoient précipitées sur eux, par la propriété qu'a le fer, combiné avec le soufre et l'eau, de s'échauffer par la fermentation décomposante de ses parties, et de se volcaniser. Le dégagement de l'hydrogène, la vaporisation de l'eau, le mouvement donné au calorique, et par lui aux matières concrètes, ont réagi contre la croûte, l'ont soulevée à divers endroits, et ont formé les montagnes volcaniques, dont les unes, ne pouvant plus résister à l'effort, se sont ouvertes et ont vomi les matières centrales fondues en

(1) La vallée a à presqu'un demi-myriamètre de largeur. Les flais sont à mi-côte, et leur sommet est sillonné parallèlement au courant, quelquefois de deux et trois pieds de profondeur, et à même hauteur sur les sept rochers qui sont de file. Leurs revers qui sont isolés, portent les sillons les plus profonds.

CARTE DE LA LUNE

où son Volcan est marqué

Noms des taches de la Lune

- 1 Grimaldus
- 2 Galienus
- 3 Aristarchus
- 4 Keplerus
- 5 Gas sendus
- 6 Schicardus
- 7 Harpalus
- 8 Heracles
- 9 Lansbergius
- 10 Reinoldus
- 11 Copernicus
- 12 Helicon
- 13 Capuanus

- 14 Bullialdus
- 15 Bravosthenes
- 16 Timocharis
- 17 Plato
- 18 Archimedes
- 19 Insula sinus Medii
- 20 Pitatus
- 21 Tycho
- 22 Budocus
- 23 Aristoteles
- 24 Manilius
- 25 Menelaus

Variation ou
distance de
la Libration.

Occident

Midi

Septentrion

Volcan

Equateur

Zone de
la Libration

- 26 Hermes
- 27 Possidonius
- 28 Dionisius
- 29 Plinius
- 30 Catharina Cyrellus,
Theophilus
- 31 Braccastorius
- 32 Promontorium acutum Somni
- 33 Messala
- 34 Promontorium
- 35 Proclus
- 36 Cleomedes

- 37 Snellius et
Funerius
- 38 Pelavius
- 39 Langrenus
- 40 Taruntius
- A Mare Humorum
- B Mare Nubium
- C Mare Imbrium
- D Mare Necharis
- E Mare Tranquillitatis
- F Mare Serenitatis
- G Mare Excelsitatis
- H Mare Crisium

laves, en bassaltes, en pozolanes, par la chaleur de leur fermentation, et les ont déposées par-dessus ces granits qu'elles avoient percés. Tels sont les faits que Dolmieu et Fourcroy viennent de vérifier dans la visite qu'ils viennent de faire cette année, et chacun séparément, des anciens volcans d'Auvergne; ce qui explique pourquoi l'Éthna brûle depuis des siècles sans s'éteindre, et ce que n'expliquoit pas suffisamment, l'inflammation présumée de sa seule masse interne, comme on l'a cru long-temps, laquelle n'auroit pu être alors que passagère et momentanée, en comparaison de sa perpétuité réelle, qui contraindrait tous les calculs autres que cette nouvelle théorie.

Formation chymique et physique des astres.

Cette formation chymique et physique de la terre n'est point un phénomène unique dans le système du monde. Schroter a prouvé qu'il y a dans Vénus, des montagnes très-élevées comme dans la lune et sur la terre; avec cette seule différence, que dans ces deux premiers astres, elles sont dans la partie australe; tandis que sur notre globe elles sont dans la partie boréale.

Le volcan de la lune (1) a été vu plusieurs fois à la vue simple; la fille d'Herschel l'a observé,

(1) Le volcan de la lune est situé dans la tache de cette planète, nommée Aristarchus. En 1671, Cassini avoit observé les vapeurs de ce volcan; la Hire l'avoit vu enflammé en 1706, et Herschel a publié l'avoir vu brûlant en 1784.

Caroche l'a vu à Paris le 2 mars 1797 : il étoit semblable à une chandelle qui s'éteint ; il paroissoit comme une tache brillante, moins sensible que le plus gros satellite de Jupiter ; mais plus grand (1). Herschel a évalué jusqu'à 200 lieues de hauteur les montagnes du soleil, et il croit cet astre habité comme les autres planètes ; il a observé autour de Saturne une ceinture quintuple de taches, qu'il regarde comme des mers et des vallées.

Il a fait de semblables remarques au cinquième satellite de cette planète, qui lui ont fourni le moyen d'estimer la longueur de son jour, et il a conclu que la planète Herschel étoit la première contraction cristallisée de l'atmosphère du soleil, les huit satellites d'Herschel, les huit contractions différentes de l'atmosphère de cette planète ; et que les autres planètes et leurs satellites, ainsi que le nôtre et notre lune étoient les contractions cristallisées successives de cet atmosphère général, et des leurs particuliers.

Formation chymique et physique de l'univers.

Enfin le soleil et ses satellites divers, est sans doute lui-même une contraction de l'atmosphère d'un centre commun, autour duquel il emporte notre système planétaire ; ou plutôt l'universalité des globes qui roulent sur nos têtes est-elle l'assemblage des diverses contractions cristallisées de la

(1) Herschel a estimé à 1500 lieues la hauteur des montagnes de Vénus.

matière, dont les actions réciproques l'une sur l'autre, par leurs attractions mutuelles, leur fait suivre l'ordre merveilleux que nous admirons.

Loix physiques des corps.

Maintenant, il ne reste plus rien de propre à la physique que ses loix de l'attraction active et passive, de la cohérence, de l'étendue, de la figure (encore celle-ci c'est l'affinité chymique qui la donne), de l'impénétrabilité, de la porosité, du vuide, de la divisibilité, de la mobilité, du mouvement simple et composé, du choc ou communication du mouvement entre les corps mous ou élastiques, du mouvement réfléchi, du mouvement réfracté; des obstacles à la perpétuité du mouvement, résistance des milieux, frottement, pesanteur; des forces vives et mortes; la force centrifuge.

Les énoncer c'est presque suffisamment les faire entendre, en comparaison des expériences et des méditations indispensables pour parvenir à la persuasion des vérités chymiques.

Des propriétés, des loix de la matière et des corps.

Etendue, divisibilité, figure, etc.

1. La matière est étendue, c'est-à-dire, a une longueur, largeur, profondeur ou épaisseur, qui forment ses trois dimensions.

2. Elle est divisible à l'infini.

3. Elle a une figure , c'est-à-dire , une disposition particulière des faces de son volume.

4. Elle est impénétrable , c'est-à-dire , un corps ne laisse point prendre toute la place qu'il occupe par d'autres corps , qu'ils ne l'en aient chassé.

5. Tous les corps ont des pores , c'est-à-dire , que la jonction des molécules qui les composent , ne sont pas tellement unies , qu'elles ne laissent entr'elles de petits interstices.

6. Tous sont susceptibles d'être raréfiés par le calorique , ou condensés par le froid.

7. Tous sont compressibles par une force extérieure qui rapproche leurs parties.

8. Tout corps comprimé tend à reprendre l'état qu'il avoit avant sa compression , et cette tendance s'appelle élasticité.

9. L'extention occasionnée par cette élasticité s'appelle dilatation.

Mobilité , inertie , attraction , projection.

10. Il n'y a point de corps qui ne soit amobile plus ou moins.

11. Tout corps résiste au changement de son état actuel , et cette résistance s'appelle la force d'inertie.

12. Toute portion de matière , tout corps a par lui-même une force attractive , en proportion de sa masse , qui lui fait attirer d'autres portions de matière d'autres corps , en raison de la même proportion , et cette propriété attractive , que l'on nomme attraction se nomme aussi gravité ou gravitation. Cette force agit toujours en raison directe

des masses, et en raison inverse du quarré des distances.

13. La matière a aussi une autre attraction, laquelle est produite par une affection particulière de ses molécules pour les unes plutôt que pour les autres, et cette sorte d'attraction s'appelle *affinité*. C'est le plus grand ressort de toutes les compositions et décompositions des corps.

14. La matière a encore une force de projection qui la fait tendre à s'avancer en ligne droite, que les uns croient lui avoir été donnée par impulsion, et que l'on peut croire aussi lui être propre.

De la force centrifuge.

15. De la combinaison de ces deux forces, attraction et projection, est née la force centrale qui procure et entretient la révolution circulaire d'un corps au tour d'un autre qui lui sert de centre et qui l'attire; et alors, ces deux forces se nomment aussi, force centrifuge, celle qui tend à l'écarter du centre qui l'attire, et force centripède, celle qui tend à l'approcher de ce centre.

16. Ces forces sont entre elles, comme les masses des corps qui les éprouvent ou qu'elles sollicitent, et les distances qui les séparent.

De la pesanteur.

17. Tous les corps sont pesants; c'est-à-dire, tendent tous à descendre par une ligne perpendiculaire au centre de la terre, tant qu'ils ne trouvent point d'obstacle; mais cette pesanteur pourroit se

rapporter à un effet de l'attraction de la matière ; c'est cette force qui fait descendre dans le vide la plume aussi vite que la bale de plomb.

18. Cette propriété se distingue du poids des corps qui change selon la diminution de leur masse, tandis que la pesanteur ou leur tendance au centre de la terre, ne varie jamais.

19. La pesanteur occasionne la chute des corps ; elle s'accélère en raison des quarrés, des distances, et de ceux du temps.

20. La pesanteur contrariée occasionne des phénomènes particuliers, dont les effets sont soumis aux mêmes loix d'accélération, si c'est un plan incliné qui soit la cause de cette contrariété : seulement ils demandent plus de temps. Si c'est un plan courbe, l'effet est plus rapide que pour parcourir la corde de la courbure du plan ; en général, il lui faut le double de temps pour parcourir une corde d'un cercle, que pour parcourir le diamètre de ce cercle.

21. La pesanteur ou la chute des corps, parcourt ordinairement 15 pieds par seconde de temps ; et son accélération lui en fait parcourir 45 la deuxième seconde, 75 la troisième seconde.

22. La chute des corps sur un plan horizontal, les fait réagir s'ils sont élastiques ou durs, dans une proportion semblable à celle de la hauteur de leur chute et de son accélération ; de manière que la première seconde en remontant d'une chute de 3 secondes de temps, ils remontroient 75 la première, 45 la deuxième, et 15 la troisième.

23. La pesanteur d'un corps qui est suspendu à un mobile, si on lui impulse un mouvement, lui

procure une oscillation , c'est-à-dire, un retour sur les pas qu'on lui fait faire, et dans le même temps. Ce retour diminue en raison de la résistance que l'air lui fait éprouver; mais chaque oscillation emploie le même temps à revenir, jusqu'à ce que la force impulsée, soit totalement épuisée par les effets combinés de la pesanteur et de la résistance de l'air. L'uniformité de temps que ces mouvemens emploient, s'appelle isochrone. Le point de suspension s'appelle centre commun : d'après cette loi un pendule de 3 pieds $8\frac{17}{32}$ de lignes (1) fait une oscillation par seconde, un de 12 pieds 2 pouces $10\frac{3}{32}$ de lignes par deux secondes, etc. Pour une demi-seconde, il faut que le pendule ne soit que du quart de celui qui bat les secondes.

Mais comme la chaleur ou le froid fait varier la longueur du pendule, pour remédier à cet inconvénient, on a imaginé d'en composer de différentes substances susceptibles d'alongemens différens, tels que le cuivre et le fer, dont la combinaison de ces différences par la position des substances, rétablisse toujours l'égalité de longueur déterminée.

24. La pesanteur se combine toujours aux autres mouvemens, et la projection des corps lancés s'en compose, ainsi que de celle de l'attraction de la terre; c'est ce qui l'empêche de se prolonger au-delà de certaines bornes, et fait décrire une courbe au corps qui l'éprouve, laquelle le ramène à la surface de la terre. C'est ce qui fait que pour la prolonger, il ne faut pas la faire agir parallèlement à

(1) C'est la longueur du mètre, à peu de chose près.

l'horizon, mais dans une direction un peu ascendante.

L'inclinaison de cette direction la plus favorable, est celle de 45 degrés, c'est sur cette théorie qu'est fondée toute la science de la balistique, ou de mesurer le jet d'une bombe ou d'un boulet.

Du mouvement.

25. La mobilité des corps les rend susceptibles d'être mis en mouvement, ou d'être changés de place ou de rapport, avec les objets qui les avoisinent, soit en totalité, comme un homme qui marche, soit seulement à l'égard de quelques unes de ses parties, comme les aîles d'une roue de moulin qui tournent dans le même lieu.

26. Le mouvement se peut faire de différentes manières et en différens sens, et ces différens modes produisent le mouvement absolu, le relatif, le simple, le composé, le rectiligne, le curviligne, le réfléchi et le réfracté.

27. Tous ces mouvemens sont relatifs à la force motrice, à la masse du corps qui résiste à cette force, à la direction qu'ils suivent ou impriment aux corps.

28. Des rapports de la masse du corps, des résistances qu'il rencontre et du mouvement qui lui est donné, résultent l'espace que le corps parcourt, le temps qu'il emploie à parcourir cet espace, la vitesse et la quantité de son mouvement.

De la force motrice.

29. La cause qui imprime le mouvement, s'appelle force motrice; elle peut agir de deux manières, ou contre un obstacle invincible, tel que la pesanteur d'un corps à la surface de la terre qui l'arrête; et alors, elle s'appelle force morte; ou elle agit contre un obstacle qui cède, tel qu'une boule en mouvement qui en pousse une autre qu'elle rencontre, et alors l'impulsion s'appelle force vive.

30. La force morte d'un corps, s'évalue par le produit de sa masse, multiplié par sa vitesse initiale, c'est-à-dire, par la vitesse qu'il auroit dans le premier instant de son impulsion, si l'obstacle qui l'arrête venoit à céder.

31. On peut évaluer la force motrice, en multipliant les masses par la vitesse simple, en y ajoutant la considération des temps, ou par le carré de la vitesse, hors les cas où les corps vont se choquer par des mouvemens en sens contraires. Leibnitz est le premier, qui ait cru remarquer, la différence d'évaluation que méritoient les deux mouvemens, malgré l'opinion de leur uniformité, généralement reçue jusqu'alors, et qui ait soutenu, qu'il falloit l'estimer par le produit de la masse, multiplié par le carré de la vitesse.

32. La résistance des corps au mouvement, quand ils sont en repos, et au repos, quand ils sont en mouvement, qu'on appelle leur force d'inertie, est proportionnelle à leur masse, ou à la quantité de matières qu'ils contiennent.

33. Tout mouvement a une direction particu-

lière, c'est-à-dire, fait tendre le corps vers un point plutôt que vers un autre.

34 Le mouvement est simple, s'il obéit à une seule force, ou à plusieurs dans une même direction; il est composé s'il obéit à plusieurs forces diversement dirigées, et alors ne pouvant aller vers plusieurs points à-la-fois, son mouvement se compose des diverses impulsions, qui restent directes, si les rapports des puissances motrices ne changent pas, auquel cas il parcourt une ligne courbe, qui n'est qu'une multitude de lignes droites, dont la direction change à chaque instant.

35. La ligne que décrit le corps dans son mouvement, se nomme l'espace parcouru.

36. Ce mouvement dure un temps quelconque, et ce temps se nomme le temps employé.

De la vitesse.

37. Tout corps en mouvement, a la faculté de parcourir un certain espace en un certain temps, et cette faculté se nomme vitesse.

38. Plus l'espace parcouru est long, plus le temps employé est court, plus la vitesse est grande. Pour connoître cette vitesse, on divise l'espace par le temps; et pour connoître l'espace, on multiplie la vitesse par le temps. Un corps parcourt 100 toises dans une minute, sa vitesse est 100 multiplié par 1, 1000 toises en 10 minutes, la vitesse est 100 multiplié par 10, qui donne 1000.

39. Cette vitesse est uniforme, si elle emploie des temps égaux à parcourir l'espace; elle est accélérée si dans des temps égaux, les espaces vont en augmentant

augmentant. Elle est retardée, si les espaces décroissent. Elle est absolue, considérée en elle-même, et sans comparaison à d'autres vîteses; elle est relative, si elle est comparée à d'autres; elle est respectue si elle s'exerce sur l'espace qui sépare deux corps, soit qu'ils se meuvent tous deux, soit qu'un seul se meuve, soit qu'ils se meuvent avec des mouvemens différens pour le parcourir.

40. La quantité du mouvement d'un corps, s'estime en multipliant sa masse par sa vîtesse. Aussi, de deux corps de masse inégales, qui ont la même vîtesse, le plus gros a plus de mouvement, puisqu'il est obligé à plus d'efforts.

Du mouvement simple et composé.

41. Quand le corps change de rapport, avec tout ce qui l'avoisine, comme un homme qui marche, le mouvement est absolu.

42. Quand le corps change de rapport, avec quelques objets voisins, et qu'il est en repos relativement à d'autres, comme un homme qui est dans un bateau qui marche, le mouvement est relatif, l'homme est en repos par rapport au bateau, et en mouvement par rapport au rivage.

43. Quand le corps est dirigé vers un seul point, le mouvement est simple quand la puissance ou les puissances le poussent dans la même direction. Le mouvement est composé quand diverses puissances le poussent à diverses directions qui se croisent.

44. Le mouvement est rectiligne quand il tend en ligne droite à un but, soit qu'il soit l'effet de puissances qui le dirigent sur cette ligne, soit qu'il

soit le résultat du croisement des directions de diverses puissances persévérantes en rapport.

45. Il est curviligne quand il est l'effet de puissances qui changent de rapport, soit quant à la direction, soit à la force.

Du mouvement réfléchi et réfracté.

46. Quand un obstacle impénétrable le fait rebrousser, il est réfléchi; comme celui d'une balle renvoyée par le rocher qu'elle va frapper.

47. Quand le mouvement fait passer obliquement le corps d'un milieu dans un autre, comme de l'air dans l'eau, il quitte sa première direction forcée par le plus ou le moins de résistance qu'il éprouve, et ce changement s'appelle réfraction; le mouvement du corps est réfracté.

48. Les règles suivant lesquelles les corps se meuvent, s'appellent loix du mouvement.

De la résistance des milieux.

49. Les milieux dans lesquels le mouvement s'opère, lui opposent une résistance qui s'appelle résistance des milieux, laquelle dépend de la densité du milieu et du volume qu'il en faut déplacer. On compte qu'un corps sphérique qui se meut dans un milieu tranquille d'une densité égale à la sienne, perd la moitié de son mouvement, en parcourant un espace égal à $\frac{2}{3}$ de son diamètre; la résistance du milieu croît à mesure que la vitesse du mobile augmente à-peu-près comme le quarré de la vitesse. La cohésion des parties du mi-

lieu augmente encore la résistance, mais peu sensiblement en comparaison de la vîtesse du mobile, quand ce n'est pas un fluide visqueux.

L'opposition de direction d'un milieu en mouvement et du mobile, forme aussi une résistance proportionnelle à son obliquité ou à son opposition totale; la figure du mobile peut encore former une résistance. La résistance suit à-peu-près la raison du quarré des vîtesses.

Du frottement.

50. Le passage d'un corps sur un autre éprouve encore une résistance qu'on nomme résistance de frottement. Elle est proportionnelle à l'égalité ou à l'inégalité des surfaces, à leur largeur réciproque, à la masse ou au poids des corps à qui elles appartiennent, à la force qui les presse l'une sur l'autre et à leur forme réciproque. Une surface cylindrique éprouve moins de résistance en roulant sur une surface plane, qu'une plane n'en éprouveroit; une surface sphérique en éprouve encore moins, parce qu'elle touche en moins de points. Le frottement de deux surfaces planes se nomme frottement de première espèce, celui d'une surface cylindrique sur une plane, se nomme frottement de la deuxième espèce.

L'augmentation de pression occasionne plus de résistance que l'augmentation des surfaces.

51. Les changemens des mouvemens sont toujours proportionnels à leurs causes.

Du choc des corps.

52. La rencontre d'un corps impénétrable et mobile, change la vitesse et la direction du corps en mouvement, et cette rencontre se nomme le choc des corps. Ce choc est ou direct ou oblique ; il est direct, quand la direction du mouvement passe par le centre de gravité des corps choqués ; il est oblique, quand elle n'y passe pas.

53. Les corps choquans sont, ou mous, ou durs, autrement élastiques.

54. Dans les corps mous, la vitesse du corps, choquant un corps en repos, se partage entre les deux dans le rapport de leurs masses. S'ils se meuvent ensemble dans le même sens, avec des vitesses inégales, le choc ralentit la vitesse du corps choquant, en augmentant d'autant celle du corps choqué. Le choc de deux corps mûs en sens contraire, se détruit s'il est égal de part et d'autre ; s'il est inégal, les deux corps suivent la direction du mouvement le plus fort en vitesse proportionnée à l'excès de ce mouvement sur le plus foible.

55. Si les corps choqués sont durs ou élastiques, il y a entre eux communication de mouvement, et changement de figure dont le rétablissement subit par l'élasticité dans les corps durs, imprime un mouvement contraire au corps choquant, qui, par son retour sur celui choqué après cette réaction, augmente encore le mouvement du corps choqué, de sorte que cette réaction compense la perte du mouvement qu'occasionne le choc, si les corps vont dans le même sens, et le mouvement se trouve après le choc le même qu'avant.

Si, au contraire, les corps vont en sens contraire, ils réagissent tous deux en sens contraire en proportion de leur mouvement primitif, mais la somme des mouvemens peut s'amoinrir en proportion de la quantité de mouvement que l'un des deux gagne.

§ 6. Le corps sollicité au mouvement en différentes directions, ou reste en équilibre, ou fait un mouvement composé, dont la direction est moyenne entre celle des puissances; et directe, quand les puissances sont permanentes; et curvilignes, quand les puissances changent de rapport entre elles. La vitesse de la directe se mesure par la diagonale d'un parallélogramme dont les deux côtés représentent les puissances, et la curviligne par les deux côtés d'un parallélogramme, dont la longueur de la circonférence redressée seroit la diagonale, et dont la largeur seroit la distance du centre à la circonférence de la courbure, tracée par les corps mûs.

Tel est le tableau, de la totalité connue, des loix de la matière & de leurs effets; tel est l'ensemble des moyens de la nature, que l'observation a enfin découvert.

Effets chymiques et physiques des loix de la matière sur elle-même.

Le hasard absolu n'a point eu de part à la combinaison des élémens, pour la formation des corps. Ils sont des corps eux-mêmes, & ils ont été forcés dans leurs mélanges, par les dispositions propres à chacun d'eux.

Du moment où ils se sont trouvés dans l'espace , et ils étoient sans doute en quantité égale , leur affinité pour le calorique , ou plutôt du calorique pour eux , puisqu'il est le principe du mouvement , a formé un premier mélange entre eux , dont l'effet observé en a donné les proportions. Cet effet semble être la cause première , qui a occasionné toutes les combinaisons subséquentes , d'où sont résultées , la constitution et l'organisation de l'univers en général , et de tous les corps en particulier ; ainsi que l'ordre immuable qui les entretient.

Ce premier mélange s'est fait des quatre éléments , l'oxigène , l'azoth , le carbone et l'hydrogène , avec le calorique , chacun dans des proportions inégales ; et il leur a donné à tous quatre , une densité spécifique particulière , en dilatant inégalement leur masse , par la saturation plus ou moins grande , avec laquelle il s'est combiné avec eux : saturation qui constitue leur chaleur latente , sur les mêmes proportions qu'elle. Cette densité spécifique , et cette saturation de calorique , ou chaleur latente , ont été trouvées nécessairement en raison inverse l'une de l'autre , dans les proportions suivantes , comparées à celles de l'air atmosphérique , la densité de celui-ci étant évaluée 100.

T A B L E

Des densités , ou pesanteurs spécifiques des quatre élémens combinés au calorique ; et de leur saturation par le calorique ou chaleur latente.

N O M S des É L É M E N S.	D E N S I T É S , ou pesanteur spéci- fiques de chacun d'eux, fractions né- gligées.	S A T U R A T I O N par le calorique , ou chaleur latente de chacun.
Oxigène	 108	 3 $\frac{51}{127}$. . .
Azoth	 96	 17 $\frac{19}{127}$. . .
Carbone	 42	 40 $\frac{104}{127}$. . .
Hydrogène . .	 8	 45 $\frac{117}{127}$. . .

Leurs densités une fois établies , leurs attractions particulières et réciproques l'ont été en même temps par la prise qu'elles se sont donnée sur l'inégalité de leurs masses , effet qu'avoit neutralisé jusques-là leur égalité même.

Leurs diversités de densités donnent leurs attractions particulières , et forment leurs attractions respectives , dans les rapports suivans.

T A B L E

Des affinités et attractions particulières, et combinées des élémens.

N O M S des ELÉMENTS.	Attrac- tions ou affinités particu- lières.	A T T R A C T I O N S , OU AFFINITÉS RÉCIPROQUES.			
		Oxig.	Azoth.	Carb.	Hydr.
Oxigène. . .	.108..	45 $\frac{117}{127}$.	40 $\frac{104}{127}$.	17 $\frac{19}{127}$.	.3 $\frac{51}{127}$.
Azoth.	...96.	40 $\frac{104}{127}$.	36 $\frac{86}{127}$.	15 $\frac{111}{127}$.	.3 $\frac{3}{127}$.
Carbone. . .	...42.	17 $\frac{19}{127}$.	15 $\frac{111}{127}$.	.6 $\frac{120}{127}$.	.1 $\frac{41}{127}$.
Hydrogène.	...8.	.3 $\frac{51}{127}$.	.3 $\frac{3}{127}$.	.1 $\frac{41}{127}$.	.0 $\frac{84}{127}$.
Calorique. .	.0,108.	0,45 $\frac{117}{127}$.	0,40 $\frac{104}{127}$.	0,17 $\frac{195}{127}$.	0,3 $\frac{51}{127}$.

Sous ces rapports , l'oxigène s'est trouvé comme précipité au centre des élémens , le surnageant pour ainsi dire , et se surnageant eux-mêmes relativement.

De ce centre il a attiré les autres , et il en a été attiré lui-même jusqu'aux extrémités de l'espace , selon les rapports de leurs densités.

Quintus, the son of Marcus, was born on the 1st of January, 1777, at the city of Rome, Italy.

He was educated at the University of Rome, and was a member of the Academy of the Lincei.

He was a distinguished astronomer, and was the first to discover the planet Uranus.

He was also a mathematician, and was the first to discover the law of gravitation.

He was a member of the Academy of the Lincei, and was the first to discover the planet Uranus.

He was a distinguished astronomer, and was the first to discover the planet Uranus.

He was also a mathematician, and was the first to discover the law of gravitation.

He was a member of the Academy of the Lincei, and was the first to discover the planet Uranus.

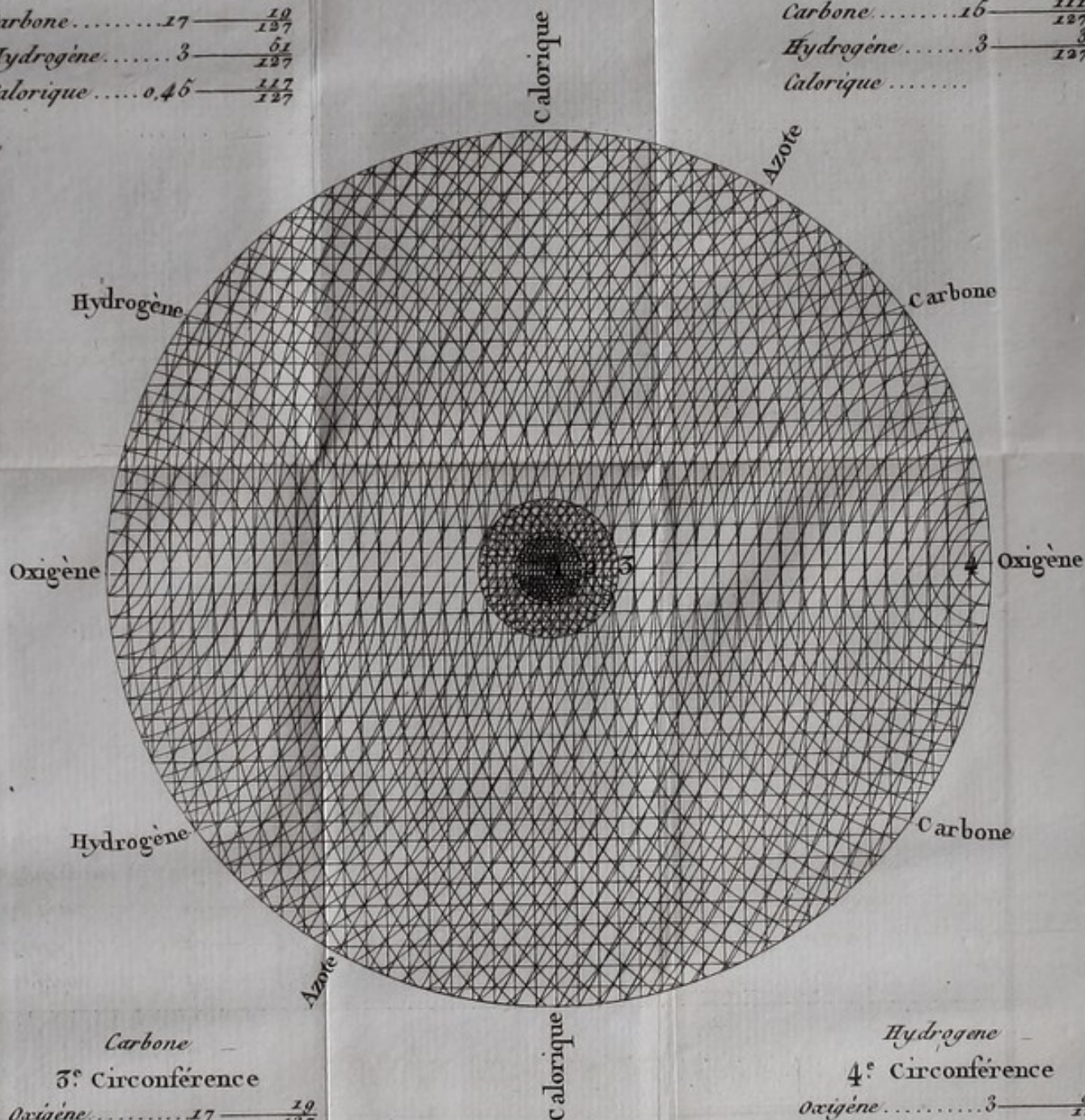
L'ESPACE ET LES ÉLÉMENTS

Oxigène
1^{re} Circonférence.

<i>Oxigène</i>.....45	$\frac{111}{127}$
<i>Azote</i>.....40	$\frac{104}{127}$
<i>Carbone</i>.....17	$\frac{19}{127}$
<i>Hydrogène</i>.....3	$\frac{61}{127}$
<i>Calorique</i>.....0,45	$\frac{117}{127}$

Azote
2^e Circonférence

<i>Oxigène</i>.....40	$\frac{104}{127}$
<i>Azote</i>.....36	$\frac{86}{127}$
<i>Carbone</i>.....15	$\frac{111}{127}$
<i>Hydrogène</i>.....3	$\frac{3}{127}$
<i>Calorique</i>	



Carbone
3^e Circonférence

<i>Oxigène</i>.....17	$\frac{19}{127}$
<i>Azote</i>.....15	$\frac{111}{127}$
<i>Carbone</i>.....6	$\frac{120}{127}$
<i>Hydrogène</i>.....1	$\frac{41}{127}$
<i>Calorique</i>.....0,17	$\frac{19}{127}$

Hydrogène
4^e Circonférence

<i>Oxigène</i>.....3	$\frac{61}{127}$
<i>Azote</i>.....3	$\frac{3}{127}$
<i>Carbone</i>.....1	$\frac{41}{127}$
<i>Hydrogène</i>.....0	$\frac{84}{127}$
<i>Calorique</i>.....0,3	$\frac{61}{127}$

Figure

Représentant le mélange des Elémens, dans l'espace selon leurs densités spécifiques, et par conséquent leurs affinités et leur attraction, avant leurs combinaisons. Chaque Circonférence désigne l'ordre des affinités ou attractions. La 1^{re} celle de l'Oxigène, la 2^e celle de l'Azote, la 3^e celle du Carbone, et la 4^e celle de l'Hydrogène. Les cinq sortes de lignes qui traversent l'espace représentée par la grande Circonférence désignent les Elémens, selon les nouveaux signes Chymique

T A B L E

Des espaces occupés par les élémens , relativement à leur pesanteur spécifique , pour faire le même volume à la même température ; l'oxigène supposé occuper un mètre.

N O M S des Elémens.	D E N S I T É.	E S P A C E O C C U P É.
Oxigène.....	 108	 1 ... mètre.
Azoth.....	 96	 1 $\frac{1}{8}$.
Carbone.....	 42	 2 $\frac{11}{21}$.
Hydrogène...	 8	 13 $\frac{1}{2}$.
Calorique....	 0,108	 13 $\frac{1}{2}$.

Ordre des combinaisons de la matière , et de la formation des corps célestes.

Création de l'attraction et de la répulsion.

La densité des élémens , en les forçant à s'attirer l'un l'autre ; à créé le mouvement d'attraction : et le calorique ainsi distribué sur tous , a réagi sur eux , les a dilatés , et a ainsi créé la force de répulsion.

Création du frottement.

Ces deux mouvemens , l'attraction et la répul-

sion , ont produit le frottement des corps dilatés et attirés.

Création de l'électricité et de la lumière.

La double action du frottement et du calorique sur les élémens, les a électrisés; et le frottement et l'électricité ainsi créés, ont nécessairement enflammé les élémens combustibles, le carbone et l'hydrogène, qui attisés par l'oxygène, lequel fournissoit une surabondance de calorique, en lâchant le sien par la foible adhérence qu'il a avec lui (1), auroient peut-être été bientôt détruits ou totalement combinés immédiatement, sans la présence de l'incombustible azoth, dont la grande proportion les a conservés : mais la lumière a été produite.

Une lumière ainsi composée, d'azoth, de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, et de calorique, étoit la combinaison qui naît de la phosphorescence, mais d'une phosphorescence peu lumineuse encore; parce que tous ces élémens y étoient alors dans une égale proportion.

Dans la véritable phosphorescence, telle que celle qui résulte de la combustion lumineuse du

(1) On a pensé que l'oxygène, étoit l'agent de la combustion, parce qu'il avoit une plus grande abondance de calorique que les autres élémens : mais c'est plutôt réellement par la foible adhérence d'affinité ou d'attraction qu'il a avec lui, en comparaison des autres élémens, comme on peut le voir dans la table, et qui le lui enlèvent par-tout où il se trouve avec eux; comme l'acide nitrique, cède son oxygène plus facilement aux autres acides, par sa plus foible adhérence avec lui, ainsi que l'acide muriatique oxygéné.

phosphore , il faut une double proportion d'oxygène , sur la masse des élémens phosphoriques , pour l'enflammer complètement , encore la proportion considérable relativement , de l'azoth , empêche-t-elle qu'elle ne donne de la flamme , c'est simplement une lumière , d'où résulte l'acide phosphorique , par la combinaison de la double proportion d'oxygène et des élémens phosphoriques. L'acide phosphorique qui en est le résultat , se trouve formé de 33 parties des élémens du phosphore réunis , et de 67 d'oxygène , qui a servi à leur combustion.

La lumière de l'inflammation primitive des élémens , étant composée au contraire de 146 parties d'élémens phosphoriques , sur 108 d'oxygène ; la lumière n'a pu en être que peu brillante encore alors.

Mais la réaction du calorique et du frottement des dilatations , s'accroissant toujours plus par cette inflammation ; ont occasionné un mouvement plus considérable , le calorique a été déplacé par espace inégal , selon la confusion où il a mis par son action , les élémens.

La combinaison qui s'est formée d'un acide phosphoreux , en se contractant à l'état concrèt , a attiré encore une portion de calorique , qui a alors abandonné la masse des élémens , pour devenir latent dans le nouvel acide.

Cette privation de calorique à la masse des élémens , a nécessité des contractions , qui ont laissé à l'oxygène , plus d'action sur ce qui est resté d'élémens phosphorescens à l'état de dilatation.

De contractions en contractions , l'inflamma-

tion de la matière non contractée, ou surnageante, est devenue plus lumineuse, parce que l'oxygène y est resté surabondant.

Créations des soleils.

Ces contractions ayant acquis plus d'attractions, par leur augmentation de densité, se sont attirés les unes les autres; elles se sont agglomérées et ont formé des corps concrets, d'autant plus grand que les centres d'attractions s'étoient trouvés plus espacés entre eux.

Ces grands corps se sont, pour ainsi dire, ainsi centralisés, au milieu de la matière lumineuse, qui leur sert d'atmosphère, d'où ils soutirent continuellement de nouveaux élémens, et à qui ils en rendent, par les décompositions et récompositions continues de leurs mixtes réciproques, dont les combinaisons ne peuvent qu'être analogues: et l'on pourroit dire qu'ils sont à la lumière qui les entourent, ce qu'est le phosphore à l'atmosphère lumineux qu'il répand, dans le bocal où on l'agite.

Dès leur naissance, la force projectile (1) s'est

(1) L'on seroit tenté, de regarder la marche circulaire des astres, dans leurs orbites, plutôt comme l'effet de la répulsion électrique, combinée à l'attraction de masse, que comme l'effet d'une force projectile imaginaire, combinée à cette attraction. Si l'on suspend à un cheveu, un petit morceau de carte, et qu'on en approche un bâton de cire d'Espagne électrisée par le frottement; le petit morceau de carte une fois électrisé, ou suffisamment saturé d'électricité d'une manière quelconque, est repoussé par le bâton de cire d'Espagne; et si ce bâton est un peu agité circulairement, le petit morceau de carte toujours à la distance où il est repoussé, circule autour de lui, dans la même direction. Il semble voir le soleil électrisé, repousser les astres saturés d'électricité à des distances proportionnées à leurs masses; et en tournant sur lui-même, et

emparé d'eux, les a fait tourner sur eux-mêmes, et le mouvement de rotation sert encore à en dégager de nouveaux élémens, pour entretenir leur atmosphère lumineux; comme l'agitation du bocal où est renfermé le phosphore, sert à entretenir la vapeur lumineuse, dont il remplit toute la capacité vuide de ce bocal.

Cette force de projection, a donné son impulsion au-delà du centre, à une distance qui n'a point encore été calculée, pour ces grands corps de première concrétion, qui forment le soleil, le nôtre et les étoiles fixes; et par-là les a emportés dans l'espace, tournant tous, au tour du centre, commun de la matière, dans un mouvement trouvé par Mayer, Herschel, Prévost et Klugel, de 260 degrés d'ascension droite, et de 27 de déclinaison boréale.

De ces deux rotations centrales & orbiculaires, la rotation centrale a créé la force centrifuge, qui a soulevé les équateurs de ces masses, et applati leurs pôles.

Cet aplatissement peu sensible pour notre

autour du centre général dans son petit orbite, auquel le force la déviation que lui cause l'attraction réciproque des planètes, les entraîner elles-mêmes autour de lui, par l'effet combiné de son attraction comme masse, et de sa répulsion électrique. Et ainsi des planètes elles mêmes, avec leurs satellites. C'est toujours comme avec le bâton de cire d'Espagne, et le petit morceau de carte; le corps le plus gros, qui entraîne autour de lui les plus petits et les plus légers, par sa plus grande force d'attraction comme masse, et son action de répulsion comme corps plus gros, saturé d'une proportion d'électricité plus grande et plus répulsive proportionnellement. Cette répulsion, ou la distance qu'elle produit, entre les deux corps, doit être même (et cela est selon l'exactitude de principes) combinée des deux forces répulsives des deux corps, gros et petit, en proportion de leurs masses. La répulsion électrique se démontre, tandis qu'on suppose la force projectile.

soleil , est présumé considérable pour bien des étoiles fixes , et l'est réellement pour plusieurs globes secondaires.

Les causes qui ont formé ces premières concrétions de la matière , les affinités et les attractions , ont encore concouru à en former de secondaires ; mais dont les combinaisons , n'étant plus que les résultats des premières , se sont trouvées diversement modifiées.

Les extrémités de la matière devenue phosphorescente , et servant d'atmosphère aux globes primitifs , ne pouvoient se soutenir dans les mêmes proportions de combinaisons , qui se changeoient continuellement par la combustion lente qu'elles éprouvoient pour produire la lumière. Elles ne pouvoient se réparer , des émanations des décompositions et récompositions des globes qu'elles entouroient , lesquelles émanations n'atteignoient que les couches inférieures , et les plus voisines des globes.

Création des planètes et de leurs atmosphères.

Le calorique , toujours plus attiré vers les masses , s'est encore déplacé de ces extrémités atmosphériques ; de nouvelles concrétions s'y sont formées , où les élémens n'ayant plus les proportions phosphoriques , s'y sont combinés d'une manière plus dense , et les premières planètes ont été créées.

L'oxygène , ne trouvant plus qu'une foible proportion d'hydrogène , a formé de l'eau avec lui ; rencontrant le carbone alors presque isolé , il a formé de l'acide carbonique , avec l'azoth , sa

surabondance a formé de l'acide nitrique. Toutes ces combinaisons se sont précipitées, et se sont recombinaées avec les autres concrétions, que l'eau a fini par surnager, après la précipitation cristallisée.

De plus foibles portions d'azoth et d'oxigène restées libres, ont formé l'air, qui a fait un nouvel atmosphère, où les plus fortes proportions d'oxigène, comme de l'élément le plus lourd, sont restées près la surface concrète (1), l'azoth le surmontant, en proportion du quarré des distances; enfin où l'hydrogène, ne trouvant plus de proportions qui le fixent, surnage toujours, en raison de sa plus grande légèreté; et les atmosphères des planètes ont été créées.

A mesure que la matière phosphorescente s'est modifiée, à mesure de nouvelles concrétions se sont formées; et insensiblement toutes les planètes se sont formées, les unes après les autres.

Leurs atmosphères se sont eux-mêmes modifiés, et de nouvelles concrétions se sont encore cristallisées; elles ont formé les satellites, ou planètes du second rang; et leur atmosphère a encore été plus simple et moins dense (2).

Les mêmes loix d'attractions, de projection (3), les ont entraînées, les premières autour des soleils, les secondes autour de leurs planètes primitives;

(1) Des expériences faites à différentes hauteurs de l'atmosphère ont justifié que les couches d'air supérieures étoient moins pures que les inférieures, c'est-à-dire, contenant moins d'oxigène.

(2) L'atmosphère de la lune n'est plus un doute, mais il est extrêmement rare.

(3) Ici peut s'appliquer encore la répulsion électrique à la place de la force projectile.

et la force centrifuge a donné à toutes, du plus au moins, la même forme de sphéroïde. Dans quelques-unes même, elle a tellement élevé leur équateur, qu'elle l'a détaché du noyau, ou plutôt qu'elle ne lui en a point laissé former, comme l'anneau de Saturne, qui se trouve avoir été élevé, ou contracté, en deux temps différens. Herschel, en 1790, l'a reconnu composé de deux parties, éloignées l'une de l'autre d'une demi-seconde.

Outre ces concrétions, la matière en a encore formées de moins connues : mais qui semblent tenir le milieu entre les soleils et les planètes, par l'atmosphère phosphorescent qu'elles entraînent avec elles ; ce sont les comètes.

DES LOIX DES CORPS CÉLESTES.

Toutes ces planètes et comètes, attirées par le soleil, entraînées par lui, roulant autour de lui, l'attirant elles-mêmes, et s'attirant l'une l'autre ; ont une marche périodique, que la combinaison de ces attractions rend elliptique.

Elle est ainsi mue, par trois fameuses loix, découvertes par Kepler.

La première, est que « les planètes décrivent des ellipses, et non pas des cercles. »

La seconde, « que les quarrés des temps périodiques des planètes, sont entr'eux, comme les cubes de leurs distances à leur astre central.

La troisième, « que les airs sont proportionnels aux temps. »

On connoît peu les planètes des soleils, appelées étoiles fixes ; cependant Grischow, en 1748, écri-
voit

voit d'Angleterre , que Bianchini avoit observé une planète tournante autour d'une étoile située près de la lyre. Herschel a cru avoir apperçu une planète , autour de l'étoile appelée Rigel. Si ces observations n'ont pas été confirmées , l'analogie ne permet pas de douter , que les étoiles n'aient leurs systèmes planétaires & cométaires comme notre soleil.

L'atmosphère de notre soleil a sept planètes principales ; Mercure , Vénus , la Terre , Mars , Jupiter , Saturne , Herschel , qui tournent autour de cet astre comme un centre commun , d'occident en orient.

Il a y 18 planètes du second rang , satellites des premières ; la lune satellite de la terre , les quatre satellites de Jupiter , les sept satellites de Saturne. On pourroit compter aussi son double anneau , qui lui sert de satellite ; et six satellites à la planète d'Herschel. Elles tournent comme leurs planètes , et autour d'elles , d'occident en orient aussi , excepté les satellites de Herschel , qui ont au contraire un mouvement rétrograde d'orient en occident.

Enfin , quatre-vingt trois comètes , dont les mouvemens sont calculés , sans compter le nombre de celles seulement apperçues , que Pingré réduit à trois cent quatre-vingt , et que les tables de Berlin , portent à sept cent ; elles tournent les unes d'occident en orient , les autres d'orient en occident.

Les élémens physiques et astronomiques des planètes et de leurs satellites , leur perturbation , le retour des comètes bien connues , sont calculés et fixés par des tables ainsi qu'il suit :

Dimensions des corps célestes connus , leurs marches et leurs rapports entr'eux.

Les considérations des corps célestes , doivent suivre l'ordre de leur rang dans la nature , les primitifs occuper les premiers , comme ils ont les premiers fait l'objet de la contemplation des hommes.

Des planètes primitives.

Les grandes planètes ont d'abord été celles qui , par leur volume , leur rapprochement , leur plus longue permanence sur notre horison , ont été les plus faciles à observer , excepté la lune. Leurs élémens ont été rassemblés dans des tables ; en voici les principales.

Diamètres relatifs du Soleil et des sept Planètes primitives, et de la Lune
le Diamètre de la Terre étant suppose un Millimètre.

Herschel *Satellites d'Herschel* *Fois* $\frac{1}{5}$

Saturne *Satellites de Saturne* 10
 Son double Anneau 23 $\frac{1}{5}$
 Largeur de la portion solide du double Anneau } 3 $\frac{235}{710}$

Jupiter *Satellites de Jupiter* 11

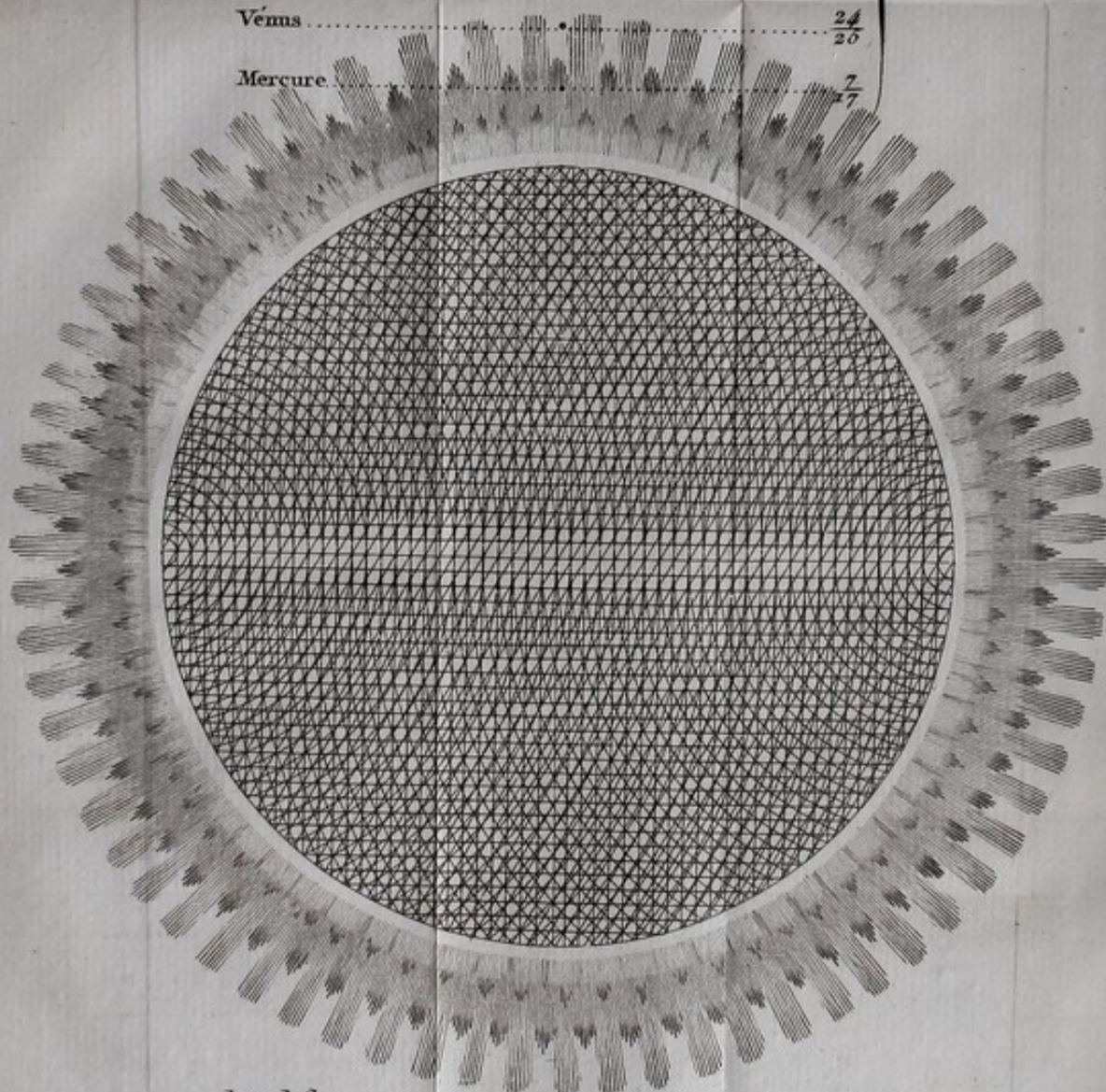
Mars $\frac{1}{2}$

la Terre *la Lune* $\frac{1}{3}$

Vénus $\frac{24}{20}$

Mercure $\frac{7}{27}$

Le Diamètre de la Terre



le Soleil ayant cent onze fois le Diamètre de la Terre.

T A B L E

Des grandeurs des diamètres du soleil et des planètes primitives, en diamètres terrestres, de 1432 $\frac{1}{2}$ myriamètres, ou 2865 lieues; de leurs grosseurs, de leur densité, aussi comparée à celle de la terre.

NOMS des Planètes.	GRANDEURS en diamètres terrestres.	CROSSEURS comparées à celle de la terre, fractions négligées.	DENSITÉS comparées à celle de la terre, fractions négligées.
Le Soleil (1).	.. 1111	.1,435,023...	 0 $\frac{1}{4}$..
Mercure.	 0 $\frac{7}{17}$..	 0 $\frac{3}{43}$..	 2 $\frac{2}{53}$..
Vénus..	 0 $\frac{24}{25}$..	 0 $\frac{10}{11}$..	 1 $\frac{11}{40}$..
la Terre.	 1	 1 ...	 1 ...
Mars...	 0 $\frac{1}{2}$...	 0 $\frac{3}{10}$..	 0 $\frac{3}{4}$..
Jupiter..	... 11	.. 1,479 $\frac{3}{13}$..	 0 $\frac{2}{9}$..
Saturne.	... 10	... 1,030 $\frac{4}{23}$..	 0 $\frac{2}{19}$..
Son double anneau..	... 23 $\frac{1}{2}$ ...	.....	.....
Herschel.	 4 $\frac{1}{3}$...	 91 $\frac{1}{4}$...	 0 $\frac{2}{9}$..

(1) Il est remarquable, que la densité spécifique du phosphore, est à-peu-près dans le même rapport avec celle de la terre, que

T A B L E

Des masses de chaque planète, comparées à celles de la terre ; et de la pesanteur des corps , à la surface de chacune d'elles , exprimée par le nombre de pieds qu'elle leur fait parcourir dans leur chute, ce nombre étant de 15 pieds 2 pouces 2 lignes , ou 15,1037 pieds en une seconde , sous l'équateur terrestre.

N O M S des Planètes.	M A S S E S comparées, fractions négligées.	P E S A N T E U R des corps à chacune d'elles , comparée , ou distance parcourue en tombant par seconde.
Le Soleil.....	. 365,400	 427 ^{pieds} 88...
Mercure.....	 0 $\frac{15}{94}$	 15, 654...
Vénus	 1 $\frac{1}{8}$	 15, 421...
La Terre.....	 1	 15, 1,037 ...
La Lune.....	Densité de la Lune. 0 $\frac{7}{10}$.. 0 $\frac{1}{60}$	 3, 060...
Mars.....	 0 $\frac{2}{9}$	 5, 154...
Jupiter.....	 340	 42, 344...
Saturne	 108	 15, 714...
Herschel.....	 17 $\frac{3}{4}$	 14, 373...

celle du soleil y est elle-même. La densité du soleil est un quart de celle de la terre. Celle du phosphore est 17,879 trois quarts ; et celle de la terre , moyenne entre l'or et le plus léger bithume, plusieurs termes compensés, est de 69,475.

Les plans de toutes les orbites ou ellipses , que décrivent les planètes , ne sont point parallèles entr'eux. Ils sont tous inclinés , les uns sur les autres , dans un écartement d'environ 8 degrés ; ils se trouvent renfermés dans une étendue qu'on appelle *Zodiaque*.

L'orbite de la terre , à laquelle on compare toujours celle des autres planètes , s'appelle *écliptique* ; elle est dans le milieu du *Zodiaque* , et le soleil la trace tous les jours dans le mouvement apparent que la révolution diurne de la terre paroît lui attribuer.

On appelle *nœuds* , les endroits où les orbites planétaires coupent l'écliptique. Le plus près du point équinoxial s'appelle *nœud ascendant* , et l'autre *nœud descendant*.

L'axe de la terre , n'est point parallèle au plan de son orbite , il lui est incliné d'environ $23^{\circ} \frac{1}{2}$. C'est ce qu'on appelle *obliquité de l'écliptique*.

L'orbite de chaque planète , l'équateur du soleil lui-même , est incliné diversement au plan de l'écliptique..

T A B L E

De l'inclinaison de l'équateur du soleil , et des orbites des planètes primitives , au plan de l'écliptique.

N O M S des Planètes.	I N C L I N A I S O N S.		
	DEGRÉS.	MINUTES.	SECONDES.
Le Soleil.....	.. 7 °..	.. 20 ' .	... 0 " .
Mercure.....	... 6 ...	.. 55 ...	.. 30 ...
Vénus.....	... 3 ...	.. 23 ...	.. 10 ...
La Terre.....	... 0 ...	... 0 ...	... 0 ...
Mars.....	... 1 ...	.. 50 ...	.. 47 ...
Jupiter.....	... 1 ...	.. 19 ...	... 38 ..
Saturne.....	... 2 ...	.. 30 ...	... 40 ..
Herschel.....	... 0 ...	.. 46 ...	... 12 ..

Les planètes accélérant leur marche en approchant du soleil , et la retardant en s'en éloignant ; décrivent dans leurs courses autour de lui , des ellipses dont le soleil se trouve à un des foyers ; et par conséquent , s'approchant de lui , plus d'un

côté que de l'autre de l'ellipse, ont trois sortes de distances jusqu'à lui. La plus près ou périhélie, la plus éloignée ou aphélie, et l'intermédiaire ou moyenne.

T A B L E

Des distances des planètes au soleil.

NOMS des pla- nètes pri- mitives.	D I S T A N C E S En myriamètres de deux lieues communes , de chacune au soleil.			
	Plus petite distance, ou périhélie (1).	Distance moyenne.	Plus grandes distances ou aphélie.	Diffé- rence.
Mercure.	... 1342870	... 6728123	... 8113376	$\frac{1}{3}$
Vénus ..	.. 12484310	.. 12572083	.. 12659856	$\frac{1}{72}$
La Terre.	.. 17037973	.. 17380840	.. 17673702	$\frac{1}{30}$
Mars ...	.. 24020147	.. 26483012	.. 28945877	$\frac{1}{6}$
Jupiter..	.. 86038634	.. 90387401	.. 94756168	$\frac{1}{11}$
Saturne .	156362555 $\frac{1}{2}$	165814430	175266304 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{9}$
Herschel.	33083061 $\frac{1}{2}$	331657712 $\frac{1}{2}$	332484814 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{201}$

(1) Périhélie vient des deux mots grecs $\pi\epsilon\rho\acute{\iota}$ autour, $\eta\lambda\iota\omicron\varsigma$, le soleil, $\acute{\alpha}\rho\sigma\tau\acute{o}\varsigma$ ou $\acute{\alpha}\delta\epsilon$ marque l'éloignement.

T A B L E

Des distances moyennes des planètes primitives au soleil , et de leur excentricité , en parties , dont la moyenne distance de la terre au soleil , en contient 1,000,000.

N O M S des Planètes.	D I S T A N C E S M O Y E N N E S.	E X C E N T R I C I T É.
Mercure....	 387,100....	 79,700....
Vénus	 723,330....	 5,050....
La Terre...	 1,000,000...	 16,850....
Mars.....	 1,523,690...	 141,700....
Jupiter.....	 5,200,980...	 250,780....
Saturne.....	 9,540,070...	 543,810....
Herschel....	... 19,081,800...	 47,587....

T A B L E

De l'étendue des révolutions des planètes primitives, des espaces qu'elles parcourent dans une seconde de temps moyen, en myriamètres de deux lieues chacun, et de la distance du centre, à laquelle le mouvement a agi sur le rayon de chaque planète.

NOMS des pla- nètes pri- mitives.	É T E N D U E des R É V O L U T I O N S.	ESPACES parcourus par secondes.	DISTANCE du centre à laquelle le mouvement a agi sur le rayon de chaque pla- nète (1).
	Myriamètres. Mètres.	Myriamètres.	Du rayon.
Mercure.	.42291058 $\frac{1}{2}$ +3262.	Plus de 5 $\frac{1}{2}$	
Vénus...	.74024521 $\frac{1}{2}$ +1956.	 4 $\frac{1}{16}$.	
La Terre.	.109250992.+872.	Près de 3 $\frac{1}{2}$.	$\frac{1}{64}$ de son r.
Mars....	.166464646 $\frac{1}{2}$...3262	 2 $\frac{3}{4}$.	$\frac{1}{418}$ de son r.
Jupiter..	.565083519 $\frac{1}{2}$...70.	 1 $\frac{1}{2}$.	$\frac{7}{19}$
Saturne..	1041949259 $\frac{1}{2}$...3594	Près de 1 $\frac{1}{8}$.	
Herschel.	2084705621...3914	 0 $\frac{3}{4}$.	

(1) Toutes les planètes étant des géodes cristallisées, toutes les géodes ayant leur centre creux par la retraite de la matière dans sa contraction, on pourroit croire que chaque planète a un vuide à son centre, dont la cavité est égale à la distance de ce centre, à laquelle le mouvement a agi sur le rayon : car le mouvement n'a pu agir sur le vuide, mais seulement sur le point où il a trouvé de la solidité, le commencement de la croûte. Les diverses dimensions des cavités centrales des astres, pourroient bien rendre

T A B L E

De l'étendue des circonférences de l'équateur du soleil et des planètes primitives , et des espaces que parcourt chaque point de ces équateurs par seconde de temps.

N O M S des Planètes.	CIRCONFERENCES de l'Equateur.	E S P A C I parcourus par se- conde de temps.
Le Soleil...	219376645.. mètres.	.2099 $\frac{1}{2}$ mètres.
Mercure...	..4233334	Inconnus.
Vénus.....	..9987791 $\frac{1}{2}$	..475 $\frac{1}{2}$.
La Terre...	..10311755	..479
Mars.....	..6891724 $\frac{1}{2}$	..210 $\frac{1}{2}$.
Jupiter.....	121450187 $\frac{1}{2}$	13585
Saturne....	103811759 $\frac{1}{2}$	Inconnus.
Herschel...	.46252764 $\frac{1}{2}$	Inconnus.

compte de la diversité de leurs mouvemens. Les cavités centrales influent tellement sur la régularité des rotations, qu'un boulet creux fait sentir à l'oreille, l'irrégularité de sa rotation dans son jet, par un sifflement particulier. La congélation du mercure, opérée cette année par Fourcroy et Vauquelin, a encore prouvé que les contractions se cristallisoient en laissant une cavité à leur centre. En brisant le globe de mercure gélé, ils ont trouvé le centre creux, et tapissé de cristaux.

T A B L E

De la durée des révolutions des planètes primitives autour du soleil , et de la rotation du soleil et de ces planètes sur leur axe.

NOMS des Planètes.	RÉVOLUTIONS.		R O T A T I O N S.			
	An.	Mois.	Jours.	Heures.	Min.	Sec.
Le Soleil. (1).	A un écartement de près d'un diamètre de son centre.		. 25 .	. 14 .	. 8 .	
Mercure..	.....	. 3 .	.....	.....	.....	
Vénus..	.....	. 7 $\frac{1}{2}$ .	.....	. 23 .	. 20 .	. 0
La Terre.	. . 1 . .	. 0 .	Ou respectivement à un point du ciel.	. 23 .	. 56 .	. 4
Mars....	. . 1 . .	. 11 .		. 24 .	. 40 .	
Jupiter..	. 11 . .	10..	.....	. . 9 .	. 56 .	
Saturne..	. 29 . .	. 5 .				
Herschel.	. 83 . .	. 4 .	Crue de	. 10 .	Par	Huygens.

(1) L'écartement du soleil de son centre, est causé par les attractions combinées des autres planètes.

T A B L E

De l'applatissage des planètes primitives et de la lune.

NOMS DES PLANÈTES.	APPLATISSEMENT.
Le Soleil.....	Par l'équateur non mesuré.
Mercure.....	Par les pôles non mesuré.
Vénus.....	Par les pôles non mesuré.
La Terre.....	Par les pôles $\frac{1}{304}$.
La Lune.....	Par les pôles $\frac{1}{6090}$. $\frac{42}{91}$.
Mars.....	Par les pôles $\frac{1}{195}$.
Jupiter.....	Par les pôles $\frac{69}{74}$.
Saturne.....	 $\frac{1}{11}$.
Herschel.....	Par les pôles non mesuré.

Les ellipses de ces planètes, les entraînent dans des distances plus ou moins grandes de la terre, lesquelles sont encore calculées.

T A B L E

Des différentes distances des six planètes primitives, à la terre en myriamètres de 2 lieues chacun. Les lieues de 2283 toises.

NOMS des Planètes.	PLUS GRANDES distances ou apogées.	MOYENNES distances.	PLUS PETITES distances ou périgées.
	En myriamètres.		
Mercure.	... 25787083	... 17380840	... 8974597
Vénus ..	... 30333563	... 17380840	... 4428117
Mars.....	... 46619584	... 26483012	... 6346440
Jupiter..	... 112429875	... 90397402	... 68364927
Saturne..	192940011 $\frac{1}{2}$.	... 165814430	138688848 $\frac{1}{2}$.
Herschel.	350158521 $\frac{1}{2}$.	331657712 $\frac{1}{2}$.	313156903 $\frac{1}{2}$.

Des planètes du second rang ou satellites.

Les satellites des grandes planètes, ou planètes du second rang, ont été observées presque aussi exactement que les grandes; leurs élémens connus, sont rapportés dans les tables suivantes.

TABLE des proportions des planètes du second rang, ou satellites.

NOMS des Satellites.	DIAMÈTRE en myriamètre.	M A S S E.	Volume. $\frac{1}{49}$ de la terre.
La Lune..	... 342 ...	. $\frac{1}{60}$ de la terre,	Distance du centre à laquelle le mouvement a agi sur son rayon. $\frac{1}{150}$
1 ^{er} satellite de Jupiter.	... 757 $\frac{3}{4}$..	. ou 0,016585 Jupiter. 1 ...	
2.....	... 345 $\frac{1}{9}$..	. 0,00002417.	
3.....	... 391 $\frac{1}{6}$..	.. 0,0000687.	
4.....	... 130 $\frac{1}{3}$..	... 0,000020.	
Le double anneau de Saturne(1).	.33359 $\frac{1}{2}$..	.. 4766 $\frac{1}{2}$ my- riamètres.	
Les proportions des satellites de Saturne et de ceux de Herschel sont inconnues.			

(1) Il a été reconnu double par Herschel et Cassini.

TABLE des distances moyennes des satellites à leurs planètes ; de l'étendue de leurs révolutions , et de leur inclinaison aux plans de leurs planètes.

NOMS des Satellites.	DISTANCES moyennes à leur planète.	É T E N D U E des Révolutions.		INCLINAISON moyenne de leurs plans.	
	Myriamètres.	Myriamètres.	Mètres.	Degr.	Min.
La Lune.	. 42257 $\frac{1}{2}$	.265618 $\frac{1}{2}$	+ 652	.. 5°	.. 9'.
1 ^{er} Satel- lite de Ju- piter.	. 46270 .	.290840		.. 3	.. 18.
2.....	. 73440 .	.461679	2814	.. 3	.. 8.
3.....	117355 .	.737660		.. 3	.. 18.
4.....	206473 .	1297830 ..	2610	.. 2	.. 36.
L'anneau de Satur- ne (1).	.. 4764 $\frac{1}{2}$	Comme Saturne. 1041949259 $\frac{1}{2}$.3594		. 30.	
1. Satel- lite de Sa- turne.	. 32574 $\frac{1}{2}$	.204754		. 30	
2.....	. 41688 $\frac{1}{2}$	.262042		. 30.	
3.....	. 58229 .	.366010 $\frac{1}{2}$	2262	. 30.	
4.....	135024 .	.848722 .	2610	. 30.	
5.....	442076 .	2778763 .	2914	. 14.	
6.....	. 22041 $\frac{1}{2}$	3138420 $\frac{1}{2}$	2776		
7.....	. 28195 .	.177226 $\frac{1}{2}$	2850		
1. Satelli- te d'Hers- chel.	. 53082 $\frac{3}{4}$	.....		. 89 $\frac{1}{2}$.	
2.....	. 63200 $\frac{3}{4}$	.....		. 89 $\frac{1}{2}$.	
3.....	Inconnue.	} Découverts l'an 5.			
4.....	Inconnue.				
5.....	Inconnue.				
6.....	Inconnue.				

(1) Cassini fut le premier, qui observa une bande noire, qui paroissoit diviser l'anneau de Saturne en deux portions. Herschel, en 1790, reconnut qu'il étoit composé de deux parties, qui n'étoient éloignées l'une de l'autre que d'une demi-seconde.

*TABLE des révolutions périodiques des planètes secondaires
autour de leur planète principale, & des espaces que ces
satellites parcourent, par seconde de temps moyen.*

N O M S des planètes secondaires, ou satellites.	DURÉE DES RÉVOLUTIONS.				ESPACES parcourus par Secondes.
	Jours.	Heures.	Minut.	Second.	
La Lune, par rap- port aux étoiles..	27.	7	43.	11 36.	Mètres. 1028.
Par rap- port à l'é- quinoxe.	27.	7	43.	5	
1. satellite de Jupiter.	1.	18	27.	33 ...	17376.
2.....	3.	13	13.	42 ...	13742.
3.....	7.	3	42.	33 ...	10898.
4.....	16.	16	32.	8 ...	8220.
Anneau de Saturne.	.....	10	32.		
1. satellite de Saturne.	1.	21	18.	27 ...	11464.
2.....	2.	17	44.	22 ...	10112.
3.....	4.	12	25.	12 ...	8564.
4.....	15.	22	34.	38 ...	5628.
5.....	79.	7	47.	0 ...	3702.
6.....	.....	22	40.	46 ...	15482.
7.....	1.	8	53.	9 ...	13670.
1. satellite de Hers- chel....	.....	.....	.....	.....	
2.....	13.	11	5.	1 5	
3.....	.....	.....	.....	.....	
4.....	.....	.....	.....	.....	
5.....	.....	.....	.....	.....	
6.....	.....	.....	.....	.....	

Les révolutions périodiques s'entendent de celles faites autour de l'astre central , relativement à un point fixe dans le ciel.

Il en est d'autres que l'on nomme synodiques , qui sont celles de la lune , depuis sa conjonction avec le soleil , jusqu'à la suivante ; et celle des autres satellites , depuis leur conjonction inférieure avec leur planète principale , jusqu'à la même conjonction suivante. Cette révolution est plus longue que la périodique de tout l'espace que parcourt la planète principale , pendant le temps que le satellite fait son tour autour d'elle , dans lequel espace elle entraîne le satellite avec elle , et le force ainsi à décrire une ellipse.

Ces révolutions synodiques servent à calculer les eclipses de ces satellites.

Celles des planètes secondaires qui ont une rotation dont la durée égale celle de leur révolution , telle que la lune , décrivent réellement une cycloïde.

TABLE des révolutions synodiques des planètes secondaires , autour de leur planète principale.

N O M S des Planètes Satellites.	DURÉE DES RÉVOLUTIONS.				
	Jours.	Heur.	Minut.	Sec.	Tierc.
La Lune	. 29.	. 12.	. 44.	.. 3.	. 20.
1 ^{er} . Satellite de Jupiter	.. 1.	. 18.	. 28.	. 36.	.....
2	.. 3.	. 13.	. 17.	. 54.	.....
3	.. 7.	.. 3.	. 59.	. 36.	.....
4	. 16.	. 18.	.. 5.	.. 7.	.....
Les Satellites de Saturne renvoient si peu de lumière , qu'on n'a pu obser- ver leurs éclipses.					
1 ^{er} . Satellite de Herschel	.. 5.	. 21.	. 25.		
2	.. 8.	. 11.			
3	. 10.	. 23.			
4	. 13.	. 11.	.. 5.		
5	. 38.	. 1.	. 49.		
6	. 107	. 16.	. 40.		

Outre ces planètes, il est encore dans notre système planétaire, un plus grand nombre d'astres, aussi intéressants à connoître; ce sont les comètes.

Des comètes.

Quel rang assigner aux comètes? quel nom leur donner? Seront-elles des planètes? Elles traînent après elles une lumière brillante, qui les éclaire

sans doute , quand elles sont dans leur plus grand éloignement du soleil ; et dont l'éclat ne le cédant qu'à lui , reparoit même à l'opposé de la lumière du soleil. Elle est encore une phosphorescence de la matière originelle qui leur est restée pour atmosphère ; elle occupe quelquefois dans le ciel l'espace de 90° , telle que la queue de celle de 1680. Plusieurs passent pour aussi grosses que le soleil lui-même , si l'on en croit Senèque , de celle de 146 ; et Justin , de celle qui parut à la naissance de Mitridate.

Elles ne peuvent être mises au rang des soleils , elles ne sont que des satellites du nôtre : mais elles sont vraiment des demi-soleils.

Malgré la rareté de leurs apparitions, la longueur de leur retour ; on en a déjà observé exactement 83 , dont le retour de plusieurs avoit été prédit , et a justifié les calculs : telle que celle de 1705 ; justifiée par Halley , la même que celle de 1682 , 1607 , 1531 , 1456 , 1380 et 1305 , dont la période étoit de 75 à 76 ans ; elle reparut en 1759 , comme il l'avoit conclu ; et elle est attendue en 1834.

Celle de 1264 , qui reparut en 1556 , est attendue pour 1848.

La grande comète de 1680 , avoit , suivant Halley , paru 44 avant notre ère , ensuite en 551 et 1106 , et semble être celle dont Homère parle dans l'Iliade , liv. 4 , v. 75 ; le 6 décembre 1680 , elle étoit 166 fois plus près du soleil , que n'en est la terre.

C'est celle à qui Whiston attribue le déluge de Noé , 2349 ans avant notre ère , en la supposant , faisant sept révolutions en 4028 ans.

La table suivante présente le nombre , l'ordre de l'apparition , et les élémens de ces 83 comètes , qui sont le mieux connues.

T A B L E des quatre-vingt-trois comètes et de

Ordre des Comètes.	Années de l'appari- tion.	L O N G I T U D E du nœud ascendant.				I N C L I N A I S O N de l'orbite à l'écliptique.			L I E U du périhélic.			
		Sign.	Deg.	Min.	Sec.	Deg.	Min.	Sec.	Sign.	Deg.	Min.	Sec.
1 ^{re} .	837.	6.	26.	33.		10.	ou	12.	9.	19.	3.	
2..	1231.	0.	13.	30.		6.	5.		4.	14.	48.	
3..	1264.	5.	19.	0.		36.	30.		9.	21.	0.	0.
		5.	28.	45.		30.	25.		9.	5.	45.	0.
4..	1299.	3.	17.	8.		68.	57.		0.	3.	20.	
5..	1301.	0.	15.	environ.		70.	environ.		9.	ou		10.
6..	1337.	2.	24.	21.	0.	32.	11.		1.	7.	59.	
49...	1456.	1.	18.	30.		17.	56.		10.	1.	0.	
7..	1472.	9.	11.	46.	20.	5.	20.		1.	15.	33.	30.
49...	1531.	1.	19.	25.		17.	56.		10.	1.	39.	
10...	1532.	2.	20.	27.		32.	36.		3.	21.	7.	
8..	1533.	4.	5.	44.		35.	49.		4.	27.	16.	
3...	1556.	5.	25.	42.		32.	6.	30.	9.	8.	56.	
9..	1577.	0.	25.	52.		74.	32.	45.	4.	9.	22.	
10..	1580.	0.	19.	7.	37.	64.	51.	50.	3.	19.	11.	55.
11..	1582.	7.	5.	ou	21.	59.	ou	61.	8.	5.	ou	9.
12..	1585.	1.	7.	42.	30.	6.	4.		0.	8.	51.	
13..	1590.	5.	15.	30.	40.	29.	40.	40.	7.	6.	54.	30.
14..	1593.	5.	14.	15.	0.	87.	58.		5.	26.	19.	
15..	1596.	10.	15.	36.	50.	52.	9.	45.	7.	28.	30.	50.
49..	1607.	1.	20.	21.		17.	2.		10.	2.	16.	0.
16..	1618.	9.	23.	25.		21.	28.		10.	18.	20.	0.
17..	1618.	2.	16.	1.		37.	34.		0.	2.	14.	0.
18..	1652.	2.	28.	10.		79.	28.	0.	0.	28.	18.	40.
19..	1661.	2.	22.	30.	30.	32.	35.	50.	3.	25.	58.	40.
20..	1664.	2.	21.	14.		21.	18.	30.	4.	10.	41.	5.
21..	1665.	7.	18.	2.		76.	5.	0.	2.	11.	54.	30.
22..	1672.	9.	27.	30.	30.	83.	22.	10.	1.	16.	59.	30.
23..	1677.	7.	26.	49.	10.	79.	3.	15.	4.	17.	37.	5.
24..	1678.	5.	11.	40.	0.	3.	4.	20.	10.	27.	46.	0.
25..	1680.	9.	1.	57.	13.	61.	22.	55.	8.	22.	40.	10.
49...	1682.	1.	11.	16.	30.	17.	56.	0.	10.	2.	52.	15.
26..	1683.	5.	23.	23.	0.	83.	11.	0.	2.	25.	29.	30.

eurs élémens , observés et calculés jusqu'en 1794.

D I S T A N C E périhélie , celle du Soleil étant 1.	P A S S A G E au périhélie, temps moyen à Paris.			M O U V E M E N T.	N O M S des auteurs qui ont calculé les orbites.
	Jours.	Heur.	Min. Sec.		
0,58		1 mars	.....	Rétrograde.	Pingré.
0,9478		30 janv.	7. 11. 0.	Directe....	Pingré.
0,445		6 juil.	8. 0. 0.	Directe....	Dunthorn.
0,41081		17 juil.	6. 10. 0.	Directe....	Pingré.
0,3179		31 mars.	7. 38. 0.	Rétrograde.	Pingré.
0,457		22 octob.	environ.	Rétrograde.	Pingré.
0,40666		2 juin.	6. 34. 0.	Rétrograde.	Halley.
0,5855		8 juin.	22. 10. 0.	Rétrograde.	Pingré.
0,54273		28 fév.	22. 2. 0.	Rétrograde.	Halley.
0,56700		24 août	21. 27. 0.	Rétrograde.	Halley.
0,50910		19 oct.	22. 21. 0.	Directe....	Halley.
0,2028		16 juin.	19. 39. 0.	Rétrograde.	Douwes.
0,46390		21 avr.	20. 12. 0.	Directe....	Halley.
0,18342		26 oct.	18. 54. 0.	Rétrograde.	Halley.
0,59553		28 nov.	13. 54. 0.	Directe....	Pingré.
0,23 ou 0,04		7 mai.	.....	Rétrograde.	Pingré.
1,09358		7 oct. n. s.	19 29 0	Directe....	Halley.
0,57661		8 fév. n. s.	3 54 0	Rétrograde.	Halley.
0,08911		18 juil. n. s.	13 48 0	Directe....	La Caille.
0,549415		8 août	15. 43. 0.	Rétrograde.	Pingré.
0,58680		26 oct.	3. 59. 0.	Rétrograde.	Halley.
0,51298		17 août	3. 12. 0.	Directe....	Pingré.
0,37975		8 nov.	12. 32. 0.	Directe....	Halley.
0,84750		12 nov.	15. 49. 0.	Directe....	Halley.
0,44851		26 janv.	23. 50. 0.	Directe....	Halley.
1,025755		4 déc.	12. 1. 0.	Rétrograde.	Halley.
0,10649		24 avr.	5. 24. 0.	Rétrograde.	Halley.
0,69739		1 mars	8. 46. 0.	Directe....	Halley.
0,28059		6 mai.	0. 46. 8.	Rétrograde.	Halley.
1,23801		26 août	14. 12. 0.	Directe....	Douwes.
0,006030		18 déc.	0. 10. 22.	Directe....	Pingré.
0,58328		14 sep.	7. 48. 0.	Rétrograde.	Halley.
0,56020		13 juil.	2. 59. 0.	Rétrograde.	Halley.

T A B L E des quatre - vingt - trois comètes et

Ordre des Comètes.	Années de l'appari- tion.	L O N G I				INCLINAISON			L I E U			
		du nœud ascendant.				de l'orbite à l'écliptique.			du périhélie.			
		Sign	Deg.	Min.	Sec.	Deg.	Min.	Sec.	Sign.	Deg.	Min.	Sec.
27..	1684.	8.	28.	15.	0.	65.	48.	40.	7.	28.	52.	00
28..	1687.	11.	20.	34.	40.	31.	21.	40.	2.	17.	0.	300
29..	1689.	10.	23.	45.	20.	69.	17.	0.	8.	23.	44.	45
30..	1698.	8.	27.	44.	15.	11.	46.	0.	9.	0.	51.	15
31..	1699.	10.	21.	45.	35.	69.	20.	0.	7.	2.	31.	60
32..	1702.	6.	9.	25.	15.	4.	30.	0.	4.	18.	41.	30
33..	1706.	0.	13.	11.	23.	55.	14.	15.	2.	12.	36.	25
34..	1707.	1.	22.	50.	29.	88.	37.	40.	2.	19.	58.	90
35..	1718.	4.	7.	55.	20.	31.	12.	53.	4.	1.	26.	36
36..	1723.	0.	14.	16.	0.	49.	59.	0.	1.	12.	52.	200
37..	1729.	10.	10.	32.	37.	76.	58.	4.	10.	22.	40.	00
		10.	10.	35.	15.	77.	1.	58.	10.	22.	16.	53
38..	1737.	7.	16.	22.	0.	18.	20.	45.	10.	25.	55.	00
39..	1739.	6.	27.	25.	14.	55.	42.	44.	3.	12.	48.	400
40..	1742.	6.	5.	38.	29.	66.	59.	14.	7.	7.	35.	130
		6.	5.	34.	45.	67.	4.	11.	7.	7.	33.	140
41..	1743.	2.	8.	21.	15.	2.	19.	33.	3.	2.	41.	450
		2.	8.	10.	40.	2.	15.	50.	3.	2.	58.	40
42..	1743.	0.	5.	16.	25.	45.	48.	20.	8.	6.	33.	520
43..	1744.	1.	15.	45.	20.	45.	8.	36.	6.	17.	12.	550
44..	1746.	4.	27.	18.	50.	79.	6.	20.	9.	7.	2.	00
45..	1748.	7.	22.	52.	16.	85.	26.	57.	7.	5.	0.	500
46..	1748.	1.	4.	39.	43.	56.	59.	3.	9.	6.	9.	240
47..	1757.	7.	4.	4.	0.	12.	48.	0.	4.	2.	49.	00
48..	1758.	7.	20.	50.	0.	68.	19.	0.	8.	27.	38.	00
49..	1759.	1.	23.	40.	0.	17.	39.	0.	10.	3.	16.	00
		1.	23.	45.	35.	17.	40.	14.	10.	3.	8.	100
		1.	23.	49.	21.	17.	35.	20.	10.	3.	16.	200
50..	1760.	4.	19.	39.	41.	79.	6.	38.	1.	23.	34.	190
51..	1760.	2.	19.	50.	45.	4.	51.	32.	4.	18.	24.	350
52..	1762.	11.	19.	20.	0.	84.	45.	0.	3.	15.	15.	00
		11.	19.	2.	22.	85.	3.	2.	3.	14.	29.	460
		11.	18.	55.	22.	85.	22.	21.	3.	15.	22.	230

leurs élémens , observés et calculés jusqu'en 1794.

D I S T A N C E périhélie , celle du Soleil étant 1.	P A S S A G E au périhélie, temps moyen à Paris.				M O U V E M E N T.	N O M S des auteurs qui ont calculé les orbites.
	Jours.	Heur.	Min.	Sec.		
0,96015	8 juin	10.	25.	0.	Directe....	Halley.
0,32500	16 sep.	14.	42.	0.	Directe....	Halley.
0,016889	1 déc.	15.	5.	0.	Rétrograde.	Pingré.
0,69129	18 oct.	17.	6.	0.	Rétrograde.	Halley.
0,75435	13 jan.	8.	32.	0.	Rétrograde.	La Caille.
0,64590	13 mars	14.	22.	0.	Directe....	La Caille.
0,426865	30 jan.	5.	5.	0.	Directe....	Struyck.
0,85904	11 déc.	23.	52.	47.	Directe....	Struyck.
1,02565	15 jan.	1.	24.	36.	Rétrograde.	Douwes.
0,09865	27 sep.	16.	20.	0.	Rétrograde.	Bradley.
4,26140	25 juin	11.	16.	0.	Directe....	La Caille.
4,0698	23 juin	6.	45.	22.	.....	Douwes.
0,22282	30 jan.	8.	30.	0.	Directe....	Bradley.
0,67358	17 juin	10.	9.	0.	Rétrograde.	La Caille.
0,76568	8 fév.	4.	48.	0.	Rétrograde.	La Caille.
0,765555	8 fév.	4.	30.	30.	Rétrograde.	Struyck.
0,83501	10 jan.	20.	35.	0.	Directe....	La Caille.
0,83815	10 jan.	21.	24.	57.	.....	Struyck.
0,52157	20 sep	21.	26.	0.	Rétrograde.	Klinkenberg.
0,22206	1 mars	8.	26.	20.	Directe....	Blis.
2,19851	3 m. 1747.	7.	20.	0.	Rétrograde.	La Caille.
0,84067	28 avr.	19.	34.	45.	Rétrograde.	Maraldi.
0,65525	18 juin	13.	3.	0.	Directe....	Struyck.
0,3380	21 oct.	9.	56.	0.	Directe....	Pingré.
0,21535	11 juin	3.	27.	0.	Directe....	Pingré.
0,58349	12 mars	13.	41.	0.	Rétrograde.	La Caille.
0,58490	12 mars	13.	59.	24.	.....	Lalande.
0,58360	12 mars	12.	57.	36.	.....	Maraldi.
0,80136	27 n. 1759.	0.	11.	57.	Dir. au lion.	Pingré.
0,96599	16 d. 1759.	21.	13.	0.	Rétr. orion.	La Caille.
1,0124	28 mai	15.	27.	0.	Directe....	Lalande.
1,009856	28 mai	7.	0.	49.	.....	Struyck.
1,01415	29 mai	0.	27.	48.	.....	Maraldi.

T A B L E des quatre-vingt-trois comètes et de

Ordre des Comètes.	Années de l'appari- tion.	L O N G I T U D E du nœud ascendant.				I N C L I N A I S O N de l'orbite à l'écliptique.			L I E U du périhélie.			
		Sign.	Deg.	Min.	Sec.	Deg.	Min.	Sec.	Sign.	Deg.	Min.	Sec.
53..	1763.	11.	26.	23.	26.	72.	40.	40.	2.	24.	51.	54.
54..	1764.	4.	0.	4.	33.	52.	53.	31.	0.	15.	14.	52.
55..	1766.	8.	4.	10.	50.	40.	50.	20.	4.	23.	15.	25.
56..	1766.	2.	14.	22.	50.	11.	8.	4.	8.	2.	17.	53.
57..	1769.	5.	25.	0.	43.	40.	37.	33.	4.	24.	5.	54.
		5.	25.	6.	33.	40.	48.	39.	4.	24.	11.	7.
58..	1770.	4.	12.	17.	3.	1.	34.	30.	11.	26.	26.	13.
		4.	12.	0.	0.	1.	33.	40.	11.	26.	16.	26.
59..	1771.	3.	18.	42.	10.	31.	25.	55.	6.	28.	22.	44.
60..	1771.	0.	27.	51.	0.	11.	15.	20.	3.	13.	28.	13.
61..	1772.	8.	12.	43.	5.	18.	59.	40.	3.	18.	6.	22.
62..	1773.	4.	1.	15.	37.	61.	25.	21.	2.	15.	35.	43.
63..	1774.	6.	0.	49.	48.	83.	0.	25.	10.	17.	22.	4.
64..	1779.	0.	25.	5.	51.	32.	24.	0.	2.	27.	13.	11.
		0.	25.	3.	57.	32.	25.	30.	2.	27.	13.	40.
65..	1780.	4.	4.	19.	19.	53.	48.	9.	8.	6.	21.	18.
66..	1781.	2.	23.	0.	38.	81.	43.	26.	7.	29.	11.	25.
67..	1781.	2.	17.	22.	52.	27.	13.	8.	0.	16.	3.	28.
68..	1783.	1.	24.	13.	50.	53.	9.	6.	1.	15.	24.	46.
69..	1784.	1.	26.	49.	21.	51.	9.	12.	2.	20.	44.	24.
70..	1784.	2.	26.	52.	9.	47.	55.	8.	10.	28.	54.	57.
71..	1785.	8.	24.	12.	15.	70.	14.	12.	3.	19.	51.	56.
72..	1785.	2.	24.	33.	36.	87.	31.	54.	9.	27.	29.	33.
73..	1786.	6.	14.	22.	40.	50.	54.	28.	5.	9.	25.	36.
74..	1787.	3.	16.	51.	36.	48.	15.	51.	0.	7.	44.	9.
75..	1788.	5.	7.	10.	38.	12.	28.	20.	3.	9.	8.	27.
76..	1788.	11.	21.	42.	15.	64.	52.	32.	0.	23.	12.	22.
77..	1790.	5.	26.	11.	46.	31.	54.	15.	2.	0.	14.	32.
78..	1790.	8.	27.	8.	37.	56.	56.	13.	3.	21.	44.	37.
79..	1790.	1.	3.	11.	2.	63.	52.	27.	9.	3.	43.	28.
80..	1791.	6.	10.	46.	15.	39.	46.	55.	1.	6.	29.	42.
81..	1793.	9.	13.	12.	0.	49.	8.	0.	4.	15.	22.	0.
82..	1793.	3.	18.	29.	0.	60.	21.	0.	7.	18.	42.	0.
83..	1793.	0.	2.	20.	0.	51.	56.	0.	2.	11.	0.	0.

leurs élémens , observés et calculés jusqu'en 1794.

DISTANCE	PASSAGE	MOUVEMENT.	NOMS
périhélie , celle du Soleil étant 1.	au périhélie, temps moyen à Paris.		des auteurs qui ont calculé les orbites.
	Jours. Heur. Min. Sec.		
0,49876	1 nov. 19. 52. 38.	Directe. . . .	Pingré.
0,55522	12 fév. 13. 51. 36.	Rétrograde.	Pingré.
0,50533	17 fév. 8. 50. 0.	Rétrograde.	P. mé. 1766.
0,33274	22 avr. 20. 55. 40.	Directe. . . .	Pingré.
0,12376	7 oct. 12. 30. 0.	Directe. . . .	Lalande.
0,12272	7 oct. 13. 46. 13.	.....	Prosperin.
0,676893	14 août 0. 13. 24.	Directe. . . .	Pingré.
0,674381	13 août 13. 5. 0.	D. m. 3. 148	Lexell.
0,52824	22 n. 1770. 5. 48. 0.	Rétrograde.	Pingré.
0,90576	18 avr. 22. 14. 27.	Directe. . . .	Pingré.
1,01815	18 fév. 20. 50. 35.	Directe. . . .	Lalande.
1,1339	5 sep. 11. 18. 45.	Directe. . . .	Pingré.
1,4286	15 août 10. 55. 35.	Directe. . . .	Méchain.
0,71312	4 jan. 2. 12. 0.	Directe. . . .	Méchain.
0,7132	4 jan. 2. 24. 30.	.....	Dangos.
0,09925	30 sep. 18. 12. 50.	Rétrograde.	Méchain.
0,775861	7 juil. 4. 41. 20.	Directe. . . .	Méchain.
0,96101	29 nov. 12. 41. 46.	Rétrograde.	Méchain.
1,5653	15 nov. 5. 53. 23.	Directe. . . .	Méchain.
0,70786	21 jan. 4. 57. 0.	Rétrograde.	Méchain.
0,650531	9 avr. 21. 16. 46.	Rétrograde.	Dangos.
1,143398	27 jan. 7. 58. 4.	Directe. . . .	Méchain.
0,427300	8 avr. 9. 8. 12.	Rétrograde.	Méchain.
0,41010	7 juil. 22. 0. 12.	Directe. . . .	Méchain.
0,34891	10 mai 19. 58. 0.	Rétrograde.	Saron.
1,06301	10 nov. 7. 35. 0.	Rétrograde.	Méchain.
0,766911	20 nov. 9. 13. 45.	Directe. . . .	Méchain.
0,75810	15 jan. 5. 15. 0.	Rétrograde.	Saron.
1,063286	28 jan. 7. 45. 33.	Directe. . . .	Méchain.
0,79796	21 mai 5. 56. 15.	Rétrograde.	Méchain.
1,29302	13 ja. 1792. 3. 44.	Rétrograde.	Méchain.
0,9686	27 dé. 1792. 17. 4.	Rétrograde.	Saron.
0,4034	4 nov. 20. 21.	Rétrograde.	Saron.
1,5045	18 nov. 15. 38.	Directe. . . .	Saron.

Tous ces corps célestes, ne suivent pas exactement la marche, qui leur est ainsi tracée ; ou plutôt, ne tracent pas dans leur marche, les figures géométriques exactes, que les lois qui les dirigent, semblent les forcer à décrire. L'effet de la combinaison de leurs attractions, leur fait faire des écarts que l'on nomme perturbation.

Des perturbations des planètes.

Toutes les planètes exercent réciproquement les unes sur les autres, plusieurs perturbations ; mais parmi les planètes primitives, celles de la terre sont les seules bien connues.

Elles sont au nombre de trois.

1^o. La précession des équinoxes.

L'attraction combinée du soleil & de la lune sur l'équateur de la terre, ralentit tous les ans un peu sa marche, et la fait arriver au point équinoxial, tous les ans de 50'' ; ou le point équinoxial, paroît retarder ainsi, par rapport à un point fixe du ciel.

Ce retard fait ainsi, en reculant, le tour du ciel, en 25773 ans environ ; c'est-à-dire, qu'au bout de ce temps, le point équinoxial se retrouve au même endroit d'où il est parti.

Le calcul donne dans cet effet, 16'' à l'action du soleil, et 34'' à celle de la lune.

2^o. La seconde perturbation, est la nutation de l'axe de la terre.

La lune ne pouvant tous les ans, à cause du changement de ses nœuds, produire une action de 34'', cause une inégalité annuelle, dans la

précession des équinoxes ; c'est ce qu'on appelle la nutation.

Cette déviation de l'axe de la terre , le fait approcher de l'équateur pendant 9 ans , et reculer pendant 9 ans ; ce qui renferme sa variation dans une période de 18 ans. Ce mouvement fait décrire au pôle un cercle rétrograde d'orient en occident , dont le centre est le lieu moyen du pôle et qui a 18' de diamètre ; sa période répond à celle des nœuds de la lune , 18 ans 8 mois.

3°. La troisième perturbation est la diminution de l'obliquité de l'écliptique.

L'axe de la terre est incliné à son orbite , ou l'écliptique , de $23^{\circ} \frac{1}{2}$ environ ; c'est ce qu'on nomme obliquité de l'écliptique.

Cette inclinaison diminue tous les ans , par l'effet des attractions des autres planètes.

Cette diminution d'obliquité n'est que de 50" par siècle. La table suivante , donne les proportions d'actions , que le calcul donne aux diverses planètes sur cette obliquité.

T A B L E

Des degrés d'actions des planètes sur l'obliquité de l'écliptique.

Saturne.....	1"	39
Jupiter.....	15	86
Mars.....	1	03
Vénus.....	30	88
Mercure.....	0	84
TOTAL.....	50"	00

Tous les satellites ont beaucoup de perturbations : mais celles de la lune seule sont bien connues ; elle en a 4 grandes.

1^o. L'équation de l'orbite , ou le rapport à son orbite , de l'inégalité par laquelle elle a tous les 7 jours 5 à 6 degrés de perturbation , en sorte que ces inégalités recommencent tous les 27 jours et demi environ.

La seconde, l'évection, ou une différence , dans la première inégalité , de $2^{\circ} \frac{2}{3}$, quand la lune en quadrature , se trouve à 3 signes de son apside.

La troisième , l'inégalité de variation , ou un espèce d'avancement , ou de retard , dans le mouvement de la lune , produit par l'obliquité de l'attraction du soleil ; laquelle est de $35' 41''$.

La quatrième , l'équation annuelle de la lune , ou l'écart que l'évection et la variation éprouvent , quand le soleil est dans ses moyennes distances , telle qu'au mois de mars et de septembre.

Cette équation annuelle est de $11' , 8'' 6$. Elle vient de ce que le soleil attire plus la lune , quand il est plus près de nous. La lune a encore une inégalité dans la surface qu'elle nous présente , qui nous en montre tantôt plus ou moins. C'est une espèce de balancement qu'on appelle libration : ce mouvement n'est qu'apparent et est cependant de trois sortes ; 1^o, la libration diurne , occasionnée par la différence des deux diamètres de la terre et de la lune , qui en fait voir à l'occident des parties de la lune , qu'elle ne montrait pas à l'orient et réciproquement ; 2^o, la libration de longitude , causée par l'accélération de la marche de la lune à son périhélie ; 3^o, celle de latitude , causée par l'in-

clinaison de l'axe de la lune au plan de son orbite, et à celui de l'écliptique.

Elle a aussi un retard apparent à arriver tous les jours au méridien, dont le terme moyen est 49', causé par l'avancement de la terre de 13°, en tournant sur son axe.

Il y a encore un grand nombre d'autres inégalités de la lune, calculées: mais il faut les voir, dans l'ouvrage de Lalande.

Des perturbations des comètes.

Les comètes ont aussi leurs perturbations, qui n'ont encore pu être toutes remarquées: mais celles de la comète de 1682, que Halley avoit annoncé, selon le calcul, devoir reparoitre en 1759, et qui ne reparut que 585 jours plus tard peuvent donner une idée des autres.

Clairant et Lalande ont fait voir par le calcul, que cette différence avoit été produite, par les attractions de Jupiter et de Saturne. Celle de Jupiter, avoit produit 511 jours de retard, et celle de Saturne 100. Pour la petite différence de 25 jours, Clairant assure, qu'elle peut même être corrigée, par des calculs plus exacts.

Des phases des planètes.

Les différens aspects que les planètes présentent à la terre, sont plus ou moins éclairés par le soleil, selon les positions respectives où elles se trouvent, relativement à ces deux astres. Tantôt elles ne paroissent éclairées, qu'en une portion

plus ou moins grande , quand elles ont le soleil de côté. Tantôt elles paroissent éclairer en entier , quand elles font un triangle assez aigu , avec le soleil et la terre , pour qu'elles puissent présenter au soleil , toute la face qu'elles montrent à la terre. Tantôt elles ne sont point éclairées du tout , quand elles ont la terre entre elles et le soleil ; et c'est ce qu'on nomme les phases des planètes. Celles dont les phases sont le plus connues , pour les planètes primitives , sont Vénus et Mars ; pour les satellites , la Lune. On les nomme pour celle-ci ; la pleine lune , quand elle est éclairée en entier ; le premier et dernier quartier , quand elle paroît éclairer à moitié , avant et après la pleine lune ; et son renouvellement , quand elle ne paroît plus éclairer.

Les comètes ont aussi leur phases ; celle de 1744 ne montroit à la terre , que la moitié de sa partie éclairée.

Des éclipses.

Les mouvemens respectifs des planètes , du soleil et de la terre , occasionnent encore des perturbations , dans les aspects qu'elles doivent présenter à la terre , dans leur marche isolée. Les perturbations d'aspect se nomment éclipses.

Il y en a de trois sortes. Celles de la lune , causée par les oppositions de la pleine lune , avec le soleil , troublées par l'ombre que lui porte la terre , dans ses nœuds , ou près de ses nœuds avec elle.

L'éclipse est totale , si toute la lune est obscurcie ; elle est partielle , si la terre ne lui intercepte

qu'une partie de la lumière qu'elle doit recevoir du soleil.

Celles de soleil , quand la lune, se trouvant dans sa marche entre la terre & lui , ôte ainsi à la terre , la lumière qu'il doit lui donner. Elle est totale , quand le soleil est entièrement caché par la lune ; elle est partielle , quand il ne l'est qu'en partie. Les éclipses de soleil ne peuvent avoir lieu que dans les nouvelles lunes.

Selon les positions de la lune et du soleil , à leur périgée ou à leur apogée , le soleil est plus ou moins caché ; et quand la lune est plus près de lui , elle ne cache , à cause de sa petitesse , que le centre du soleil , alors l'éclipse est annulaire. Si la lune est éloignée de lui , elle a un diamètre apparent , plus grand que celui du soleil , et l'obscurcit entièrement.

Mais comme la terre est plus grande que la lune , il n'y a que le point de la terre en opposition avec la lune , qui a l'éclipse totale. Les portions de terre au-delà de celles en opposition , n'ont que l'éclipse partielle , ou n'en ont point , selon leur plus ou moins d'éloignement de l'opposition.

Il y a encore les éclipses des satellites de Jupiter , elles ont lieu à toutes leurs révolutions au moment où pour la terre ils passent derrière leur planète.

Tels sont l'ordre et les mouvemens des corps célestes , que guident les loix immuables de la matière. C'est l'ensemble de cet ordre et de ces mouvemens , que l'on a appelé jusqu'ici le système du monde.

L'imperfection des premières connoissances humaines l'a d'abord supposé diversement.

Des divers systèmes des anciens.

Les anciens philosophes , supposèrent d'abord la terre immobile au centre du monde , et tous les corps célestes tournant autour d'elle.

Les Babiloniens et Pitagore , placèrent ensuite le soleil au centre du monde.

Platon soutint après , l'immobilité de la terre.

Du système de Ptolémée.

Ptolémée , en 140 , fit prévaloir l'immobilité de la terre , & fit ensuite tourner la lune , Mercure , Vénus , le Soleil , Mars , Jupiter & Saturne , autour de ce centre commun.

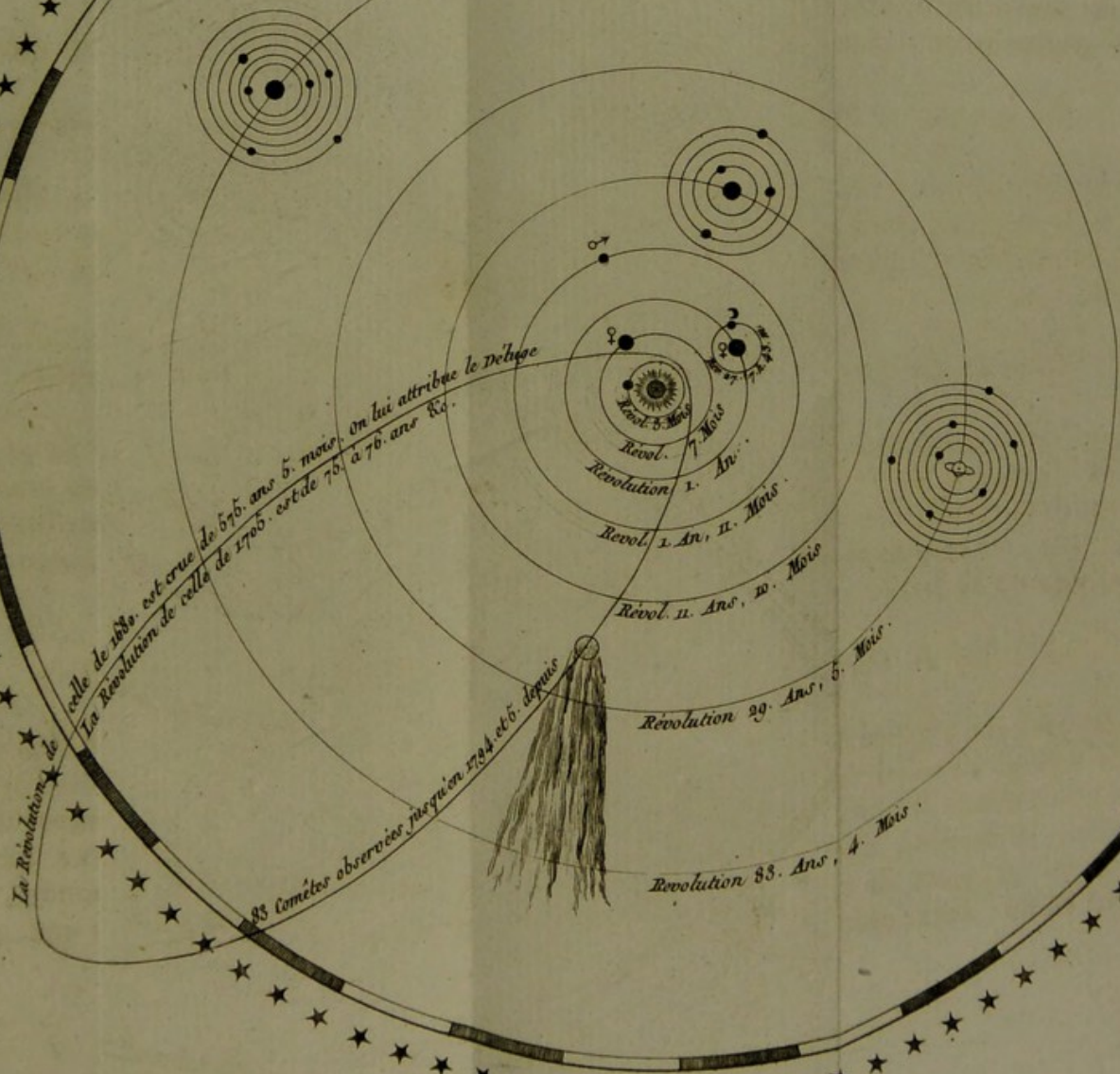
Système des Égyptiens.

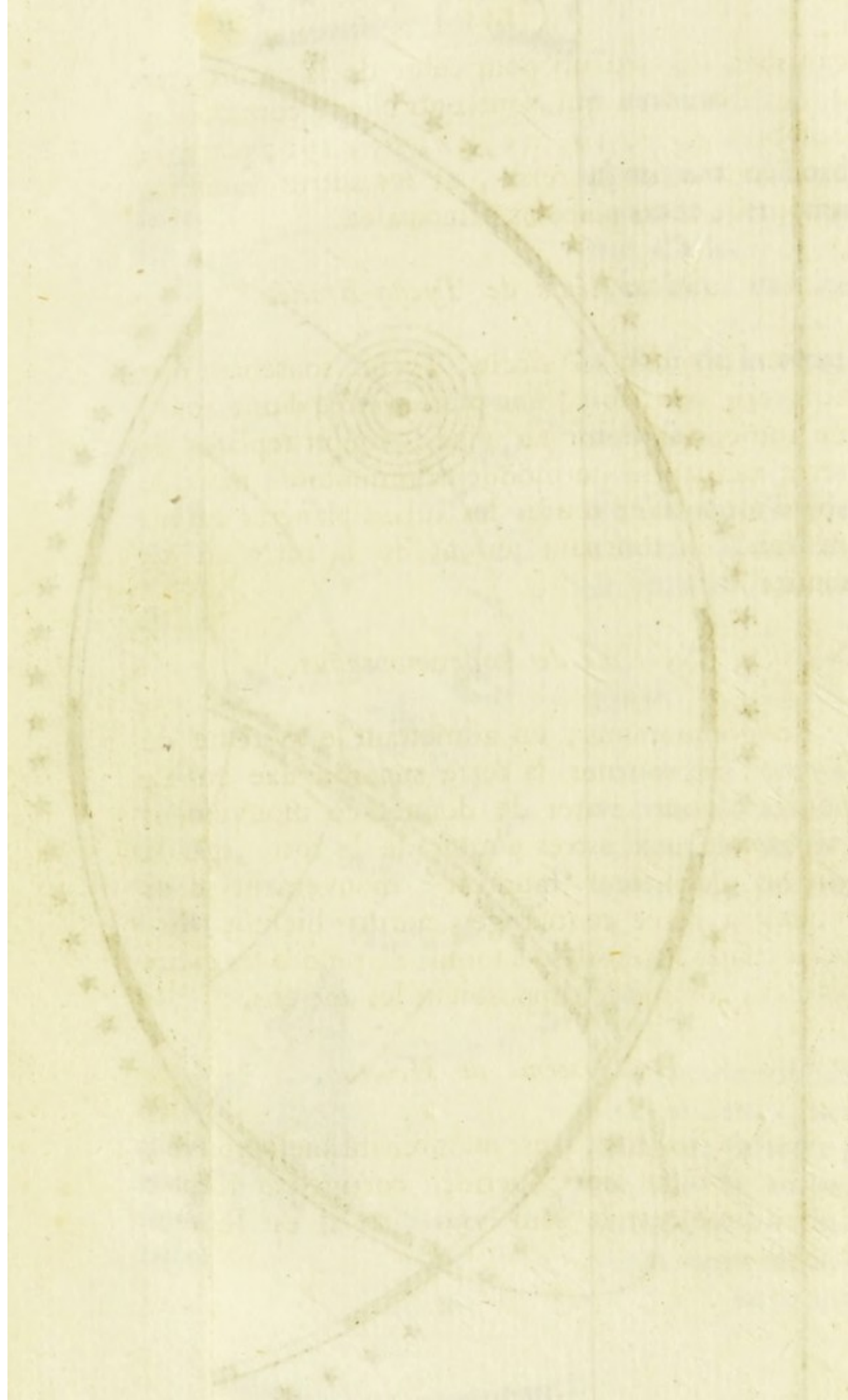
Les Égyptiens , reconnoissant le grand rapprochement de Mercure et de Vénus près du soleil , firent de ces deux astres , des satellites du soleil , qui , selon eux , les emportoit autour de lui , en faisant son tour de la terre.

Système de Copernic.

Copernic , en 1580 , frappé de la grande vitesse qu'il falloit donner au soleil et aux astres , pour accorder le mouvement diurne autour de la terre ; imagina enfin la rotation diurne de la terre , remplaça le soleil au centre du monde , et les planètes autour de lui , dans l'ordre que nous reconnoissons

PLANETAIRE





noissons aujourd'hui pour celui de la nature , et à des distances qui sont entr'elles , comme les nombres 4 , 7 , 10 , 15 , 52 , 95 , 191 ; plaça la lune autour de la terre , et les autres satellites autour de leurs planètes principales.

Du système de Tycho-Brahé.

Vers la fin du 16^e siècle , Tycho, soutenant que si la terre marchoit , une pierre jettée d'une tour , ne tomberoit point au pied , voulut replacer la terre au centre du monde et immobile ; mais le soleil emportant toutes les autres planètes autour de lui , en tournant autour de la terre en 24 heures.

Système de Longomontanus.

Longomontanus , en admettant le système de Tycho , fit tourner la terre sur son axe en 24 heures , pour éviter de donner ce mouvement impossible aux astres autour de la terre , par la vitesse qu'il leur faudroit : mouvement dans lequel la force centrifuge , auroit bientôt dispersé toutes les étoiles , à moins de rendre les cieux solides , comme le supposoient les anciens.

Du système de Newton.

Grace à Newton , il est maintenant bien prouvé , que le système de Copernic , corrigé par Kepler et Gallilée , est le seul vrai ; et il est le seul reconnu.

Des étoiles.

La grande multitude de ces corps lumineux par eux-mêmes , qui brillent au-dessus de nos têtes , devoit naturellement inviter les hommes à les observer tous : mais leur fixité constante , leur grand éloignement , les a réduits à borner leurs observations , à ceux dont les mouvemens et leur rapprochement , dans notre système planétaire , leur ont facilité leur considération.

Cependant ils ont tenté de les compter , de les chasser , et ils sont parvenus à reconnoître du mouvement dans quelques-uns.

L'éclat dont ils brillent , annonce assez , qu'ils sont aussi des concrétions primitives de la matière , des soleils comme le nôtre ; à qui l'analogie doit faire soupçonner des planètes , comme au nôtre : mais que leur petitesse et leur éloignement , nous rendent invisibles.

Du Zodiaque.

Ptolémée forma d'abord 48 constellations , ou groupes des étoiles , dont douze , sont placés autour de l'écliptique ; et la zone du ciel qu'ils remplissent , se nomme zodiaque ; ils sont :

Le Bélier.	♈	La Balance.	♎
Le Taureau.	♉	Le Scorpion.	♏
Les Gémeaux.	♊	Le Sagittaire.	♐
L'Écrevisse , ou cancer.	♋	Le Capricorne.	♑
Le Lion.	♌	Le Verseau.	♒
La Vierge.	♍	Les Poissons.	♓

On a divisé l'écliptique, en douze parties égales, de 30° ; à chacune de ces parties , on a assigné un signe , qui lui donne son nom , et le premier de ces signes , commence toujours au point d'intersection, de l'écliptique avec l'équateur , auquel le soleil répond , à l'équinoxe du printemps.

21 constellations ont été formées , dans la partie septentrionale du ciel ; elles sont :

La petite ourse.
La grande ourse.
Le dragon.
Céphée.
Le bouvier.
La couronne boréale.
Hercule.
La lyre.
L'oiseau ou le cygne.
Cassiopée.
Persée.

Le cocher.
Le serpentaire.
Le serpent.
La flèche.
L'aigle.
Le dauphin.
Le petit cheval.
Pégase.
Andromède.
Le triangle.

A ces vingt-un , Tycho en a ajouté deux , la chevelure de Bérénice et Antinoüs. Les quinze autres , ont été formées , dans la partie méridionale du ciel ; elles sont :

La baleine.
Orion.
Le fleuve Eridan.
Le lièvre.
Le grand chien.
Le petit chien.
Le navire.
L'hydre.

La coupe.
Le corbeau.
Le centaure.
Le loup.
L'autel.
La couronne méridionale.
Le poisson austral.

Les autres étoiles , avoient été nommées infor-

mes : mais Royer en forma onze nouvelles constellations en 1679 ; cinq vers le nord.

La giraffe.
Le fleuve du Jourdain.
La fleur de lys.

Le fleuve du Tigre.
Le sceptre.

Six vers le midi.

La colombe.
La licorne.
La croix.

Le grand nuage.
Le petit nuage.
Le rhomboïde.

Hévélius, en 1690 , en forma encore onze autres.

Le monocéros.
Le camélopard.
Le sextant d'Uranie.
Les chiens de chasse.
Le petit lion.
Le lynx.

Le renard avec l'oie.
L'écu de Sobieski.
Le lézard.
Le petit triangle.
Le cerbère.

Mais quelques unes de ces constellations , répondent à celles de Royer ; comme le camélopard , à la giraffe ; les chiens de chasse , au fleuve du jourdain ; le renard avec l'oie , au fleuve du Tigre ; le lézard au septre.

Dans l'hémisphère austral , les navigateurs ayant observé un plus grand nombre d'étoiles , Bayer ajouta les douze suivantes.

Le Paon.
La grue.
La dorade.
Le poisson volant.
L'hydre mâle.
Le caméléon.

Le toucan.
Le phénix.
La mouche.
L'oiseau de paradis.
Le triangle austral.
L'indien.

Ce Bayer , a le premier imaginé , de désigner chaque étoile , dans chaque constellation , par une lettre de l'alphabet grec ou latin.

La Caille , a encore formé dans cet hémisphère austral , quatorze autres constellations , avec les étoiles , qui y étoient restées informes ; elles sont :

L'atelier du sculpteur.
Le fourneau chymique.
L'horloge.
Le rhéticule rhomboïde.
Le burin du graveur.
Le chevalet du peintre.
La boussole.

La machine pneumatique.
L'octant.
Le compas.
L'équerre et la règle.
Le télescope.
Le microscope.
La montagne de la Table.

Des mouvemens des étoiles.

Quoique les plus près des étoiles , doivent être au moins , d'après le calcul , de plus de 7 millions de lieues ; & qu'on n'a pu encore parvenir , ni à en mesurer la distance réelle , ni à en observer exactement les mouvemens particuliers , à cause de leurs grandes distances ; cependant on a remarqué , des mouvemens à plusieurs , qui semblent prouver , que beaucoup ont aussi leurs révolutions.

En 389 , Cuspianus a vu près de l'Aigle , une étoile aussi brillante que Vénus , pendant trois semaines ; puis elle disparut , sans doute en s'enfonçant dans le lointain à son apogée ou à son périégée ; c'étoit peut-être une comète d'un système voisin.

En 1572 , 11 novembre , Tycho-Brahé observa dans le Taureau , une étoile qui , dès le commencement de son apparition , surpassoit Sirius , et même

Jupiter péricée. Elle diminua peu à peu, en mars 1574, on la perdit de vue.

En 1604, Kepler, en observa une nouvelle, presque aussi brillante.

Ces deux étoiles, peuvent prêter aux mêmes conjectures, que la première.

Quelques étoiles, ont même des périodes réglées; tel la changeante de la baleine, elle a une période de 333 ou 334 jours. Hévélius dit cependant, qu'elle a été 4 ans sans paroître.

On pense encore, que leur disparition est produite par l'ombre, dans laquelle est plongée, dans ces momens; celle de leurs surfaces qui nous regarde. Cette opinion de Riccioli et Boulliard, est parfaitement analogue à la supposition de leur révolution, comme planète, autour d'un centre, hors de notre système.

Plusieurs étoiles fixes, ont aussi un mouvement propre.

L'Aldebran, est avancé au sud, de 20' depuis Ptolémée.

Sirius, de 20' plus au nord, est 22 plus au sud. Il paroît changer au midi de 2', 7". par siècle, et à l'occident de 1', 13".

Arcturus, a avancé au midi de 33'. Sa marche de 1672 à 1738, fait croire qu'il avance de 3'. 2". par siècle; l'épaule d'Orion, est plus au nord d'un degré. Le mouvement propre, en ascension droite, chaque année, est pour;

Sirius.....	0''	63.	Regulus.....	0''	41.
Castor.....	0''	28.	Arcturus.....	1''	40.
Procyon.....	0''	80.	L'Aigle.....	0''	57.
Pollux.....	0''	93.			

L'ascension droite de ϵ des Gemeaux, diminue , de 50'' en cinquante ans.

Celle de β de la Vierge , augmente de 1', 2 par année.

Sur 213 étoiles , du catalogue de Flamsteed ; Lalande en a reconnu 41 , dont le mouvement diffère de plus d'une minute, de ce qu'il devroit être en 65 ans.

Ces variations , peuvent être attribuées , aux attractions des corps célestes.

Herschel, les explique, par le déplacement périodique , de notre système planétaire. Cependant la variation du soleil , d'environ la longueur de son diamètre , occasionnée par l'attraction combinée de ses planètes , donne lieu de croire qu'il y en a de semblables dans quelques étoiles , occasionnés par une pareille cause , quoique nous ne voyons pas leurs planètes , sans doute trop petites.

Des mouvemens⁺ des étoiles.

+ apparence

Outre ces mouvemens réels , les étoiles ont encore six mouvemens apparens ; mais qui n'ont rien de réel.

1°. La diurne , qui dépend de la rotation de la terre sur son axe , en 23^h. 56'. 4''.

2°. L'annuel , qui dépend de la révolution de la terre , en 365^j. 6^h. 9'. 10''. 30'''.

3°. L'accroissement de leur longitude de 50'' 2''' par an , et dont la révolution entière est de 25,748, occasionnée par la précession des équinoxes.

4°. Le changement de latitude , causé par la variation de l'obliquité de l'écliptique , évaluée à environ 1' 28'' par siècle. L'irrégularité de la

révolution des pôles de la terre , autour des pôles de l'écliptique, qu'occasionnent sans doute, les inégalités d'action , des attractions du soleil et de la lune , qui la cause , en est vraisemblablement l'origine.

5°. L'aberration, ou le mouvement par lequel, les étoiles fixes semblent décrire, dans l'espace d'une année, des ellipses de 40'' de diamètre au plus, ayant pour centre le point réel où se trouve chaque étoile. L'apparence de ce mouvement, est causée par le mouvement de la lumière, combiné avec le mouvement annuel de la terre.

Voyant toujours les objets en ligne droite, à l'extrémité du rayon qui nous en apporte l'image, et dans la direction qu'a ce rayon, en arrivant à l'œil; l'étoile doit nécessairement paroître plus avancée, d'une quantité égale à celle dont l'observateur est emporté, par le mouvement annuel de la terre, pendant le temps que le rayon de lumière a employé à arriver à lui. La lumière met 16 secondes, à parcourir le diamètre de l'orbite de la terre, et dans le même temps la terre avance de 40'.

L'étoile doit donc paroître 40' plus avancée quand elle est en opposition avec le soleil, que six mois après.

L'aberration a aussi sa variation, elle est nulle en latitude, pour les étoiles situées dans le plan de l'écliptique. L'aberration en déclinaison, va également en décroissant des pôles à l'équateur.

6°. Un mouvement de 9'', dont l'apparence est causée par le mouvement réel du pôle de l'équateur terrestre, ou la nutation de l'axe de la terre.

De la couleur bleue du ciel.

Toutes ces étoiles sont dans un espace qui nous paroît bleu ; cette couleur lui vient de la réflexion des rayons bleux de la lumière, qui sont trop foibles, pour après avoir été réfléchis par la terre, retraverser encore une seconde fois l'atmosphère. Ils sont réfléchis une seconde fois vers la terre, par l'atmosphère qu'ils n'ont pu percer, et nous font voir sa concavité, sous la couleur qui leur est propre.

Les violets étant extrêmement foibles, éprouvent la même réflexion ; quand le ciel est parfaitement serein, on le voit d'un bleu tirant sur le violet.

De la lumière zodiacale.

Dans certain temps de l'année, le ciel étoilé après le coucher du soleil, ou avant son lever, semble éclairé par une lumière blanche, presque aussi clarteuse que la voie lactée.

Elle se présente en forme de cône, dont la base est vers le soleil. Son axe incliné à l'horizon, est tout entier dans le zodiaque dont elle suit la direction.

On ne doute plus maintenant que ce ne soit l'atmosphère du soleil, qui est comme lui fort étendue autour de son équateur, et très-applatie vers ses pôles.

Du flux et du reflux de la mer.

Les attractions du soleil et de la lune, mais

sur-tout de cette dernière planète , qui influent tant sur les perturbations de la terre , ne pouvoient manquer d'avoir une action marquée , sur les eaux qui l'entourent. Leur mobilité , devoit donner une grande prise , à cette action ; et c'est ce qui se trouve conforme à cette théorie , dans le flux et le reflux de la mer.

Les eaux qui sont à la surface de la terre en opposition avec la lune , éprouvent cette action avec force , elles s'élèvent en cône , dont le sommet est dirigé vers la lune ; et en s'élevant ainsi dans le milieu , elles se retirent de leurs bords , c'est ce qui fait la basse marée. La terre , moins mobile qu'elles , est attirée plus lentement , et attire elle-même les eaux qui sont à la surface opposée à celle qui regarde la lune. Ces eaux suivent le mouvement de la terre , par leurs parties les plus voisines d'elle ; et les plus éloignées , telles que celles de leur surface , attirées les dernières et plus faiblement , forment encore un cône opposé à celui que forme l'attraction de la lune , à l'autre la surface en regard. De sorte que dans ce moment d'attraction , la terre se trouve entre deux cônes d'eau ; celui formé par l'attraction de la lune , du côté en regard avec ce satellite , et le cône d'eau à sa surface opposée , formé par sa propre attraction , combiné avec celle de la lune.

Ce second cône en s'élevant , attire encore l'eau de ses bords qu'il découvre , et y produit également une basse marée , presque dans le même moment que celle en face de la lune.

A mesure que la force d'attraction de la lune , diminue par le changement de position , qu'occa-

sionne la rotation de la terre ; à mesure les cônes redescendent, et la marée revient à son état naturel, sur les deux surfaces : et c'est ce qu'on appelle les hautes marées.

Cette attraction des eaux de la mer a trois périodes ; 1^o, la journalière de 24 heures 49', pendant lesquelles le flux arrive deux fois, et le reflux deux fois, et arrive aux rades orientales, plutôt qu'aux rades occidentales. Tandis qu'entre les deux tropiques, la marée va de l'est à l'ouest, et que sous la Zone Torride, elle arrive en même temps sous le même méridien, et s'avance par décroissement jusqu'aux pôles, où elle n'est plus guère sensible, même au-delà du 65°.

2^o. La période menstruelle, plus grande dans les nouvelles et pleines lunes, que dans les quartiers, et cela par accroissemens et décroissemens, relatifs à ceux de la lune.

3^o. La période annuelle, plus grande quand la lune est dans son périgée, et au solstice d'hiver, qu'au solstice d'été ; ainsi que dans les conjonctions du soleil et de la lune, où la double attraction de ces deux astres, fait sur les marées un effet plus considérable.

Tels sont tous les mouvemens connus des corps célestes, et les effets des loix de la matière, sur ces grandes concrétions primitives et secondaires, de ses propres élémens.

Du règne végétal et du règne animal.

C'est avec la totalité de ces moyens, que la nature a produit encore deux mondes nouveaux ;

le règne végétal et le règne animal. Tous deux animés par le calorique , qui est la source et le principe de tout mouvement , et par conséquent de la vie : chaque être , chaque germe l'attendant de lui , comme une pendule remontée , attend du doigt de l'horloger , l'impulsion qui doit faire vibrer son balancier. Quoique tous deux composés des mêmes élémens que le premier , mais seulement différemment modifiés ; ont aussi leurs terres , leurs alkalis , leurs acides , leurs minéraux , leurs fluides , leurs gaz particuliers , leurs concrétions ou cristallisations particulières , qui , quoique semblables , par leurs principes à ceux du règne minéral , en diffèrent entièrement ; et diffèrent même entre eux , d'un règne à l'autre , par des caractères particuliers , qui en font presque autant d'élémens de création nouvelle , comme le nitre dans les nitrières : c'est l'opinion moderne.

Éléments du règne végétal , leurs combinaisons et effets chymiques.

Dans le règne végétal , on retire des divers êtres qui le composent quatre terres ; la chaux , l'alumine , la magnésie et la silice , les trois alkalis , six minéraux ou corps combustibles , le soufre , le phosphore , le charbon , le fer , la manganèse et l'or ; douze acides tous composés de trois élémens , l'hydrogène , le carbone et l'oxigène , bien rarement un peu d'azoth.

Ils se divisent en cinq genres qui les distinguent :

1. Les acides purs , le citrique , le malique , le gallique , le benzoïque , le sucinique.

2. Ceux en partie saturés de potasse et seulement acidules, le tartareux, l'oxalique ou saccarin.

3. Ceux formés artificiellement par l'action de l'acide nitrique, qui leur fournit l'oxigène, tel est le camphorique.

4. Ceux formés par le feu, dans la distillation, le pyromuqueux des corps sucrés, le pyroligneux du bois, le pyrotartareux du tartre.

5. Ceux produits par la fermentation, tel l'acide acéteux ou le vinaigre, composé de 5 parties d'hydrogène, 68 d'oxigène et 25 de carbone; il se charge d'oxigène par l'art, j'en ai oxigéné, il se combine alors plus facilement avec le mercure : 7 combinaisons salines neutres, les sulfates, nitrates et muriates de potasse et de soude; le sulfate et le phosphate de chaux, et plusieurs combinaisons salines ternes avec les terres : on peut y comprendre encore l'acide prussique; je l'ai retiré du charbon de bois.

On retire en outre 18 substances ou concrétions diverses des 3 élémens qui le composent :

L'extrait ou suc;

Le muqueux ou gomme;

Le sucre de 28 carbones, 8 hydrogènes, 64 oxigènes;

L'huile fixe de 71 carbones, 21 hydrogènes;

L'huile volatile, inflammable par les acides;

L'arome;

Le camphre;

La résine, ou huile acidifiée concrète;

Le baume, ou huile acide;

La gomme-résine, huile acidifiée mucilagineuse;

La gomme élastique ;

La fécule, où le carbone domine ;

Le gluten, qui outre l'hydrogène, le carbone et l'oxygène, contient un peu d'azoth, qui le rapproche de la matière animale, et fait la distinction de la farine de froment de toutes les autres ;

La matière colorante, tantôt gomme, tantôt résine ;

La cire, huile acidifiée ;

La glu, encore huile acidifiée ;

La partie ligneuse ;

La partie de la sève semblable à l'albumen animale, que Grew appelle cambium ;

Enfin le vin et l'alcool que donne la fermentation du sucre et de la fécule, ou du muqueux.

Le carbone domine dans le sucre, il domine dans la fécule, il domine aussi dans les substances muqueuses. La fermentation, qui les convertit en alcool, se réduit à faire dominer l'hydrogène : c'est ainsi qu'avec une petite variété de combinaisons, peu sensible à notre imagination, la nature apporte de grands changemens dans ses opérations.

Cet alcool, distillé sur de l'alkali, devient 30 fois plus léger qu'il n'étoit ; c'est sans doute en perdant un peu de son carbone, et en acquérant un peu d'hydrogène, ce qui lui fait augmenter son calorique et par conséquent sa légèreté spécifique, par la plus grande division de ses parties, l'oxygène apportant 4 degrés de calorique et l'hydrogène 21, avec 12 degrés de légèreté spécifique.

C'est aussi par le même principe, que cet alcool, converti en éther par sa combinaison à un acide tel que le sulfurique, devient plus léger; parce que le résultat de cette combinaison est de lui faire acquérir de l'hydrogène, plus de l'oxigène.

Cette composition de l'éther, vient de conduire les chymistes Hollandais Van-paets, Bondt, et Lurenburg, à une découverte de plus, confirmative de la nouvelle théorie; c'est la récomposition de l'huile.

En formant l'éther il se dégage du gaz hydrogène carboné, base de l'huile qui est un composé de carbone et d'hydrogène; c'est-à-dire, que la différence de ce gaz à l'huile, étoit que l'hydrogène dominoit dans l'un, tandis que le carbone doit dominer dans l'autre.

Pour rétablir les proportions nécessaires à la composition de l'huile, ces chymistes ont mêlé avec ce gaz, du gaz muriatique oxigéné: il y a eu chaleur, production d'eau, par la combinaison de l'oxigène du gaz muriatique avec l'hydrogène du gaz carboné, le carbone s'est trouvé dominant et l'huile a été formée.

Seulement, à cause de la présence de l'acide muriatique, résidu du gaz muriatique oxigéné; l'huile s'est un peu épaissie et elle est tombée au fond de l'eau. Un peu d'alkali lui auroit enlevé cet acide, et l'auroit entièrement rendue à son caractère; mais voilà encore une recomposition de plus par les gaz.

De-là on peut aussi recomposer les gommes, les résines, les baumes, la cire, en formant d'a-

bord une huile, qui en fait la base, et en l'oxygénant par un acide, selon diverses proportions. Tout ce qui est végétal se décompose, par une dernière fermentation que l'on nomme putride; c'est le dégagement de tous les principes volatils. Le carbone emportant l'oxygène, forme de l'acide carbonique, l'hydrogène se dégage avec une portion du carbone, qui forme une espèce d'huile; l'azoth des alkalis se dégage aussi un peu: ces alkalis ainsi désazotés redeviennent calcaires, et forment le terreau avec les débris de la partie ligneuse que l'huile formée colore en noir. Les plantes azotiques, telles que les crucifères, ou les substances animales, accélèrent cette putréfaction.

La combustion en forme une autre décomposition, l'huile s'y forme également, mais combinée avec un acide, qui se constitue en même-temps de l'hydrogène du carbone dégagé, et de l'oxygène de l'atmosphère; ce premier produit se volatilise en acide pyroligneux.

Il reste du charbon qui s'incinère, une portion du carbone se dégage avec le reste de l'hydrogène qu'avoit retenu le carbone; et se dissipe, sous la forme de suie ou carbone hydrogène.

Il reste encore une cendre, produit de la combinaison de l'oxygène avec la substance solide de la partie ligneuse, qui n'ayant pas eu assez d'azoth pour se convertir en entier en potasse, n'en fournit ordinairement que 5 pour 100; le surplus est à l'état calcaire ou d'une demi-alkalinité, contenant quelquefois du fer, ou de la manganèse, ou de l'or, quelques sels sulfuriques, formés par la combinaison de l'oxygène de la combustion,

combustion, au soufre qui se trouvoit dans le végétal, et d'une portion de l'alkali, enfin quelquefois encore, un peu de sels muriatiques.

Quand ce sont des plantes maritimes, des barilles; elles donnent de la soude, telle est la dernière analyse des végétaux.

Organisation et propriété physiques des végétaux.

La physique, se complaît à les considérer dans leur état de vie; se produire comme les animaux, se nourrir d'air à la manière des insectes, respirer depuis leur feuilles jusqu'à leurs racines par leur cœur, chercher la lumière, avoir une chaleur vitale, transpirer par le tissu cellulaire de leur écorce, réparer, entretenir leurs fluides séveux par leurs racines et par leurs feuilles, élaborer leur chime par leur liber, se soutenir par leur tissu ligneux, se féconder par leurs fleurs, décomposer les rayons de la lumière pour former leurs couleurs et parer la nature, fournir des alimens à tous les êtres, être sensibles, et souvent pronostiquer les météores et les accidens de l'atmosphère.

Effets combinés des propriétés chymiques et physiques des végétaux.

La chymie, plus curieuse encore, les a surpris à respirer le carbone, l'azoth et l'hydrogène, à expirer l'oxigène à la lumière et de l'azoth dans l'obscurité; raison de leur étiolement et de leur coloration.

La lumière dégageant l'oxigène de l'air et de l'humidité qu'ils absorbent de l'atmosphère et de la terre, fixe dans leurs tissus l'hydrogène et l'azoth, qui formant entre eux un gaz ammonia-cal; précipite en verd, comme c'est sa propriété, le fer dissous, sans doute, dans un gaz acide sulfureux, qui se rencontre à leur surface, produit par le soufre qu'on retrouve dans leur combustion.

Dans l'ombre au contraire, l'oxigène de l'air dont l'affinité pour leur hydrogène n'est plus contrebalancée par celle du phosphore de la lumière, s'y combine, forme de l'eau; l'azoth de l'air est dégagé, et le fer qui devoit les colorer, n'est plus précipité.

L'acide de la lumière avive les couleurs tendres de leurs fleurs; tandis qu'à l'ombre, l'absence de l'acide les laisse éteintes.

Le même phénomène se représente aussi dans le règne animal.

Éléments du règne animal et leurs combinaisons chimiques.

Ce règne, tout différent qu'il est du végétal, n'a cependant de plus que lui, dans les éléments qui le composent, que l'abondance d'azoth de plus, réunis aux trois éléments végétaux, l'hydrogène le carbone & l'oxigène : cette seule addition en constitue toute la différence, de telle sorte que le travail de l'animalisation, consiste à ajouter aux végétaux beaucoup d'azoth, et qu'il suffiroit d'en retrancher aux produits animaux,

pour les faire retourner à la constitution végétale.

Ce règne a , comme le végétal , ses terres ; la chaux , base des os , la magnésie , abondante chez les animaux marins , l'alumine , la silice.

Ses sels neutres ; les muriates de potasse et de soude ; les phosphates de soude , d'ammoniac , de chaux ; des sulfates , des urates , des oxalates.

Ses substances combustibles et métalliques , le soufre , le carbone , le phosphore , le fer.

Ses acides , le lactique , l'urique , le bombique , le formique , le sébacique , le prussique , l'acide zoonique , trouvé récemment par Bertholet dans le produit de la distillation des substances animales ; tous formés des 4 bases , l'hydrogène , l'azoth , le carbone , le phosphore combiné à un peu d'oxygène. Il fournit aussi l'acide phosphorique en abondance ; c'est lui qui forme avec la chaux le sel neutre des os , la terre osseuse. On y trouve encore l'acide oxalique que Fourcroy vient de trouver dans les calculs de la vessie et dans l'urine.

On avoit admis le sacholactique ; mais depuis on l'a regardé comme un oxalate de chaux.

Ses fluides ou humeurs ; la salive ; les sucs gastriques et pancréatiques dont l'analogie est très-rapprochée ; acides , par une nourriture végétale ; alcalins , par une nourriture animale ; opérant la digestion dans un vase , comme dans l'estomac et les intestins ; la bile composée d'eau , d'albumine , d'une matière résineuse et de carbonate de soude , qui en fait un savon.

Le chime ; produit de l'action de ces 4 humeurs sur les alimens , paroît analogue au lait

et contenir comme lui un serum, une partie casseuse et une huileuse.

Le lait a trois bases; le serum odorant et sucré, qui donne avec l'acide nitrique les acides oxiliques et sacholactiques; la partie casseuse se dissolvant dans les alkalis caustiques, comme le gluten végétal et la chair des animaux, se dissolvent en partie dans les acides; le beurre qui n'y est contenu qu'à l'état d'huile, s'épaississant en s'oxigénant par le battage à l'air, ne s'épaississant point dans le vuide, formant du savon avec les alkalis, donnant comme le lait à la distillation, de l'eau, de l'acide, de l'huile, de l'ammoniac. Cet acide de beurre se nomme sébacique, il est formé par l'oxigène dans la distillation; son charbon contient de la potasse, du muriate de potasse, du phosphate calcaire, de sorte que le lait contient du carbone, de l'hydrogène, de l'azoth, de l'oxigène, de l'acide muriatique, de l'acide phosphorique de la chaux, de la potasse.

La gelatine qui forme la colle, contenant la matière sucrée, le carbone, l'hydrogène, l'azoth, l'acide phosphorique, l'acide muriatique, la chaux, la soude.

Le sang, blanc chez les insectes, rouge chez les autres animaux, composé de neuf bases; la partie odorante, fade, soluble dans l'air, l'eau et les liqueurs spiritueuses.

La fibreuse, premier état de concrétion de la fibre musculaire, blanche lorsqu'elle est bien lavée, se racornissant au feu, donnant de l'huile épaisse, du carbonate d'ammoniac, du phosphate calcaire, du carbone et de l'eau.

La partie rouge, foncée dans les veines, vermeille dans les artères, plus vermeille dans les jeunes animaux que dans les vieux, adhérente à l'albumine, dissoluble dans l'eau, indissoluble dans l'alcool, ainsi colorée par le fer dissout dans la soude caustique, s'avivant dans l'oxygène.

L'albumine, semblable au blanc d'œuf; la gelatine, l'eau qui donne la fluidité à tous les principes qui sont encore mêlés de la bile, de la liqueur séminale, du fluide nerveux, de l'urine, de la sueur, ou du moins de leurs élémens; l'acide phosphorique; l'acide prussique.

L'urine, contenant de l'acide phosphorique chez les carnivores, et n'en contenant point chez les frugivores; composée chez ceux-ci de 11 parties carbonate de soude, 24 benzoate de soude, 7 muriate de potasse, d'une substance particulière inconnue, de 240 d'eau; et de mucilage.

Chez les carnivores; des acides phosphorique et urique, de muriate de soude, de muriate d'ammoniac, de phosphate acide de chaux, de phosphate de magnésie, de phosphate de soude, de phosphate d'ammoniac, d'acide benjoïque, d'albumine; enfin d'une matière encore inconnue, à laquelle Fourcroy attribue tous les changemens qu'éprouve l'urine, lors de sa décomposition spontanée, et de l'eau qui tient toutes ces substances en dissolution.

La sueur, qui a beaucoup d'analogie avec l'urine.

La matière sucrée animale; laquelle ainsi que la soie, donne par l'acide nitrique comme le sucre, l'acide oxalique ou sacharin.

Les huiles animales ; lesquelles comme les végétales , sont composées de carbone et d'hydrogène , qu'un peu d'oxigène rend concrètes comme la graisse , effet de la présence de l'acide sébasique.

Les concrétions de ces liquides sont ; les muscles , tissu cellulaire formé de la fibrine , où se déposent de la gélée , de la graisse , une substance sucrée , différens sels , peut-être de l'albumine , contenant une portion de nerfs , des vaisseaux lymphatiques , des vaisseaux artériels , des vaisseaux veineux , les viscères , tels le cerveau , le poumon , le foie , la rate , les reins , les testicules , les glandes.

Pour le cœur ; il est un vrai muscle , ainsi que les artères et les veines.

L'estomac , les intestins , la matrice se rapprochent aussi beaucoup du tissu musculaire.

Leur analyse n'est point encore exacte , seulement le cerveau a donné à Fourcroy de l'ammoniac , de la soude , du phosphate calcaire.

Toutes ces matières peuvent passer à l'état d'huile.

Poultier-Delasale ayant exposé à l'air un morceau de foie , pendant plusieurs années , Fourcroy reconnut qu'il s'étoit converti en une matière grasseuse. Thouret et Fourcroy ont observé dans plusieurs cadavres du cimetière des Innocens , que la partie musculaire étoit toute convertie en substance grasseuse , semblable au blanc de baleine , et dont Fourcroy a fait du savon avec des alkalis.

Les os ; tissu cellulaire composé de phospho calcaire unis par la gelatine , et où se dépose un

huile qui s'en sépare dans les cavités sous forme de moëlle.

Le calcul, composé chez les frugivores, de magnésie, d'acide phosphorique, d'ammoniac, de matière animale et d'eau.

Chez les carnivores, d'acide urique, de phosphate de chaux, d'urate d'ammoniac, de phosphate ammoniaco-magnésien, d'oxalate de chaux, et quelquefois de silice. La nodosite des gouteux qui est un lithate de soude.

Toutes ces matières se décomposent par une fermentation putride, sans passer par la fermentation acide, comme les végétaux. Alors elles donnent des produits nouveaux, leur carbone et leur oxigène s'unissent, donnent l'acide carbonique; l'azoth et l'hydrogène s'unissent pour former de l'ammoniac; le soufre et l'hydrogène forment l'hydrogène sulfuré; le phosphore et l'hydrogène forment l'hydrogène phosphoré, odeur du poisson pourri; enfin elles donnent du carbone non combiné et du terreau résidu des terres animales mêlés de parties métalliques, de carbone et souvent d'une portion huileuse.

Le feu, leur fait produire d'autres combinaisons, le carbonate d'ammoniac composé de carbone oxigène, hydrogène, azoth; le zoonate d'ammoniac, l'huile animale fétide, hydrogène-carbone-phosphorée.

Leur charbon, contient du carbone, de l'acide phosphorique, de l'huile, différentes terres, du fer, de l'acide prussique.

Loix physiques du règne animal et de leurs effets.

Telle est l'analyse, que la chimie a faite du règne animal, où la physique calcule les mouvemens du cœur animé par le calorique, qui donne la vie à tous les êtres. Elle y reconnoît les loix du mouvement dans les corps élastiques; elle suit la circulation du sang, dans les tubes capillaires des veines et des artères; elle y retrouve l'attraction capillaire, le jeu de ses siphons, de ses soupapes, l'effet de la compression sur les liquides, qui en augmente la fluidité; le mécanisme des forces mouvantes dans la fibre musculaire, dans les nerfs et dans les membres; la magie de l'optique, de la dioptrique et de la catoptrique dans l'organe de la vue; la théorie du son ou de l'air en mouvement dans l'ouïe, dans la voix où elle retrouve encore l'harmonie des tons; les loix de l'impulsion et de l'équilibre, dans l'effet des objets extérieurs sur les nerfs, sur les sens et sur le mécanisme des idées; l'influence de la lune par son attraction: elle a même pensé, que les heures du flux et du reflux de la mer étoient critiques aux malades; et Aristote dit, que les animaux naissent dans les heures des marées montantes, et meurent dans le temps qu'elles baissent.

Elle y reconnoît le fluide électrique, le magnétique, à cause du fer dissout dans le sang; le fluide galvanique, (du nom de celui qui l'a découvert), ou fluide, nerveux et musculaire, qui se charge et se décharge comme le fluide électrique, à qui les métaux servent de conducteurs et d'excitateurs, de même que les nerfs et les muscles,

sur-tout l'argent, le zinc et l'étain, à qui l'épiderme sert d'isoloir, de même que les substances analectriques, ayant son positif et son négatif; c'est-à-dire, produisant deux degrés d'irritabilité, l'élevé et le moindre; la cause crue par Fowler d'Edimbourg, de l'irritabilité de la fibre musculaire, et filtrée par le cerveau ainsi que par la moëlle allongée, regardée par Suë, comme jouissant aussi d'une faculté vitale, indépendante du cerveau, d'après nombre d'expériences.

Elle admire la ressource et les moyens de la nature; en voyant, contrairement à ses loix générales, les polypes animés se reproduire à la manière des plantes; et le puceron produire tantôt des œufs, tantôt des petits selon les saisons.

Par un seul accouplement il donne naissance à huit ou neuf individus, qui ne sortent pas tous immédiatement de la femelle; mais dont le second sort du premier, le troisième du deuxième, le quatrième du troisième, et successivement jusqu'au dernier.

*Effets combinés des loix chymiques et physiques
du règne animal.*

Tous ces faits piquent la curiosité, sans doute; mais, n'ont pas le même degré d'importance à connoître, que ceux de la respiration et de la coction des alimens; dont les opérations découvertes par la chymie, viennent instruire la médecine; que le but principal de ces deux fonctions, destinées à entretenir la vie, est de fournir de l'azoth à la réparation des corps, et de l'oxigène pour enlever, sous la forme de gaz acide car-

bonique, l'excès de carbone qui les étoufferoit; d'apporter de l'hydrogène pour la réparation et l'entretien des liquides, du carbone nouveau; à la réparation et à l'entretien des solides avec l'azoth et du calorique, pour maintenir l'action vitale dans son activité.

Les alimens apportent cet oxigène dans l'estomac, et l'air dans les poumons: une partie ressort en acide carbonique par ceux ci dans l'expiration, emportant l'excès de carbone du sang, l'autre ressort par la transpiration, emportant également le carbone de l'excès d'animalisation, ce qui constitue la santé; tandis que dans l'état de maladie, pendant la fièvre sur-tout, l'expiration ne produit que de l'azoth, ainsi que la transpiration; et l'excès de carbone inexpulsé constitue la maladie, ce qui explique pourquoi les alimens acides sont en ce cas des remèdes efficaces; en rendant, par l'oxigène qui les constitue, du ressort à l'excès de carbone; et en l'expulsant des organes, sous la combinaison d'acide carbonique, la seule qui lui ôte sa fixité.

Dans un jour, l'homme sain respire de 24 à 28 pieds cubes d'air atmosphérique; et en expire de 15 à 16 pieds cubes d'acide carbonique, plus ce qu'il en transpire.

Dans l'état de maladie, cette masse excrémentielle de carbone, embarrasse son organisation; de là les obstructions, les inflammations, les fièvres continues, quand l'embarras existe depuis les premières voies, jusqu'à l'extrémité des vaisseaux excrétoires de la peau; intermittentes, quand les premières voies débarrassées, laissent au nouveau

carbone, apporté par l'air (1) et les alimens nouveaux, un espace libre à parcourir avant de rencontrer les vaisseaux embarrassés.

Comme il y a 3 coctions à éprouver, avant que le carbone apporté à l'estomac, sorte par la transpiration; qu'à chaque coction il parcourt un intervalle de plus, dans le système de l'organisation; il se trouve selon la marche rétrograde de la maladie, un ou deux intervalles d'abord délivrés: c'est ce qui rend la fièvre quotidienne, quand il n'y a que les premières voies de libres; tierce, quand il y a un intervalle complet, et quarte quand il n'y en a que deux. Alors les remèdes ne pouvant plus arriveraisément aussi loin pour combattre l'obstacle, la ressource est dans les toniques, pour rendre l'action des vaisseaux plus forte, et les aider à se débarrasser de leur encombrement: à mesure qu'il s'éloigne, à mesure la fièvre s'éloigne aussi, et tous deux sortent à la fois.

Moyens de la pratique de la chymie.

Pour profiter de tous les êtres que fournissent les trois règnes, l'art a perfectionné les moyens comme les connoissances.

S'il a pour but l'emploi du calorique; les four-

(1) La grande quantité de carbone, expiré par les corps vivans, s'il est surabondant à l'oxigène, si l'air où il s'expire, n'est point renouvelé par l'agitation, devient fixe pour ainsi dire, se respire de nouveau avec l'air atmosphérique, ainsi que cela arrive dans les lieux où la fièvre règne depuis long-temps, et apportant ainsi aux poumons un nouveau carbone de plus, quand ils demandent de se débarrasser de celui surabondant du sang, à l'aide d'un air atmosphérique pur, qui lui fourniroit l'oxigène; et ce nouvel embarras porte la fièvre dans les corps, avec la respiration.

neaux ont leurs formes, leurs proportions relatives, ceux à vent, ceux à soufflets, ceux à reverbère, ceux de grillage, de calcination, et par le bois, et par le charbon de terre, et par la tourbe, ou par le charbon ordinaire.

Pour l'emploi de la lumière; il a les loupes, les lentilles.

Des gaz; les appareils hydropneumatiques de toutes formes, de toutes grandeurs.

Des terres; c'est la purification par les lavages et les précipitations.

Des alkalis fixes; la dissolution, la filtration, la calcination, la décarbonisation par la chaux.

L'alkali-volatil; la rectification, la distillation, la concentration.

Les acides; la formation, la rectification, la concentration.

Les combustibles; la purification, la sublimation.

Les sels; la dissolution, clarification, filtration, cristallisation.

Les substances métalliques; le pillage, le bocardage, le grillage, la fonte, la purification, la cémentation, la trempe, l'oxidation, la dissolution par les acides, la cristallisation, la précipitation, la révivification, l'amalgame.

Les pierres; la calcination au feu et à l'eau froide, la dissolution.

Pour les combinaisons de ces diverses substances, la décomposition par les affinités simples et doubles, les mélanges, les fusions, la vitrification.

Pour les matières végétales; outre ces premiers moyens, la coction, la décoction, infuser, extraire,

torréfier , la presse , confire , dessécher , distiller , fermenter , brûler , calciner , pourrir.

Pour l'emploi des parties colorantes pour la teinture ; les dissolvans , les précipitans , les mordans , l'avivage , le lavage , le séchage.

Pour les matières animales , outre ces premiers moyens encore , le rétablissement par l'azoth ou l'acide carbonique , des parties putréfiées ; l'embaumement , la salaison , l'injection , le vernis.

Moyens de la pratique de la physique , ou la statique.

La physique ajoute à cela les moyens externes de la statique , les effets de la puissance , de la résistance , du point d'appui , du mouvement , de la vitesse , du centre de gravité , de la direction , du levier qui multiplie les forces en proportion de son étendue , du point d'appui à la puissance , et de son peu de longueur , de ce point d'appui à la résistance.

De la balance ; qui n'est qu'un levier suspendu. De la poulie ; qui représente une suite de leviers , dont l'axe seroit le point d'appui , & dont la multiplication , par la combinaison de ses frottemens , est si utile , pour retarder la chute des corps lourds ; c'est ce qu'on appelle moufflette , du tour dont l'effet est produit par le même principe.

Du plan incliné ; qui retarde encore la chute des corps lourds , ou aide à les monter. Du coin ; qui sert ou désunit. Des roues dentées ; qui ne sont qu'une suite circulaire de leviers , dont l'axe est aussi le point d'appui. Du cri ; qui est aussi un levier combiné. De la vis ; qui n'est autre chose

qu'une suite de plans inclinés, de coins, dont elle fait le plus souvent l'office. Des moulins; qui ne sont autre chose que la puissance de l'eau, appliquée aux leviers. Le tourne-broche; ou la puissance du poids, appliquée encore aux leviers. La roue; qui n'est qu'une suite de leviers, destinés à soulever continuellement un fardeau, pour le faire avancer avec moins de peine. La roue, à cheville; encore une suite circulaire de leviers, dont l'axe est tout à-la-fois le point d'appui, et la partie qui soulève la résistance; tandis que les rayons, sont la distance à la puissance. Le pont levis; qui n'est qu'une balance, ou des leviers appliqués au soulèvement d'un pont mobile.

La vis sans fin; ou plan incliné perpétuel. Les cordes; dont la flexibilité, fait la plus grande ressource des arts. Le laminoir; qui représente une suite de leviers, destinés à comprimer au lieu de soulever. Puis tous les métiers des arts mécaniques.

Enfin, le fluide électrique, dans ses effets négatifs et positifs; ses pôles, les machines par lesquelles on le met en action, les globes de verre et de soufre, les plateaux, les gateaux de résine, les tableaux de laine, de soie, le succin, les conducteurs, le tableau magique, la bouteille de Leyde, les bocaux, les isolements, la connoissance des substances idio-électriques et analectriques, l'étincelle, la commotion, la charge, la décharge, le coup foudroyant, la théorie des para-tonnères, des électromètres, l'application de l'électricité au corps humain.

Le fluide magnétique, la théorie des aimans, l'armure des aimans naturels, la fabrication des

aimans artificiels, la manière de les aimanter, de les renforcer, de les charger; la construction des aiguilles, leurs variations, leurs déclinaisons, leur inclinaison et leurs causes; les rapports du fluide magnétique avec le fluide électrique, l'application des aimans au corps humain.

THÉORIE DE L'ÉLECTRICITÉ.

Caractères chymiques.

La matière électrique est un fluide qui paroît être hétérogène, par l'odeur qui l'accompagne quand il est rendu sensible par l'excitation.

Les élémens inflammables, le carbone et l'hydrogène, extrêmement dilatés et raréfiés, par le calorique, agités par lui, et frottés ensemble, par le mouvement que leur donne sa surabondance latente, paroissent en faire les bases. Ses élémens et ses effets paroissent les mêmes que ceux de la foudre; comme elle, la matière qui le compose, est la même que celles de la chaleur et de la lumière réunies: mais dans une surabondance, dont la température ne paroît pas sensiblement élevée au-dessus de l'atmosphère.

De la nature et de la vertu physique de l'électricité.

La vertu électrique paroît être l'effet du calorique, sur les élémens même de la matière, principe de l'univers: cet effet sur les élémens, aussi raréfié que la lumière, par toutes les précipitations & contractions qui ont formé les corps et

leurs atmosphères , en forme une espèce de fluide à part ; qui affecte des pôles , qui augmente la fluidité des fluides même , dont on peut exciter artificiellement le mouvement , soit au dedans , soit autour du corps électrisé. Certains corps sont plus favorables pour cette excitation , tel que le verre ; il se transmet plus facilement encore par l'intermédiaire de certains corps que par d'autres , tels que les métaux. On distingue deux moyens de rassembler l'électricité , que l'on nomme , du nom des substances qu'on emploie ordinairement , et qui semblent avoir des effets opposés ; le moyen vitreux , et le moyen résineux.

Le verre semble se charger seul d'électricité , et fournit le fluide électrique , qui l'environne et qu'il attire des corps qu'il avoisine ; les résines , au contraire , semblent être privées d'électricité , et n'en fournissent qu'après qu'on leur en a transmis , c'est ce qui a fait nommer l'électricité vitreuse , électricité positive ou en plus ; et l'électricité résineuse , électricité négative ou en moins : beaucoup d'expériences se font cependant , par ces deux moyens.

Il paroît que tous les corps dans la nature , n'ont pas la même quantité d'électricité ni la même disposition à l'acquérir ; aussi le but de la théorie est d'en fournir , aux corps qui en manquent , et d'en ôter aux corps qui en sont surchargés.

Le fluide électrique , tendant comme tous les autres , à une sorte d'équilibre ; c'est sur ce principe , que sont fondés , les effets de toutes expériences , qui se réduisent , à priver un corps , ou la surface d'un corps , de son électricité , pour en
surcharger

surcharger un autre. Comme les substances qui ont plus facilement la propriété d'acquérir de l'électricité, et que pour cela on appelle idio-électrique, ou électrique, ont aussi celle de la conserver; que l'air est aussi quand il est sec, un conservateur, un isoloir de l'électricité (1) : toute la portion, électrique que l'on a rassemblée sur une de ses substances, qui s'électrise par elle-même, y demeure jusqu'à ce qu'on l'excite à changer de place, en lui présentant l'attouchement de substances qui ne la conservent pas, et qu'à cause de cela l'on nomme conductrices, par ce qu'elles lui servent, pour ainsi dire, de chemin pour changer de place.

Or, comme plus il y en a de rassemblées sur un même corps, plus l'équilibre général du fluide est rompu, et plus il a de tendance à rétablir cet équilibre. La rapidité de ce rétablissement, quand il arrive, est toujours proportionnelle, à l'excès de la surcharge; alors, cette rapidité fait un éclat qui rend sensible ce rétablissement; c'est ce qui produit les étincelles, les commotions, etc. Quand la surcharge est considérable, l'éclat du rétablissement de l'équilibre se nomme le coup foudroyant, à cause de ses effets analogues à ceux de la foudre. Il perce une main de papier, si on la lui présente comme un chemin à tra-

(1) L'air sec étant isoloir de l'électricité, et par conséquent électrique, produit également de l'électricité, par l'agitation que lui cause une surabondance de calorique; et l'atmosphère étant vraiment une grande machine électrique, il n'est pas étonnant que les bleuertes qu'il produit, les coups foudroyans qui y éclatent, fassent des effets si considérables, comparés à ceux de nos machines électriques ordinaires.

verser, il fond une feuille d'or, il tue un oiseau. Des commotions moindres qu'on nomme bleuettes, à cause de la couleur bleue de l'étincelle qu'elles produisent, mettent le feu à de l'alcool ou esprit de vin, à du gaz hydrogène mêlé d'air atmosphérique, et le fait détonner; c'est ce qu'on nomme le pistolet de Volta, du nom de son inventeur: mais pour tout cela, il suffit d'accumuler du fluide électrique en excès, ce qui ne peut se faire qu'en le diminuant ailleurs, soit qu'il se tire de la terre, soit qu'on le communique par attouchement, soit de toute autre manière. Tel est le but du tableau magique, de la bouteille de Leyde⁽¹⁾; on charge une de leur surface aux dépens de l'autre, en attirant le fluide des deux sur la même. Il y a deux moyens d'électriser les corps; le premier en les frottant, soit avec la main ou une substance animale ou métallique; le deuxième, en les approchant d'un corps qui l'est déjà, ce qui s'appelle électriser par communication. En général ceux qui s'électrisent le mieux par frottement, s'électrisent moins bien par communication; et ceux qui s'électrisent le mieux par communication, s'électrisent moins bien par frottement. La sécheresse des corps, est une condition essentielle, pour faire réussir l'expérience, parce que l'humidité, est conducteur de l'électricité; voilà pourquoi encore, l'air doit être sec.

La tendance qu'a l'électricité, à se remettre en

(1) Les nuages, peuvent être considérés, comme des bouteilles de Leyde, en grand. Isolés au milieu de l'air atmosphérique qui leur sert d'isoloir, ils y ont la propriété des conducteurs.

équilibre , lui fait attirer les corps légers , qui en manquent, et repousser ceux qui en sont également chargés , ou plutôt l'on considère qu'entre les corps privés d'électricité , et les corps qui en sont surchargés , il s'établit deux courans opposés , qui les poussent l'un vers l'autre , et que c'est le courant de ceux chargés qui les fait se repousser entr'eux. Sur cette nouvelle théorie , on croit voir s'établir les distances et la marche des astres , comme des corps en équilibre d'électricité , se repoussant proportionnellement entr'eux , à la faveur de leur liberté de suspension dans l'espace. C'est à ces deux courans , que l'on croit que sont dus les trombes. Quand un nuage électrisé , se présente devant des corps mobiles qui ne le sont pas , tels que l'eau de la mer , des lacs ; les deux courans agissent , mais le plus fort pousse le corps mobile qu'il domine , vers l'autre corps , jusqu'à ce que l'équilibre d'électricité soit rétabli entre les deux ; et l'attraction presque totale du nuage en masse ou d'une colonne immense d'eau , soit des lacs , soit de la mer , fait le prodigieux de ce phénomène , qui n'est que l'image en grand de l'attraction des petits corps. On imite en petit ce phénomène , en présentant à un dé à coudre plein d'eau , le bout d'un tube de verre , récemment frotté ; la surface de l'eau s'élève en cône , et il en sort une étincelle , après laquelle le cône retombe : comme après les éclairs , et même la foudre lancée de la trombe , elle s'abaisse si elle est ascendante , et elle crève si elle est descendante.

La forme des corps , contribue aussi , à faciliter le rétablissement de l'équilibre de l'électricité ; les

pointes ont la vertu d'attirer le fluide électrique , tandis que les sphères la conservent ou la font éclater. C'est sur la vertu attractive des pointes , qu'est fondée la théorie des paratonnerres , qui par le moyen de leurs pointes élevées, des verges de métal qui servent de conducteur, et de l'eau dans laquelle ces verges vont se rendre, attirent la foudre des nuages où l'excès électrique se rencontre, et la conduisent se perdre à la surface de la terre , et y rétablir l'équilibre sans secousse et sans éclat.

C'est la vertu des pointes , qui rend les arbres conducteurs de la foudre , et qui rend leur abri dangereux , quand ils sont isolés , parce que leur disposition à conduire la foudre jusqu'à la terre , n'est point aussi favorable , que celle des verges métalliques , bien placées , et dont l'extrémité , plonge dans l'eau courante ou de source.

On applique l'électricité au corps humain , pour rendre du jeu aux fluides qui en ont perdu , mais de toutes les applications qu'on en a faites , les succès n'ont pas encore répondu , à ce qu'on s'en étoit promis.

Le fluide électrique paroît avoir quelque analogie avec le fluide magnétique , parce qu'on aimante une aiguille , ou on en change les pôles sur le tableau magique , par le coup foudroyant ; et parce que comme lui , il affecte les surfaces de préférence.

Du magnétisme.

Le magnétisme est l'effet d'un fluide , qui semble une modification du fluide électrique , qui

se dirige vers les pôles du monde, qui se fixe dans le fer, et sur-tout dans celui qui est le plus privé d'oxigène et qui est le plus carbonisé comme l'acier, quand les pores en ont été ouverts par la trempe, qui se trouve tout naturellement fixé dans toutes les mines de fer cristallisées, qui a la propriété d'attirer le fer, et communique cette vertu à celui dans lequel il est fixé artificiellement, ainsi que celle de se diriger comme lui, vers les pôles du monde.

C'est sur cette propriété qu'est fondée l'utilité de la boussole : mais cette direction n'est point sans variété, et cette variété s'appelle déclinaison. Elle décline maintenant de 21 degrés 36 minutes, vers l'ouest : il y a 177 ans, qu'elle déclinait de 8 degrés vers l'est, ce qui l'a fait changer, dans cet intervalle, de 29 degrés 36 minutes.

Cette direction a aussi une inclinaison à l'horizon, dans chaque hémisphère, austral et septentrional. Dans l'hémisphère septentrional, c'est le pôle nord de l'aiguille qui s'incline; dans l'hémisphère austral, c'est le pôle sud; et cette inclinaison est à Paris, de 71 degrés.

Ses pôles s'attirent entre eux, le pôle nord et le pôle sud; mais deux aimants approchés par leurs pôles suds, ou leurs pôles nord, se repoussent s'ils sont libres, et ne s'attachent point ensemble, s'ils ne le sont pas, à moins qu'il n'y en ait un plus fort que l'autre.

On excite la vertu magnétique par les chocs, c'est-à-dire, qu'on aimante un morceau de fer, par des chocs, c'est ce qui fait quelquefois trouver des pincettes, des pelles à feu aimantées.

foiblement. Le frottement aimante encore ; le foret qui travaille , s'aimante et attire les petites parcelles de fer qu'il détache.

On fait artificiellement des aimants , en communiquant à des barreaux d'acier trempé , la vertu magnétique , par l'attouchement d'autres aimants et par leur frottement.

Les meilleurs barreaux , pour recevoir la vertu magnétique , doivent être faits du meilleur acier ; le fondu est trop décarbonisé. Ils doivent être minces , parce que le fluide magnétique , comme le fluide électrique , affecte de préférence les surfaces. 2 ou 3 lignes , sont l'épaisseur la plus convenable. 7 ou 8 de largeur , et de 8 à 12 pouces de long. Le moyen le plus efficace pour leur communiquer la vertu magnétique , est de les placer entre de grands barreaux de fer poli , & en ligne droite , le long desquels on fera glisser les pôles de l'aimant , avec lequel on se propose de les aimanter , en allant toujours du même sens , et jamais en revenant , cela suffiroit pour désaimanter , et en appuyant le plus fort possible.

On entasse des lames aimantées , que l'on unit ensemble par les bouts , par des morceaux de fer polis , ajustés exprés , que l'on appelle contacts , et dont l'ensemble se nomme armure , pour réunir en mêmes points , la vertu de toutes. On fait ainsi des aimants très-forts ; les plus forts que l'on ait encore faits , portoient 14 fois leur poids.

On en fait encore , qui ont la forme de fer à cheval , on en ajoute même plusieurs , les uns accolés aux autres ; mais dont quelquefois ,

celui du milieu , dépasse par ses bouts les autres , et y réunit leur vertu : ces aimants sont aussi très-bons.

La meilleure forme des aiguilles de boussole , est un parallélogramme , dont les bouts sont terminés par un angle fort obtus.

On applique aussi l'aimant au corps humain , pour les maux de nerfs , en plaçant un aimant sur les parties , où les nerfs sont le plus à découvert. Le fer qui circule dans le sang , peut être susceptible de son impression ; mais cette ressource attend encore des expériences.

Telles sont les choses , leurs loix et les moyens que la physique et la chymie emploient pour mettre toute la nature à la disposition de l'homme.

Rapport de ces deux sciences avec les autres sciences et les arts , secours qu'elles leurs fournissent.

L'astronomie , vient y puiser la connoissance des causes , qui règlent les astres qu'elle contemple et dont elle observe la marche.

Les mathématiques , s'occupent à calculer la démonstration de la théorie des principes généraux , des phénomènes qu'elles embrassent.

L'histoire naturelle , recherche tous les êtres qu'elles gouvernent ; étudie leurs formes , leurs caractères , les lieux qui les produisent ; les classes , en fait un ensemble , qui rapproche leurs points de comparaison , et constitue la chaîne qui les lie les uns aux autres.

La botanique , classe et nomme les plantes et

généralement tous les végétaux, dont elles dirigent la constitution et l'organisation.

Elles fournissent à la médecine, les principes sur lesquels est fondé l'art de guérir les maladies, de les prévenir, de les détourner, d'en borner les effets; mais c'est sur-tout la chimie qui lui fait connoître les causes intimes du dérangement de la santé, qui lui indique des remèdes, leur propriété, leur analogie avec la cause des maux, l'art de les préparer, de les employer, d'en reconnoître les effets, de les diriger, de les corriger, même. C'est elle qui, de conjecturale qu'étoit d'abord la médecine, l'a rendue enfin une science presque positive : et la nouvelle théorie, en lui dévoilant le mystère de la préparation, de la conversion et des fonctions de nos humeurs, a déchiré pour elle le reste du voile sous lequel elle ne marchoit encore qu'à tâtons.

Elle lui a appris que ce ne sont plus des sucs que les alimens doivent porter à nos organes, que ce n'est plus dans la similitude des organes des animaux avec les nôtres qu'elle trouvera la source de la réparation de ceux du corps humain; que les alimens ne s'y assimilent point & ne s'y combinent point directement : mais que leur décomposition y apportant seule, les principes qui doivent s'y combiner, les réformer et les entretenir; c'est à ce but qu'elle va diriger toutes ses vues.

Que l'utilité de nos alimens, est de fournir l'hydrogène qui doit réparer les fluides, le carbone, l'azoth, qui constitue les solides, l'oxigène qui donne la vie, excite la chaleur, et nous débarrasse de l'excès de carbone produit de l'excès

d'animalisation de nos humeurs : qu'enfin ces humeurs sont dans une espèce de neutralité des principes, d'où dépend l'harmonie qui constitue la santé; que cet équilibre rompu, doit être rétabli par le côté entraîné; que les extrêmes sont l'excès d'azoth qui produit l'alkalinité, ou l'excès d'oxigène qui produit l'acidité, les surabondances ou les privations du calorique, nommées calorinèses, les surabondances ou privations d'hydrogène ou hydrogénèses, les surabondances ou privations du phosphore ou phosphorénèses, les surabondances ou privations du carbone ou carbonénèses, les surabondances ou privations de fluide galvanique ou galvanénèses, les surabondances ou privations, nommées sulfurénèses, calconèses, magnénèses, férénèses, etc. Avec une telle donnée, le remède est infaillible.

Aussi la médecine commence-t-elle déjà à avoir ses remèdes pneumatiques.

Wal a fait des appareils nécessaires, Wedgewod, Beddoës, Regnolds et Yonge, emploient cette pratique. Ils ont reconnu que le gaz oxigène respiré long-temps, ranime la chaleur, qu'il soulage les asthmatiques, les ulcères cancéreux et scrophuleux : mais qu'il est contraire aux phtisiques.

Le gaz hydrogène pur, mêlé à l'air commun, provoque au sommeil.

Le gaz hydrogène carboné est relâchant, calmant; ils l'ordonnent dans les phtisies, dans les fièvres de consommation : le gaz azoth est calmant, il fait cesser la douleur des plaies, tandis que le gaz oxigène les augmente.

Scott, Beddoës et Cruickshank ont essayé de

donner l'oxigène combiné dans les acides , et prétendent , que non-seulement les acides végétaux leur ont réussi ; mais même l'acide nitrique délayé dans de l'eau , dans les maladies chroniques de foie , dans les fièvres intermittentes , dans les diabètes , dans le traitement des maladies vénériennes. La nouveauté et l'extraordinaire de l'emploi comme remède , d'un acide aussi corrosif et aussi dangereux que l'acide nitrique , m'a donné la curiosité de vouloir essayer sur moi-même l'effet qu'il peut faire sur le corps humain ; mais j'ai éprouvé que quelque délayé qu'il soit , il y a de la témérité à s'en servir , et qu'il ne perd jamais ses effets délétères connus sur les viscères. Ce moyen eût été de plus , mais c'est une petite perte ; il est assez remplacé par les acides végétaux et quelques-uns des animaux , par l'eau oxigénée , comme je suis parvenu à en faire , pour ne pas le regretter.

Enfin , la chymie lui a fait entrevoir les moyens de reculer la vieillesse , qu'amène toujours l'accumulation naturelle du phosphate calcaire et du carbonate calcaire dans les solides ; tels que les os , les gros troncs artériels et veineux , les aponeévroses , les tendons , en faisant connoître les alimens qui en contiennent le moins , tels que le lait , les poissons , les végétaux ; en faisant connoître les remèdes propres à expulser cette terre , tels que les diurétiques , les boissons à la glace , l'acide oxalique qui décompose le phosphate calcaire , dont l'oxalate qui en résulte est entraîné par la circulation ; l'acide acétique qui dissout la fibre animale , comme le gluten végé-

tal : enfin, le mercure qui a par excellence la propriété désobstruante et ramollissante. Elle vient de faire plus encore, elle vient de trouver le moyen de rendre de la vitalité au corps même mourant, dans l'administration du phosphore. Quelques grains de phosphore délayés dans un lock, pris intérieurement, semblent restituer le principe de la vie.

La chirurgie lui doit les sondes de gomme élastique.

La navigation doit à la physique la construction des navires, l'emploi des vents, les moyens de se diriger par le magnétisme; à la chymie ceux de préparer ses comestibles, l'art de désaler l'eau de la mer et de la rendre potable.

L'aréostation doit à toutes deux, l'art de traverser les airs, art précieux maintenant pour la guerre depuis la bataille de Fleurus, par la facilité qu'il y a procuré de découvrir les mouvemens des ennemis; art qui peut l'être à l'astronomie, en lui facilitant les observations par tous les temps, en élevant l'observateur au-dessus des nuages.

Quel spectacle, de voir l'homme, triomphant des loix de la gravité qui paroissent l'attacher à la terre pour jamais, s'élancer dans l'atmosphère, et aller, pour ainsi dire, au-devant des mondes qui semblent le venir visiter, dans son humble demeure (1)!

La physique, il est vrai, a donné le para-

(1) Des observations astronomiques, faites dans un ballon bien élevé, doivent faire trouver les objets plus faciles à distinguer, la vue n'ayant plus à vaincre l'épaisseur de la partie grossière de l'atmosphère.

chute ; elle a donné le télégraphe : mais la chymie a donné à l'art de la guerre ses armes et sa foudre ; et la destruction facile des canons déposés en ce moment à l'arsenal de Strasbourg , justifie qu'il a un besoin constant de son secours (1).

La peinture lui doit l'éclat de ses couleurs.

La beauté flétrie , la régénération de ses lys et de ses roses.

La sculpture , les moyens d'éterniser ses chefs-d'œuvres.

L'architecture , ceux de pétrifier ses ciments.

La métallurgie doit à la physique ses fourneaux ; à la chymie , les moyens de fondre les mines , de purifier les métaux , de les bonifier par leurs mélanges , de les séparer ; l'art de la dorure ; la conversion du fer en acier , heureuse découverte de la théorie nouvelle qui a su comme la nature combiner immédiatement le carbone au fer. Il reste quelques perfections , il est vrai , à apporter à ce

(1) La chymie vient de vérifier, que le peu de solidité de ces canons, tenoit à ce que la fonte n'avoit pas été assez chaude, pour fondre le cuivre autant que l'étain, qui en composent le bronze, que l'étain seul, y faisant corps, n'avoit point acquis la dureté nécessaire à la résistance et à la durée, qui doivent caractériser ces armes. Elle vient de donner des moyens de reconnoître et de prévenir ces fautes ; tels pour les prévenir, que la division de la fonte dans plusieurs petits fourneaux , à la manière des frères Perrier de Paris ; leur atelier où j'ai travaillé pendant le cours révolutionnaire, est un des plus beaux modèles en ce genre. Il est composé de 6 fourneaux, anglais à charbon de terre, autour d'une enceinte circulaire au milieu de laquelle est une grue, tournante en 4 de chiffre renversé, qui porte une grande chaudière à oreilles, en fonte de fer, dans laquelle on va recevoir la fonte brûlante des 6 fourneaux, pour les verser ensuite dans des moules à étuis de fonte de fer, se démontant et se remontant par vis : c'est une des transplantations anglaises les plus précieuses dont la France puisse se glorifier.

procédé; mais il n'en est pas moins précieux. J'ai vu, à la manufacture d'acier de Saint-Diez, ce nouveau carbone se brûler trop facilement dans l'emploi de ce nouvel acier, et les laisser revenir aisément à son premier état de fer; mais j'ai cru remarquer aussi que ce défaut venoit de la foiblesse de la chaude, dans la cémentation qui n'avoit pas assez ramolli le fer pour le combiner davantage, et que le choix du charbon employé à l'envelopper, pouvoit y contribuer. Enfin, elle lui doit la trempe de l'acier dans le suif, pour les outils tranchans, dans l'huile pour les ressorts de montre, dans l'air d'un soufflet pour les fleurets; pour le foret à percer les canons, dans l'eau froide et recuit jusqu'à ce qu'il noircisse le manche du marteau; la trempe en paquet par cémentation pour tout ce qui est lime, marteau, enclume, étau et toute la tail-landerie; et dans le plomb, pour les outils à tailler les jaspes, les porphyres et toutes les pierres dures.

La verrerie lui doit ses brillantes productions (1).

La poterie; l'art de purifier les terres, de les choisir, de les cuire, de les vernir, de les durcir en grès; l'art de la faïence; celui de la porcelaine, précieux par sa solidité au feu et son inaltérabilité; l'art éclatant des émaux (2).

C'est à elle exclusivement la préparation de tout

(1) Renaut de Baccarat a trouvé le moyen d'échauffer suffisamment avec moitié moins de bois, en le mettant de toute sa longueur.

(2) J'ai appliqué cette théorie, aux mauvaises terres ferrugineuses de ce pays; et je suis parvenu à faire des cornues assez dures pour me servir à la fabrication de l'eau forte et de l'acide marin du commerce, au moyen d'un four de mon invention.

ce qui appartient à la droguerie; pour les arts, telle que la fabrication en grand des acides minéraux pour les manufactures de fer-blanc, de teinture en laine, de toilles peintes, la chaudronnerie, le monnoyage, et tout ce qui tient à la métallurgie, branche trop peu connue et trop peu cultivée en France; qui jusqu'ici a été tributaire des Hollan-
dais et des Anglais pour cet objet, au point que le gouvernement a été obligé de distraire de la prohibition des marchandises anglaises en France, l'huile de vitriol ou acide sulfurique, à cause de sa rareté et des besoins qu'on en a.

Cet objet est sur-tout un de ceux qui justifie le mieux la nouvelle théorie; cet acide se fabrique de toute pièce par la combinaison directe de l'oxigène et du soufre; combinaison pour laquelle on emploie ordinairement l'oxigène du nitre : Chaptal m'a assuré employer l'acide muriatique oxigéné avec le plus grand succès; et je suis parvenu, dans la fabrique de cet acide que j'ai montée à Nancy, à y employer l'oxigène de la manganèse, découverte précieuse pour l'économie, si desirable dans les manufactures en grand, et pour la pureté de l'huile de vitriol qui, par ce moyen, n'est mêlée d'aucun acide étranger.

La fabrication de l'acide nitreux, est encore une autre preuve justificative de cette théorie; on est parvenu à former de l'acide nitreux, en chauffant de l'oxigène avec de l'air atmosphérique: on en forme encore en distillant de l'ammoniac sur de la manganèse qui fournit l'oxigène à l'azoth de l'ammoniac, pour constituer l'acide nitreux, qui forme alors, il est vrai, du nitrate d'ammoniac.

On convertit l'acide nitreux en acide nitrique , en le faisant bouillir sur la manganèse qui lui fournit de l'oxigène ; et en le mêlant à de l'eau qui le fournit de même ; comme en le combinant à toutes les substances qui en sont abondamment pourvues.

Telle est encore la fabrication du sel ammoniac , de tous les sels en général , du cinabre artificiel , du sublimé corrosif , les raffineries de sucre.

L'acide muriatique oxigéné , pour le blanchiment des toiles. Il y en a déjà plusieurs fabriques en grand de cette espèce en France ; telles que celle de la Glacière à Paris , celle de Haussmann à Colmar ; il y en a à Rouen ; à L'ille , Welther , élève de Bertholet , imite le blanc de la Suisse et de la Hollande.

Le muriate oxigène de potasse , qui peut remplacer le salpêtre dans la fabrication de la poudre à canon , et dont la force excessive seroit utile surtout pour les mines , les artifices , les bombes et pour faire crever les canons de l'ennemi en campagne , quand on ne pourroit les emmener ; mais malheureusement sa fabrication est si dangereuse par sa vertu électrique , qu'on est presque obligé d'y renoncer.

Le blanchiment des soies ; Beaumé est parvenu , par l'héter muriatique , à les blanchir en grand comme à la Chine , et à leur donner l'éclat des Indes ; à Lyon , à Tours on se sert de ce procédé avec le plus grand avantage.

Les nitrières artificielles ; l'agence des poudres , lorsque j'étois son commissaire-adjoint pour les 4 départemens des Vosges , de la Meurthe , de la

Meuse et de la Moselle , a approuvé un projet que je lui ai donné de les perfectionner en les enfermant l'hiver pour les échauffer , en les perçant d'évents garnis de plaques de grès-cuit et à grils pour l'accès de l'air ; en plaçant dans ces événements des tuyaux de grès cuit percés sur leur longueur en filières , qui se réunissant à un seul tronc , en faciliteroient les arrosemens ; et en laissant dans leur intérieur des cavités pour y brûler l'hiver les plantes qui doivent leur fournir la potasse , et y entretenir par-là , sans frais , la chaleur de 25 degrés , nécessaire à leur fructification.

Elle a applaudi encore au plan d'un séchoir pour la poudre à canon pendant l'hiver , que je lui ai donné , lequel seroit échauffé par des poëles en forme de tables , où on introduiroit la vapeur de l'eau bouillante , et sur lesquelles la poudre reposeroit pour sécher , ce qui la mettroit à l'abri du feu.

La teinture lui doit l'art des mordans pour fixer les couleurs , et Chaptal vient encore de trouver que le fameux mordant du rouge d'Andrinople , pour le coton , par la garance , tant cherché et tant manqué depuis si long-temps , étoit la combinaison quaterne de l'huile d'olive , de la soude , de l'acide gallique et du sulfate d'alumine , mordant le plus compliqué connu , dont le nitro-muriatique d'étain pouvoit encore faire l'avivage.

La mégisserie , la pelleterie , la tannerie lui doivent les secrets de leur art si utile , et si inférieur en France , jusqu'ici , à l'étranger , à cause de la routine des ouvriers que la théorie mettroit en plein succès. C'est d'elle la fabrication des colles fortes ; celle des savons lui doit l'art de pouvoir employer

employer toutes les huiles indifféremment, toutes les graisses, tous les alkalis; la purification des huiles par le charbon, qui leur ôte leur odeur empireumatique, comme il l'ôte aux eaux-de-vie de marées et de grains, qu'il rend aussi pures que les eaux-de-vie de vin; l'extraction de la soude, du sel marin ou muriate de soude, par l'intermède de l'acide sulfurique, soit pur, soit combiné, et ensuite de la chaux ou du fer, ou du plomb, pour dégager la base des sulfurs produits dans l'opération.

Après Marseille, qui a le soufre à si bon compte et le sel de la mer, le département de la Meurthe, à cause du sulfate de soude fabriqué dans les salines de Dieuze, est peut-être un de ceux où il seroit le plus profitable d'en entreprendre l'extraction en grand.

Les recherches sur ce procédé m'ont conduit à la découverte de la décomposition du muriate de soude par le phosphate calcaire ou la terre des os.

En les calcinant ensemble, l'acide muriatique, dégagé, par les doubles affinités, s'unit à la terre osseuse; l'acide phosphorique se dégage et forme du phosphur, avec l'alkali de la soude; ce qui prouve, ou que l'acide phosphorique n'est pas complètement oxigène dans la terre osseuse, qu'il n'y est qu'à l'état d'acide phosphoreux, ou que l'acide muriatique lui enlève une partie de son oxigène dans l'opération.

La fermentation pannaire; l'art de l'amidonner; l'art de faire le vin, l'alcool et la biere doivent à la chymie tous leurs produits.

Enfin tous les arts sont ses tributaires; et si la physique a donné à la musique ses instrumens, aux arts la fameuse machine anglaise à filer le coton,

le métier à bas, et tout ce qui tient à la mécanique des leviers, des roues et des pompes; le béliet hydraulique par lequel Montgolfier vient de forcer l'eau d'un courant, entraînée dans un canal couvert et incliné, à remonter d'elle-même et verticalement à telle hauteur que l'on veut, au moyen d'une soupape à balancier qu'elle fait mouvoir elle-même, et qui lui donne par son contre-coup l'impulsion ascendante, dans laquelle est maintenue par une soupape ordinaire, à travers laquelle elle est chassée, qui la retient à chaque bonds qu'elle fait, et la fait ainsi monter par sauts jusqu'à ce qu'elle trouve à s'échapper; les mathématiques se sont chargées spécialement, de montrer séparément tous ces objets.

Si elle a donné le baromètre et le thermomètre à l'agriculture, leurs prédictions lui sont tout aussi incertaines que celles de la météorologie, dont les résultats se bornent à lui apprendre que la période lunaire de 19 ans ramène dans ce cercle les mêmes températures à-peu-près; que depuis 1746 les degrés de froid surpassent ceux de la chaleur tous les ans; qu'en 1774 les degrés de froid l'emportoient déjà de 185 sur 146, terme moyen de l'addition de tous ceux de l'année; que le temps éprouve toujours un changement aux conjonctions des apsides de la lune avec ses phases, et les périgées et les apogées; que les plus grands sont aux équinoxes et aux solstices.

Que le baromètre varie peu sous l'équateur, et d'autant plus qu'il se rapproche des pôles, qu'il a une variation diurne et annuelle, dont l'une paroît dépendre du passage du soleil et de la

lune au zénith ; ses plus petits mouvemens étant de 10 h. à 2 h., et ses plus grands de 6 h. à 10 h. du matin et du soir ; et l'autre , comme les marées et les vents , de la même action du soleil et de la lune. Pour le thermomètre , qu'à chaque latitude les degrés de chaleur sont à-peu-près partout les mêmes.

Si elle a donné le thermomètre à la chymie , elle a été obligée d'en recevoir elle-même les verres achromatiques de ses plus fameuses lunettes , comme ses moindres verres ; la composition des miroirs concaves de ses télescopes ; l'amalgame et l'auremussive excitateur de son électricité ; la trempe de ses aimans artificiels ; sa pompe à feu , une de ses plus belles productions , et peut-être l'une de ses plus puissantes machines. J'ai vu le bras d'une de ces pompes faire tourner cinq canons à-la-fois sur leurs forets , avec tant de force que la vuidange en sortoit comme un ruban continu.

La mécanique qu'elle croyoit exempte de lui rien devoir vient d'en recevoir , par l'invention de Renaut de Baccarat , le seul moyen possible de rendre ses frottemens insensibles : il a fait des fuseaux de lanterne à ses moulins à blé en verre massif , et depuis 18 mois ils tournent sans que les peignes de bois qui les frottent , pour faire tourner la meule , se soient seulement usés d'une ligne ; je les ai vu tourner , et les yeux même ont de la peine à croire cette invention surprenante.

Enfin la chymie enseigne à l'agriculture les moyens précieux de corriger les sols et de forcer l'abondance , pour laquelle la théorie des gaz a fourni encore une nouvelle fécondité ; Humblot ,

Jacquín et Vanderschot viennent , par l'oxigène de l'acide muriatique, oxigéné, étendu de $\frac{3}{4}$ d'eau, de faire germer leurs semences dans trois heures, de forcer les plus anciennes et les plus vieilles à produire, comme si elles étoient nouvelles; et les exotiques les plus rebelles à nos climats, à y développer malgré elles, leurs germes, surpris de s'y voir naître.

Avec tant et de si grandes données, que ne doit-on pas attendre de l'enseignement cumulatif de ces deux sciences ensemble.

La France aura la gloire d'avoir la première facilité aux hommes la science universelle, et le génie de ce peuple qui saisit tout avec tant de facilité, n'ayant plus d'entraves dans son instruction, ne trouvera plus de bornes à ses succès.

Supériorité d'utilité de ces deux sciences sur les autres.

L'étude des langues n'est que l'étude des mots divers, destinés à exprimer les choses; mais l'étude de la physique et de la chymie réunies, est l'étude des choses mêmes.

N'importe en quelle langue on les apprenne, pourvu qu'on les conçoive avec facilité; l'agrément seul ou une utilité secondaire, peuvent encore déterminer à en étudier une autre que la sienne propre, sur-tout quand elle est presque universelle comme la française.

Protégée par le gouvernement, l'union de ces deux sciences deviendra la science nécessaire à tous, la source de la prospérité du commerce, de la force et de la grandeur de la République.

TABLE

DES MATIÈRES.

P	RÉFACÉ.....	v	Conclusion.....	II
Description de l'appareil et	du procédé pour la for-		De la nature et des pro-	
mation du gaz hydrogène,	par la décomposition de		priétés physiques du ca-	
l'eau, et dont la figure de	l'appareil est représenté		lorique.	II
dans le frontispice...	viii			
Division du jour.....	xj		De la lumière.....	15
Division du cercle.....	xij		Affinités de la lumière et de	
Poids de l'air et de l'eau dis-			leurs effets chymiques.	22
tillée.....	ibid.		Analyse physique de la lu-	
Tableau du rapport des nou-			mière.....	24
veaux poids et mesures			Effets physiques de chacun	
avec les anciens... ibid.			des élémens de la lumière	
Marques caractéristiques des			et de leurs combinaisons	
Poids et Mesures..	xiii		partielles.....	25
Errata.....	xiv		Effets physiques de la lu-	
			mière complète....	26
			De la propagation de la lu-	
			mière.....	27
			De la direction de la lu-	
			mière.....	28
Introduction, pag.	I		De la vision.....	29
Comparaison de la physique			De l'ombre.....	ibid.
et de la chymie....	4		Des illusions.....	30
Des élémens.....	5		De la réflexion de la lu-	
Analyse des élémens..	6		mière.....	ibid.
Conséquence.....	8		De la catoptrique.....	31
Composition de la flamme..			Des effets des diverses sortes	
.....	ibid.		de plans sur la réflexion de	
Du calorique ou feu pur, et de			la lumière.....	ibid.
ses effets physiques..	9			

Du plan droit.....	31	Propriétés physiques de l'eau	
Du plan convexe.....	32	comme masse, et de ses	
Du plan concave.....	<i>ibid.</i>	effets.....	48
Des plans mixtes.....	<i>ibid.</i>	Propriétés physiques des	
De la double réflexion.	33	fluides et des liquides en	
De la réfraction ou diop-		général, ou de l'hydrody-	
trique.....	<i>ibid.</i>	namique.....	50
Des effets des divers plans,		De la pesanteur et de l'équi-	
par lesquels s'opère la ré-		libre des fluides, ou de	
fraction.....	34	l'hydrostatique.....	<i>ibid.</i>
Des plans parallèles..	<i>ibid.</i>	Pesanteur et équilibre des so-	
Des plans convexes...	<i>ibid.</i>	lides plongés dans les	
Des plans concaves...	<i>ibid.</i>	fluides.....	53
Exceptions.....	<i>ibid.</i>	Exceptions aux loix de l'équi-	
Du prisme, ou de trois plans		libre des fluides dans les	
réunis en triangle...	35	tuyaux capillaires...	56
De l'aberration de réfrangi-		Des mouvemens des fluides,	
bilité.....	37	ou de l'hydraulique..	57
De la diffraction de la lu-		Table des dépenses des reser-	
mière.....	38	voirs d'eau, selon l'ouver-	
De la vision naturelle..	<i>ibid.</i>	ture de leurs orifices.	61
		Des jets d'eau.....	<i>ibid.</i>
De l'air.....	39	Table des proportions des	
Éléments de l'air.....	<i>ibid.</i>	jets, de leurs réservoirs,	
Effets chymiques de l'air.	40	de leurs dépenses, et des	
Propriété physique de l'air,		diamètres de leurs con-	
et son analyse physique,		duites.....	63
ou propriétés physiques de		Des pompes.....	64
chacun de ses éléments sé-		Des tuyaux de conduite.	65
parés.....	41	Des mouvemens oscillatoires	
De l'air atmosphérique con-		del'eau.....	66
sidéré physiquement	42	Des roues mues par le choc	
De l'air atmosphérique agité.		del'eau.....	<i>ibid.</i>
.....	44	De l'eau à l'état de vapeur.	
		.....	67
De l'eau.....	46	De l'eau considérée à l'état	
Éléments de l'eau.....	<i>ibid.</i>	de glace.....	68
Propriété chymique de l'eau			
et de ses éléments, et leurs		De la terre.....	69
effets physiques.....	<i>ibid.</i>	Éléments de la terre...	<i>ibid.</i>

Combinaison des élémens chymiques de la terre, leurs effets physiques.	76
Formation chymique et phy- sique des corps.	80
Formation chymique et phy- sique de la terre, et de ses productions.	83

Formation chymique et phy- sique des astres.	87
Formation chymique et phy- sique de l'univers.	88
Loix physiques des corps.	89
Des propriétés, des loix de la matière et des corps. <i>ibid.</i>	
Etendue, divisibilité, figure, etc.	<i>ibid.</i>
Mobilité, inertie, attraction, projection.	90
De la force centrifuge.	91
De la pesanteur.	<i>ibid.</i>
Du mouvement.	94
De la force motrice.	95
De la vitesse.	96
Du mouvement simple et composé.	97
Du mouvement réfléchi et ré- fracté.	98
De la résistance des milieux.	<i>ibid.</i>
Du frottement.	99
Du choc des corps.	100

Effets chymiques et physi- ques des loix de la matière sur elle-même.	101
Table des densités, ou pe-	

santeur spécifique des 4 élémens combinés au calo- rique; et de leur satura- tion par le calorique, ou chaleur latente.	103
Table des affinités et attrac- tions particulières et com- binées des élémens.	104
Table des espaces occupés par les élémens, relative- ment à leur pesanteur spé- cifique, pour faire le même volume à la même tempé- rature, l'oxigène supposé occuper un mètre.	105

Ordre des combinaisons de la matière, et de la formation des corps célestes.	<i>ibid.</i>
Création de l'attraction et de la répulsion.	<i>ibid.</i>
Création du frottement. <i>ibid.</i>	
Création de l'électricité et de la lumière.	106
Création des soleils.	108
Création des planètes et de leurs atmosphères.	110

Des loix des corps célestes.	112
---	-----

Dimensions des corps céles- tes connus, leurs marches et leurs rapports entr'eux.	114
Des planètes primitives. <i>ibid.</i>	
Table des grandeurs des dia- mètres du soleil et des pla-	

nètes primitives, en diamètres terrestres, de 1432 $\frac{1}{2}$ myriamètres ou 2865 lieues de leurs grosseurs, de leur densité, aussi comparée à celle de la terre.	115	du centre à laquelle le mouvement a agi sur le rayon de chaque planète.	121
Table des masses de chaque planète comparées à celles de la terre; et de la pesanteur des corps, à la surface de chacune d'elles, exprimée par le nombre de pieds qu'elle leur fait parcourir dans leur chute; ce nombre étant de 15 pieds 2 pouces 2 lignes, ou 15,1037 pieds en une seconde, sous l'équateur terrestre.	116	Table de l'étendue des circonférences de l'équateur du soleil et des planètes primitives, et des espaces que parcourt chaque point de ces équateurs par seconde de temps.	122
Table de l'inclinaison de l'équateur du soleil et des orbites des planètes primitives, au plan de l'écliptique.	118	Table de la durée des révolutions des planètes primitives autour du soleil, et de la rotation du soleil et de ses planètes sur leur axe.	123
Table des distances des planètes au soleil.	119	Table de l'applatissage des planètes primitives et de la lune.	124
Table des distances moyennes des planètes primitives au soleil, et de leur excentricité en parties, dont la moyenne distance de la terre au soleil en contient 1,000,000.	120	Table des différentes distances des six planètes primitives, à la terre en myriamètres de 2 lieues chacun. Les lieues de 2283 toises.	125
Table de l'étendue des révolutions des planètes primitives, des espaces qu'elles parcourent en une seconde de temps moyen, en myriamètres de deux lieues chacun, et de la distance		Des planètes du second rang, ou satellites.	126
		Table des proportions des planètes du second rang, ou satellites.	<i>ibid.</i>
		Table des distances moyennes des satellites à leurs planètes; de l'étendue de leurs révolutions, et de leur inclinaison au plan de leurs planètes.	127
		Table des révolutions périodiques des planètes secondaires autour de leur planète principale, et des	

espaces que ces satellites parcourent par seconde de temps moyen.....	128	Des mouvemens apparens des étoiles.....	151
Table des révolutions synodiques des planètes secondaires autour de leur planète principale.....	129	De la couleur bleue du ciel.....	153
Des comètes.....	130	De la lumière zodiacale. <i>ibid.</i>	
Table des 83 comètes, et de leurs élémens observés et calculés jusqu'en 1794.....	132	Du flux et du reflux de la mer.....	<i>ibid.</i>
Des perturbations des planètes.....	138		
Table des degrés d'actions des planètes sur l'obliquité de l'écliptique..	139	Du règne végétal et du règne animal.....	155
Des perturbations des comètes.....	141	Éléments du règne végétal, leurs combinaisons et leurs effets chymiques...	156
Des phases des planètes. <i>ibid.</i>		Organisation et propriétés physiques des végétaux.	161
Des éclipses.....	142	Effets combinés des propriétés chymiques et physiques des végétaux...	<i>ibid.</i>
		Eléments du règne animal et leurs combinaisons chymiques.....	162
Des divers systèmes des anciens.....	144	Loix physiques du règne animal et de leurs effets..	168
Du système de Ptolémée.....	<i>ibid.</i>	Effets combinés des loix chymiques et physiques du règne animal.....	169
Système des Egyptiens. <i>ibid.</i>			
Système de Copernic.. <i>ibid.</i>		Moyens de la pratique de la chymie.....	171
Du système de Tycho-Brahé.....	145	Moyens de la pratique de la physique ou la statique.....	173
Système de Longomontanus.....	<i>ibid.</i>		
Du système de Newton. <i>ibid.</i>			
		Théorie de l'électricité.	175
Des étoiles.....	146	Caractères chymiques. <i>ibid.</i>	
Du zodiaque et des constellations.....	<i>ibid.</i>	De la nature et de la vertu physiques de l'électricité..	<i>ibid.</i>
Des mouvemens des étoiles.....	149		

Du magnétisme.....	180	autres sciences et les arts , secours qu'elles leurs four- nissent.....	183
Rapports de la physique et de la chymie avec les		Supériorité d'utilité de ces deux sciences sur les au- tres.....	196

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

*JE me propose de faire un Traité com-
plet de ces deux Sciences , unies selon ce
plan , où je donnerai les détails des opérations
en grand des Arts qui y ont rapport ; avec
les planches & les gravures , où seront pré-
sentés les plans de divers Fours , Machines
& Instrumens les plus modernes , d'après les
observations faites dans les ateliers mêmes,
dont le Comité de Salut Public m'avoit fa-
cilité l'entrée par un ordre exprès.*

TEXT IN
GUTTERS

P. 132/133/134/135

Du magnétisme.....	180	autres sciences et les arts , secours qu'elles leurs four- nissent.....	183
Rapports de la physique et de la chymie avec les		Supériorité d'utilité de ces deux sciences sur les au- tres.....	196

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

*JE me propose de faire un Traité com-
plet de ces deux Sciences , unies selon ce
plan , où je donnerai les détails des opérations
en grand des Arts qui y ont rapport ; avec
les planches & les gravures , où seront pré-
sentés les plans de divers Fours , Machines
& Instrumens les plus modernes , d'après les
observations faites dans les ateliers mêmes,
dont le Comité de Salut Public m'avoit fa-
cilité l'entrée par un ordre exprès.*







