

EX-LIBRIS



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
LUIZ DE QUEIROZ

Nº 13817

LIVRARIA EDITORA



Kismus

RIO-SÃO PAULO-PALEGRE

OEUVRES

COMPLÈTES

DE BUFFON.

DE L'IMPRIMERIE DE PLASSAN, RUE DE VAUGIRARD, N° 15,
DERRIÈRE L'ODÉON.

OEUVRES
COMPLÈTES
DE BUFFON,

MISES EN ORDRE
PAR M. LE COMTE DE LACEPÈDE.

SECONDE ÉDITION.

TOME QUATRIÈME.



A PARIS,
CHEZ RAPET, RUE SAINT-ANDRÉ-DES-ARCS, N° 41.

M. DCCC. XIX.

683091-B.

1953/4-4-1954
"James"
\$200.00

HISTOIRE NATURELLE.

SUITE DE L'INTRODUCTION

A

L'HISTOIRE DES MINÉRAUX.



PARTIE HYPOTHÉTIQUE.

PREMIER MÉMOIRE.

*Recherches sur le Refroidissement de la Terre
et des Planètes.*

EN supposant, comme tous les phénomènes paroissent l'indiquer, que la Terre ait autrefois été dans un état de liquéfaction causée par le feu, il est démontré, par nos expériences, que si le globe étoit entièrement composé de fer ou de matière ferrugineuse, il ne se seroit consolidé jusqu'au

Premier et huitième Mémoires, tom. III de cet ouvrage.

centre qu'en 4026 ans, refroidi au point de pouvoir le toucher sans se brûler, en 46,991 ans, et qu'il ne se seroit refroidi au point de la température actuelle qu'en 100,696 ans; mais comme la Terre, dans tout ce qui nous est connu, nous paroît être composée de matières vitrescibles et calcaires qui se refroidissent en moins de temps que les matières ferrugineuses, il faut, pour approcher de la vérité autant qu'il est possible, prendre les temps respectifs du refroidissement de ces différentes matières, tels que nous les avons trouvés par les expériences du second Mémoire, et en établir le rapport avec celui du refroidissement du fer. En n'employant dans cette somme que le verre, le grès, la pierre calcaire dure, les marbres et les matières ferrugineuses, on trouvera que le globe terrestre s'est consolidé jusqu'au centre en 2905 ans environ, qu'il s'est refroidi, au point de pouvoir le toucher, en 53,911 ans environ, et à la température actuelle, en 74,047 ans environ.

J'ai cru ne devoir pas faire entrer dans cette somme des rapports du refroidissement des matières qui composent le globe, ceux de l'or, de l'argent, du plomb, de l'étain, du zinc, de l'antimoine et du bismuth, parce que ces matières ne font, pour ainsi dire, qu'une partie infiniment petite du globe.

De même, je n'ai point fait entrer les rapports du refroidissement des glaises, des ocres, des craies

et des gypses, parce que ces matières n'ayant que peu ou point de dureté, et n'étant que des détriments des premières, ne doivent pas être mises au rang de celles dont le globe est principalement composé, qui, prises généralement, sont concrètes, dures et très-solides, et que j'ai cru devoir réduire aux matières vitrescibles, calcaires et ferrugineuses, dont le refroidissement, mis en somme d'après la table que j'en ai donnée, est à celui du fer :: 50516 : 70000 pour pouvoir les toucher, et :: 51475 : 70000 pour le point de la température actuelle. Ainsi, en partant de l'état de la liquéfaction, il a dû s'écouler 2905 ans avant que le globe de la Terre fût consolidé jusqu'au centre; de même il s'est écoulé 53,911 ans avant que sa surface fût assez refroidie pour pouvoir la toucher, et 74,047 ans avant que sa chaleur propre ait diminué au point de la température actuelle; et comme la diminution du feu ou de la très-grande chaleur se fait toujours à très-peu près en raison de l'épaisseur des corps ou du diamètre des globes de même densité, il s'ensuit que la Lune, dont le diamètre n'est que de $\frac{1}{11}$ de celui de la Terre, auroit dû se consolider jusqu'au centre en 792 ans $\frac{1}{11}$ environ, se refroidir au point de pouvoir la toucher, en 9248 ans $\frac{1}{11}$ environ, et perdre assez de sa chaleur propre pour arriver au point de la température ac-

¹ Second Mémoire, tom. III, pag. 143 et suiv.

tuelle en 20,194 ans environ, en supposant que la Lune est composée des mêmes matières que le globe terrestre : néanmoins, comme la densité de la Terre est à celle de la Lune :: 1000 : 702, et qu'à l'exception des métaux, toutes les autres matières vitrescibles ou calcaires suivent, dans leur refroidissement, le rapport de la densité assez exactement, nous diminuerons les temps du refroidissement de la Lune dans ce même rapport de 1000 à 702 ; en sorte qu'au lieu de s'être consolidée jusqu'au centre en 792 ans, on doit dire 556 ans environ pour le temps réel de sa consolidation jusqu'au centre, et 6492 ans pour son refroidissement au point de pouvoir la toucher, et enfin 14,176 ans pour son refroidissement à la température actuelle de la Terre ; en sorte qu'il y a 59,871 ans entre le temps de son refroidissement et celui du refroidissement de la Terre, abstraction faite de la compensation qu'a dû produire sur l'une et sur l'autre la chaleur du Soleil, et la chaleur réciproque qu'elles se sont envoyée.

De même, le globe de Mercure, dont le diamètre n'est que $\frac{1}{7}$ de celui de notre globe, auroit dû se consolider jusqu'au centre en 968 ans $\frac{1}{7}$, se refroidir au point de pouvoir le toucher, en 11,501 ans environ, et arriver à celui de la température actuelle de la Terre en 24,682 ans environ, s'il étoit composé d'une matière semblable à celle de la Terre : mais sa densité étant à celle de la Terre

:: 2040 : 1000, il faut prolonger dans la même raison les temps de son refroidissement. Ainsi Mercure s'est consolidé jusqu'au centre en 1976 ans $\frac{3}{10}$, refroidi au point de pouvoir le toucher, en 23,054 ans, et enfin à la température actuelle de la Terre en 50,551 ans; en sorte qu'il y a 25,696 ans entre le temps de son refroidissement et celui du refroidissement de la Terre, abstraction faite de même de la compensation qu'a dû faire à la perte de sa chaleur propre, la chaleur du Soleil, duquel il est plus voisin qu'aucune autre planète.

De même, le diamètre du globe de Mars n'étant que $\frac{13}{21}$ de celui de la Terre, il auroit dû se consolider jusqu'au centre en 1510 ans $\frac{3}{5}$ environ, se refroidir au point de pouvoir le toucher, en 17,634 ans environ, et arriver à celui de la température actuelle de la Terre en 38,504 ans environ, s'il étoit composé d'une matière semblable à celle de la Terre; mais sa densité étant à celle du globe terrestre :: 750 : 1000, il faut diminuer dans la même raison les temps de son refroidissement. Ainsi Mars se sera consolidé jusqu'au centre en 1102 ans $\frac{18}{25}$ environ, refroidi au point de pouvoir le toucher, en 12,875 ans, et enfin à la température actuelle de la Terre en 28,108 ans; en sorte qu'il y a 45,859 ans entre les temps de son refroidissement et celui de la Terre, abstraction faite de la différence qu'a dû produire la chaleur du Soleil sur ces deux planètes.

De même, le diamètre du globe de Vénus étant $\frac{17}{14}$ du diamètre de notre globe, il auroit dû se consolider jusqu'au centre en $27\frac{4}{4}$ ans environ, se refroidir au point de pouvoir le toucher, en $52,027$ ans environ, et arriver à celui de la température actuelle de la Terre en $69,953$ ans, s'il étoit composé d'une matière semblable à celle de la Terre; mais sa densité étant à celle du globe terrestre :: $1270 : 1000$, il faut augmenter dans la même raison les temps de son refroidissement. Ainsi Vénus ne se sera consolidée jusqu'au centre qu'en $548\frac{4}{4}$ ans $\frac{11}{17}$ environ, refroidie au point de pouvoir la toucher en $40,67\frac{4}{4}$ ans, et enfin à la température actuelle de la Terre en $88,815$ ans environ; en sorte que ce ne sera que dans $14,768$ ans que Vénus sera au même point de température qu'est actuellement la Terre, toujours abstraction faite de la différente compensation qu'a dû faire la chaleur du Soleil sur l'une et sur l'autre.

Le diamètre du globe de Saturne étant à celui de la Terre :: $9\frac{1}{2} : 1$, il s'ensuit que, malgré son grand éloignement du Soleil, il est encore bien plus chaud que la Terre; car, abstraction faite de cette légère différence, causée par la moindre chaleur qu'il reçoit du Soleil, il se trouve qu'il auroit dû se consolider jusqu'au centre en $27,597$ ans $\frac{1}{2}$, se refroidir au point de pouvoir le toucher, en $522,154$ ans $\frac{1}{2}$, et arriver à celui de la température actuelle en $705,446$ ans $\frac{1}{2}$, s'il étoit composé d'une

matière semblable à celle du globe terrestre; mais sa densité n'étant à celle de la Terre que :: 184 : 1000, il faut diminuer dans la même raison les temps de son refroidissement. Ainsi Saturne se sera consolidé jusqu'au centre en 5078 ans environ, refroidi au point de pouvoir le toucher, en 59,276 ans environ, et enfin à la température actuelle en 129,454 ans; en sorte que ce ne sera que dans 55,387 ans que Saturne sera refroidi au même point de température qu'est actuellement la Terre, abstraction faite non-seulement de la chaleur du Soleil, mais encore de celle qu'il a dû recevoir de ses satellites et de son anneau.

De même, le diamètre de Jupiter étant onze fois plus grand que celui de la Terre, il s'ensuit qu'il est encore bien plus chaud que Saturne, parce que, d'une part, il est plus gros, et que, d'autre part, il est moins éloigné du Soleil; mais, en ne considérant que sa chaleur propre, on voit qu'il n'auroit dû se consolider jusqu'au centre qu'en 51,955 ans, ne se refroidir au point de pouvoir le toucher qu'en 575,021 ans, et n'arriver à celui de la température de la Terre qu'en 814,514 ans, s'il étoit composé d'une matière semblable à celle du globe terrestre; mais sa densité n'étant à celle de la Terre que :: 292 : 1000, il faut diminuer dans la même raison les temps de son refroidissement. Ainsi Jupiter se sera consolidé jusqu'au centre en 9551 ans $\frac{1}{2}$ environ, refroidi au point de pouvoir le

toucher, en 108,922 ans, et enfin à la température actuelle en 257,858 ans; en sorte que ce ne sera que dans 165,791 ans que Jupiter sera refroidi au même point de température qu'est actuellement la Terre, abstraction faite de la compensation, tant par la chaleur du Soleil que par la chaleur de ses satellites.

Ces deux planètes, Jupiter et Saturne, quoique les plus éloignées du Soleil, doivent donc être beaucoup plus chaudes que la Terre, qui néanmoins, à l'exception de Vénus, est de toutes les autres planètes celle qui est actuellement la moins froide. Mais les satellites de ces deux grosses planètes auront, comme la Lune, perdu leur chaleur propre en beaucoup moins de temps, et dans la proportion de leur diamètre et de leur densité; il y a seulement une double compensation à faire sur cette perte de la chaleur intérieure des satellites, d'abord par celle du Soleil, et ensuite par la chaleur de la planète principale, qui a dû, surtout dans le commencement et encore aujourd'hui, se porter sur ses satellites, et les réchauffer à l'extérieur beaucoup plus que celle du Soleil.

Dans la supposition que toutes les planètes aient été formées de la matière du Soleil, et projetées hors de cet astre dans le même temps, on peut prononcer sur l'époque de leur formation, par le temps qui s'est écoulé pour leur refroidissement. Ainsi la Terre existe, comme les autres planètes,

sous une forme solide et consistante à la surface, au moins depuis 74,047 ans, puisque nous avons démontré qu'il faut ce même temps pour refroidir au point de la température actuelle, un globe en incandescence, qui seroit de la même grosseur que le globe terrestre, et composé des mêmes matières. Et comme la déperdition de la chaleur de quelque degré qu'elle soit, se fait en même raison que l'écoulement du temps, on ne peut guère douter que cette chaleur de la Terre ne fût double, il y a 57,025 ans $\frac{1}{2}$, de ce qu'elle est aujourd'hui, et qu'elle n'ait été triple, quadruple, centuple, etc., dans des temps plus reculés, à mesure qu'on se rapproche de la date de l'état primitif de l'incandescence générale. Sur les 74,047 ans, il s'est, comme nous l'avons dit, écoulé 2905 ans avant que la masse entière de notre globe fût consolidée jusqu'au centre. L'état d'incandescence, d'abord avec flamme, et ensuite avec lumière rouge à la surface, a duré tout ce temps, après lequel la chaleur, quoique obscure, ne laissoit pas d'être assez forte pour enflammer les matières combustibles, pour rejeter l'eau et la dissiper en vapeurs, pour sublimer les substances volatiles, etc. Cet état de grande chaleur sans incandescence a duré 55,911 ans; car nous avons démontré, par les expériences du premier

¹ Voyez le huitième Mémoire, tom. III de cet ouvrage, p. 422.

Mémoire,¹ qu'il faudroit 42,964 ans à un globe de fer gros comme la Terre, et chauffé jusqu'au rouge, pour se refroidir au point de pouvoir le toucher sans se brûler : et, par les expériences du second Mémoire,² on peut conclure que le rapport du refroidissement à ce point des principales matières qui composent le globe terrestre, est à celui du refroidissement du fer :: 50516 : 70000. Or, 70000 : 50516 :: 42964 : 35911, à très-peu près. Ainsi le globe terrestre, très-opaque aujourd'hui, a d'abord été brillant de sa propre lumière pendant 2905 ans, et ensuite sa surface n'a cessé d'être assez chaude pour brûler qu'au bout de 35,911 autres années. Déduisant donc ce temps sur 74,047 ans qu'a duré le refroidissement de la Terre au point de la température actuelle, il reste 40,136 ans. C'est de quelques siècles après cette époque que l'on peut, dans cette hypothèse, dater la naissance de la nature organisée sur le globe de la Terre; car il est évident qu'aucun être vivant ou organisé n'a pu exister, et encore moins subsister, dans un monde où la chaleur étoit encore si grande qu'on ne pouvoit, sans se brûler, en toucher la surface, et que par conséquent ce n'a été qu'après la dissipation de cette chaleur trop forte que la Terre a pu nourrir des animaux et des plantes.

Tom. III, pag. 20.

² *Idem*, pag. 145 et suiv.

La Lune, qui n'a que $\frac{1}{11}$ du diamètre de notre globe, et que nous supposons composée d'une matière dont la densité n'est à celle de la Terre que :: 702 : 1000, a dû parvenir à ce premier moment de chaleur bénigne et productive bien plus tôt que la Terre, c'est-à-dire quelque temps après les 6492 ans qui se sont écoulés avant son refroidissement, au point de pouvoir, sans se brûler, en toucher la surface.

Le globe terrestre se seroit donc refroidi du point d'incandescence au point de la température actuelle en 74,047 ans, supposé que rien n'eût compensé la perte de sa chaleur propre : mais, d'une part, le Soleil envoyant constamment à la Terre une certaine quantité de chaleur, l'accession ou le gain de cette chaleur extérieure a dû compenser en partie la perte de la chaleur intérieure; et, d'autre part, la Lune, dont la surface, à cause de sa proximité, nous paroît aussi grande que celle du Soleil, étant aussi chaude que cet astre dans le temps de l'incandescence générale, envoyoit en ce moment à la Terre autant de chaleur que le Soleil même; ce qui fait une seconde compensation qu'on doit ajouter à la première, sans compter la chaleur envoyée dans le même temps par les cinq autres planètes, qui semble devoir ajouter encore quelque chose à cette quantité de chaleur extérieure que reçoit et qu'a reçue la Terre dans les temps précédents, abstraction faite de toute compensation par la chaleur ex-

térieure à la perte de la chaleur propre de chaque planète; elles se seroient donc refroidies dans l'ordre suivant :

	A pouvoir en toucher la surface sans se brûler.		A la température actuelle de la Terre.
Le globe terrestre, en.	55911 ans.	En.	74047 ans.
La Lune, en.	6492	En.	14176
Mercure, en.	25054	En.	50551
Vénus, en.	40674	En.	88815
Mars, en.	12875	En.	28108
Jupiter, en.	108922	En.	257858
Saturne, en.	59276	En.	129454

Mais on verra que ces rapports varieront par la compensation que la chaleur du Soleil a faite à la perte de la chaleur propre de toutes les planètes.

Pour estimer la compensation que fait l'accession de cette chaleur extérieure envoyée par le Soleil et les planètes, à la perte de la chaleur intérieure de chaque planète en particulier, il faut commencer par évaluer la compensation que la chaleur du Soleil seul a faite à la perte de la chaleur propre du globe terrestre. On a fait une estimation assez précise de la chaleur qui émane actuellement de la Terre et de celle qui lui vient du Soleil; on a trouvé, par des observations très-exactes, et suivies pendant plusieurs années, que cette chaleur, qui émane du globe terrestre, est en tout temps et en toutes saisons bien plus grande que celle qu'il reçoit du Soleil. Dans nos climats, et particulièrement sous le parallèle de Paris, elle paroît être en

été vingt-neuf fois, et en hiver quatre cent quatre-vingt-onze fois plus grande que la chaleur qui nous vient du Soleil.¹ Mais on tomberoit dans l'erreur si l'on vouloit tirer de l'un ou de l'autre de ces rapports, ou même des deux pris ensemble, le rapport réel de la chaleur propre du globe terrestre à celle qui lui vient du Soleil, parce que ces rapports ne donnent que les points de la grande chaleur de l'été, et de la plus petite chaleur, ou, ce qui est la même chose, du plus grand froid en hiver, et qu'on ignore tous les rapports intermédiaires des autres saisons de l'année. Néanmoins ce ne seroit que de la somme de tous ces rapports, soigneusement observés chaque jour et ensuite réunis, qu'on pourroit tirer la proportion réelle de la chaleur du globe terrestre à celle qui lui vient du Soleil; mais nous pouvons arriver plus aisément à ce même but en prenant le climat de l'équateur, qui n'est pas sujet aux mêmes inconvénients, parce que les étés, les hivers et toutes les saisons y étant à peu près égales, le rapport de la chaleur solaire à la chaleur terrestre y est constant, et toujours de $\frac{1}{10}$, non-seulement sous la ligne équatoriale, mais à 5 degrés des deux côtés de cette ligne.² On peut donc croire, d'après ces observations, qu'en général la

¹ Voyez la table dressée par M. de Mairan, *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1765, pag. 143.

² *Idem.*

chaleur de la Terre est encore aujourd'hui cinquante fois plus grande que la chaleur qui lui vient du Soleil. Cette addition ou compensation de $\frac{1}{50}$ à la perte de la chaleur propre du globe n'est pas si considérable qu'on auroit été porté à l'imaginer : mais, à mesure que le globe se refroidira davantage, cette même chaleur du Soleil fera une plus forte compensation, et deviendra de plus en plus nécessaire au maintien de la nature vivante, comme elle a été de moins en moins utile à mesure qu'on remonte vers les premiers temps ; car en prenant 74,047 ans pour date de la formation de la Terre et des planètes, il s'est écoulé peut-être plus de 55,000 ans où la chaleur du Soleil étoit de trop pour nous, puisque la surface de notre globe étoit encore si chaude au bout de 55,911 ans, qu'on n'auroit pu la toucher.

Pour évaluer l'effet total de cette compensation, qui est $\frac{1}{50}$ aujourd'hui, il faut chercher ce qu'elle a été précédemment, à commencer du premier moment lorsque la Terre étoit en incandescence ; ce que nous trouverons en comparant la chaleur actuelle du globe terrestre avec celle qu'il avoit dans ce temps. Or, nous savons par les expériences de Newton, corrigées dans notre premier Mémoire,¹ que la chaleur du fer rouge, qui est à très-

¹ Premier Mémoire sur les Progrès de la chaleur, partie expérimentale, tom. III, pag 6.

peu près égale à celle du verre en incandescence, est huit fois plus grande que la chaleur de l'eau bouillante, et vingt-quatre fois plus grande que celle du Soleil en été. Or cette chaleur du Soleil en été, à laquelle Newton a comparé les autres chaleurs, est composée de la chaleur propre de la Terre et de celle qui lui vient du Soleil en été dans nos climats; et comme cette dernière chaleur n'est que de $\frac{1}{29}$ de la première, il s'ensuit que de $\frac{30}{30}$ ou 1, qui représente ici l'unité de la chaleur en été, il n'en appartient au Soleil que $\frac{1}{30}$, et qu'il en appartient $\frac{29}{30}$ à la Terre. Ainsi la chaleur du fer rouge, qui a été trouvée vingt-quatre fois plus grande que ces deux chaleurs prises ensemble, doit être augmentée de $\frac{1}{30}$ dans la même raison qu'elle est aussi diminuée, et cette augmentation est par conséquent de $\frac{24}{30}$ ou de $\frac{4}{5}$. Nous devons donc estimer à très-peu près 25 la chaleur du fer rouge, relativement à la chaleur propre et actuelle du globe terrestre qui nous sert d'unité. On peut donc dire que, dans le temps de l'incandescence, il étoit vingt-cinq fois plus chaud qu'il ne l'est aujourd'hui; car nous devons regarder la chaleur du Soleil comme une quantité constante, ou qui n'a que très-peu varié depuis la formation des planètes. Ainsi la chaleur actuelle du globe étant à celle de son état d'incandescence :: 1 : 25, et la diminution de cette chaleur s'étant faite en même raison que la succession du temps, dont l'écoulement total depuis l'incandescence est de

74,047 ans, nous trouverons, en divisant 74,047 par 25, que, tous les 2962 ans environ, cette première chaleur du globe a diminué de $\frac{1}{25}$, et qu'elle continuera de diminuer de même jusqu'à ce qu'elle soit entièrement dissipée; en sorte qu'ayant été 25 il y a 74,047 ans, et se trouvant aujourd'hui $\frac{25}{25}$ ou 1, elle sera dans 74,047 autres années $\frac{1}{25}$ de ce qu'elle est actuellement.

Mais cette compensation par la chaleur du Soleil étant $\frac{1}{50}$ aujourd'hui, étoit vingt-cinq fois plus petite dans le temps que la chaleur du globe étoit vingt-cinq fois plus grande; multipliant donc $\frac{1}{25}$ par $\frac{1}{25}$, la compensation dans l'état d'incandescence n'étoit que de $\frac{1}{1250}$. Et comme la chaleur primitive du globe a diminué de $\frac{1}{25}$ tous les 2962 ans, on doit en conclure que, dans les derniers 2962 ans, la compensation étant $\frac{1}{50}$, et dans les premiers 2962 ans étant $\frac{1}{1250}$, dont la somme est $\frac{26}{1250}$, la compensation des temps suivants et antécédents, c'est-à-dire pendant les 2962 ans précédant les derniers, et pendant les 2962 suivant les premiers, a toujours été égale à $\frac{26}{1250}$; d'où il résulte que la compensation totale pendant les 74,047 ans est $\frac{26}{1250}$ multipliés par 12 $\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de 2962 ans, ce qui donne $\frac{312}{1250}$ ou $\frac{12}{50}$. C'est là toute la compensation que la chaleur du Soleil a faite à la perte de la chaleur propre du globe terrestre; cette perte, depuis le commencement jusqu'à la fin des 74,047 ans étant 25, elle est à la com-

pensation totale, comme le temps total de la période est au temps du prolongement du refroidissement pendant cette période de 74,047 ans. On aura donc $25 : \frac{13}{5} :: 74,047 : 770$ ans environ. Ainsi, au lieu de 74,047 ans, on doit dire qu'il y a 74,817 ans que la Terre a commencé de recevoir la chaleur du Soleil et de perdre la sienne.

Le feu du Soleil, qui nous paroît si considérable, n'ayant compensé la perte de la chaleur propre de notre globe que de $\frac{13}{5}$ sur 25, depuis le premier temps de sa formation, l'on voit évidemment que la compensation qu'a pu produire la chaleur envoyée par la Lune et par les autres planètes à la Terre, est si petite, qu'on pourroit la négliger sans craindre de se tromper de plus de dix ans sur le prolongement des 74,817 ans qui se sont écoulés pour le refroidissement de la Terre à la température actuelle. Mais, comme dans un sujet de cette espèce on peut désirer que tout soit démontré, nous ferons la recherche de la compensation qu'a pu produire la chaleur de la Lune à la perte de la chaleur du globe de la Terre.

La Lune se seroit refroidie au point de pouvoir en toucher la surface en 6492 ans, et au point de la température actuelle de la Terre en 14,176 ans, en supposant que la Terre se fût elle-même refroidie à ce point en 74,047 ans; mais comme elle ne s'est réellement refroidie à la température actuelle qu'en 74,817 ans environ, la Lune n'a pu se re-

froidir de même qu'en 14,525 ans environ, en supposant encore que rien n'eût compensé la perte de sa chaleur propre. Ainsi sa chaleur étoit, à la fin de cette période de 14,525 ans vingt-cinq fois plus petite que dans le temps de l'incandescence; et l'on aura, en divisant 14,525 par 25, 555 ans environ; en sorte que tous les 555 ans cette première chaleur de la Lune a diminué de $\frac{1}{25}$, et qu'étant d'abord 25, elle s'est trouvée $\frac{25}{25}$ ou 1 au bout de 14,525 ans, et de $\frac{1}{25}$ au bout de 14,525 autres années; d'où l'on peut conclure que la Lune, après 28,646 ans, auroit été aussi refroidie que la Terre le sera dans 74,817 ans, si rien n'eût compensé la perte de la chaleur propre de cette planète.

Mais la Lune n'a pu envoyer à la Terre une chaleur un peu considérable que pendant le temps qu'a duré son incandescence et son état de chaleur, jusqu'au degré de la température actuelle de la Terre; et elle seroit en effet arrivée à ce point de refroidissement en 14,525 ans, si rien n'eût compensé la perte de sa chaleur propre: mais nous démontrerons tout à l'heure que, pendant cette période de 14,525 ans, la chaleur du Soleil a compensé la perte de la chaleur de la Lune, assez pour prolonger le temps de son refroidissement de 149 ans, et nous démontrerons de même que la chaleur envoyée par la Terre à la Lune pendant cette même période de 14,525 ans, a prolongé son refroidissement de 1957 ans. Ainsi la période réelle

du temps du refroidissement de la Lune, depuis l'incandescence jusqu'à la température actuelle de la Terre, doit être augmentée de 2086 ans, et se trouve être de 16,409 ans, au lieu de 14,325 ans.

Supposant donc la chaleur qu'elle nous envoyoit dans le temps de son incandescence, égale à celle qui nous vient du Soleil, parce que ces deux astres nous présentent chacun une surface à peu près égale, on verra que cette chaleur envoyée par la Lune, étant comme celle du Soleil, $\frac{1}{50}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre, ne faisoit compensation dans le temps de l'incandescence que de $\frac{1}{1250}$ à la perte de la chaleur intérieure de notre globe, parce qu'il étoit lui-même en incandescence, et qu'alors sa chaleur propre étoit vingt-cinq fois plus grande qu'elle ne l'est aujourd'hui. Or, au bout de 16,409 ans, la Lune étant refroidie au même point de température que l'est actuellement la Terre, la chaleur que cette planète lui envoyoit dans ce temps n'auroit pu faire qu'une compensation vingt-cinq fois plus petite que la première, c'est-à-dire de $\frac{1}{31250}$, si le globe terrestre eût conservé son état d'incandescence; mais sa première chaleur ayant diminué de $\frac{1}{25}$ tous les 2962 ans, elle n'étoit plus que de $19 \frac{1}{25}$ environ au bout de 16,409 ans. Ainsi la compensation que faisoit alors la chaleur de la Lune, au lieu de n'être que de $\frac{1}{31250}$ étoit de $\frac{19 \frac{1}{25}}{31250}$.

En ajoutant ces deux termes de compensation du

premier et du dernier temps, c'est-à-dire $\frac{1}{5250}$ avec $\frac{19 \frac{1}{2}}{25}$, on aura $25 \frac{19 \frac{1}{2}}{31250}$ pour la somme de ces deux compensations, qui étant multipliée par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donne $\frac{509 \frac{1}{2}}{31250}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur envoyée par la Lune à la Terre pendant les 16,409 ans. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps total de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{509 \frac{1}{2}}{31250} :: 16409 : 6 \frac{6 \frac{2}{5}}{1 \frac{1}{5}}$ environ. Ainsi la chaleur que la Lune a envoyée sur le globe terrestre pendant 16,409 ans, c'est-à-dire depuis l'état de son incandescence jusqu'à celui où elle avoit une chaleur égale à la température actuelle de la Terre, n'a prolongé le refroidissement de notre globe que de 6 ans $\frac{1}{5}$ environ, qui étant ajoutés aux 74,817 ans, que nous avons trouvés précédemment, font en tout 74,823 ans $\frac{1}{5}$ environ, qu'on doit encore augmenter de 8 ans, parce que nous n'avons compté que 74,047 ans, au lieu de 74,817 pour le temps du refroidissement de la Terre, et que $74,047 \text{ ans} : 770 :: 770 : 8 \text{ ans}$ environ; et par conséquent on peut réellement assigner 74,831 $\frac{1}{5}$ ou 74,832 ans, à très-peu près, pour le temps précis qui s'est écoulé depuis l'incandescence de la Terre jusqu'à son refroidissement à la température actuelle.

On voit, par cette évaluation de la chaleur que

la Lune a envoyée sur la Terre, combien est encore plus petite la compensation que la chaleur des cinq autres planètes a pu faire à la perte de la chaleur intérieure de notre globe : ces cinq planètes, prises ensemble, ne présentent pas à nos yeux une étendue de surface à beaucoup près aussi grande que celle de la Lune seule; et quoique l'incandescence des deux grosses planètes ait duré bien plus long-temps que celle de la Lune, et que leur chaleur subsiste encore aujourd'hui à un très-haut degré, leur éloignement de nous est si grand, qu'elles n'ont pu prolonger le refroidissement de notre globe que d'une si petite quantité de temps, qu'on peut la regarder comme nulle, et qu'on doit s'en tenir aux 74,852 ans que nous avons déterminés pour le temps réel du refroidissement de la Terre à la température actuelle.

Maintenant il faut évaluer, comme nous l'avons fait pour la Terre, la compensation que la chaleur du Soleil a faite à la perte de la chaleur propre de la Lune, et aussi la compensation que la chaleur du globe terrestre a pu faire à la perte de cette même chaleur de la Lune, et démontrer, comme nous l'avons avancé, qu'on doit ajouter 2086 à la période de 14,525 ans, pendant laquelle elle auroit perdu sa chaleur propre jusqu'au point de la température actuelle de la Terre, si rien n'eût compensé cette perte.

En faisant donc, sur la chaleur du Soleil, le

même raisonnement pour la Lune que nous avons fait pour la Terre, on verra qu'au bout de 14,525 ans, la chaleur du Soleil sur la Lune n'étoit que comme sur la terre $\frac{1}{50}$ de la chaleur propre de cette planète, parce que sa distance au Soleil et celle de la Terre au même astre sont à très-peu près les mêmes : dès-lors sa chaleur, dans le temps de l'incandescence, ayant été vingt-cinq fois plus grande, il s'ensuit que tous les 555 ans cette première chaleur a diminué de $\frac{1}{25}$; en sorte qu'étant d'abord 25, elle n'étoit, au bout de 14,525 ans, que $\frac{25}{555}$ ou 1. Or, la compensation que faisoit la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de la Lune, étant $\frac{1}{50}$ au bout de 14,525 ans, et $\frac{1}{1250}$ dans le temps de son incandescence, on aura, en ajoutant ces deux termes, $\frac{26}{1250}$, lesquels multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{13}{50}$ pour la compensation totale pendant cette première période de 14,525 ans. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{13}{50} :: 14,525 : 149$ ans environ, d'où l'on voit que le prolongement du temps pour le refroidissement de la Lune par la chaleur du Soleil, a été de 149 ans pendant cette première période de 14,525 ans; ce qui fait en tout 14,472 ans pour le temps du refroidissement, y compris le prolongement qu'a produit la chaleur du Soleil.

Mais on doit en effet prolonger encore le temps du refroidissement de cette planète, parce que l'on est assuré, même par les phénomènes actuels, que la Terre lui envoie une grande quantité de lumière, et en même temps quelque chaleur. Cette couleur terne qui se voit sur la surface de la Lune quand elle n'est pas éclairée du Soleil, et à laquelle les astronomes ont donné le nom de *lumière cendrée*, n'est, à la vérité, que la réflexion de la lumière solaire que la Terre lui envoie; mais il faut que la quantité en soit bien considérable, pour qu'après une double réflexion elle soit encore sensible à nos yeux d'une distance aussi grande. En effet, cette lumière est près de seize fois plus grande que la quantité de lumière qui nous est envoyée par la pleine Lune, puisque la surface de la Terre est pour la Lune près de seize fois plus étendue que la surface de cette planète ne l'est pour nous.

Pour me donner l'idée nette d'une lumière seize fois plus forte que celle de la Lune, j'ai fait tomber dans un lieu obscur, au moyen des miroirs d'Archimède, trente-deux images de la pleine Lune, réunies sur les mêmes objets : la lumière de ces trente-deux images étoit seize fois plus forte que la lumière simple de la Lune; car nous avons démontré, par les expériences du sixième Mémoire, que la lumière en général ne perd qu'environ moitié par la réflexion sur une surface bien polie. Or, cette lumière des trente-deux images de la Lu-

ne m'a paru éclairer les objets autant et plus que celle du jour, lorsque le ciel est couvert de nuages : il n'y a donc point de nuit pour la face de la Lune qui nous regarde, tant que le Soleil éclaire la face de la Terre qui la regarde elle-même.

Mais cette lumière n'est pas la seule émanation bénigne que la Lune ait reçue et reçoive de la Terre. Dans le commencement des temps, le globe terrestre étoit pour cette planète un second Soleil plus ardent que le premier : comme sa distance à la Terre n'est que de quatre-vingt-cinq mille lieues, et que la distance du Soleil est d'environ trente-trois millions, la Terre faisoit alors sur la Lune un feu bien supérieur à celui du Soleil. Nous ferons aisément l'estimation de cet effet, en considérant que la Terre présente à la Lune une surface environ seize fois plus grande que le Soleil, et par conséquent le globe terrestre, dans son état d'incandescence, étoit pour la Lune un astre seize fois plus grand que le Soleil. ¹ Or, nous avons vu que la com-

¹ On peut encore présenter d'une autre manière qui paroitra peut-être plus claire, les raisonnements et les calculs ci-dessus. On sait que le diamètre du Soleil est à celui de la Terre :: 107 : 1, leurs surfaces :: 11449 : 1, et leurs volumes :: 1225043 : 1.

Le Soleil, qui est à peu près éloigné de la Terre et de la Lune également, leur envoie à chacune une certaine quantité de chaleur, laquelle, comme celle de tous les corps chauds, est en raison de la surface et non pas du volume. Supposant donc le Soleil divisé en 1,225,043 petits globes,

pensation faite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de la Lune pendant 14,525 ans, a été de $\frac{11}{10}$, et le prolongement du refroidissement, de 149 ans; mais la chaleur envoyée par la Terre en incandescence, étant seize fois plus grande que celle du Soleil, la compensation qu'elle a faite alors étoit donc $\frac{16}{1110}$, parce que la Lune étoit elle-même en incandescence, et que sa chaleur propre étoit vingt-cinq fois plus grande qu'elle n'étoit au bout des 14,525 ans : néanmoins la chaleur de notre globe ayant diminué de 25 à 20 $\frac{1}{7}$ environ depuis son incandescence jusqu'à ce même terme de 14,525 ans, il s'ensuit que la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans ce temps, n'au-

chacun gros comme la Terre, la chaleur que chacun de ces petits globes enverroit à la Lune, seroit à celle que le Soleil lui envoie, comme la surface d'un de ces petits globes est à la surface du Soleil, c'est-à-dire :: 1 : 11449. Mais, en mettant ce petit globe de feu à la place de la Terre, il est évident que la chaleur sera augmentée dans la même raison que l'espace aura diminué. Or la distance du Soleil et celle de la Terre à la Lune sont entre elles :: 7200 : 17, dont les carrés sont :: 51840000 : 289. Donc la chaleur que le petit globe de feu placé à 85,000 lieues de distance de la Lune lui enverroit, seroit à celle qu'il lui envoyoit auparavant :: 179377 : 1. Mais nous avons vu que la surface de ce petit globe n'étoit à celle du Soleil que :: 1 : 11449; ainsi la quantité de chaleur que sa surface enverroit vers la Lune, est 11449 fois plus petite que celle du Soleil. Divisant donc 179,377 par 11,449, il se trouve que cette chaleur, envoyée par la Terre en incandescence à la Lune, étoit 15 $\frac{1}{7}$, c'est-à-dire environ seize fois plus forte que celle du Soleil.

roit fait compensation que de $\frac{12 \frac{11}{21}}{1250}$ si la Lune eût conservé son état d'incandescence ; mais sa première chaleur ayant diminué pendant les 14,525 ans de 25, la compensation que faisoit alors la chaleur de la Terre, au lieu de n'être que de $\frac{12 \frac{11}{21}}{1250}$, a été de $\frac{12 \frac{11}{21}}{1250}$ multipliés par 25, c'est-à-dire de $\frac{111}{1150}$. En ajoutant ces deux termes de compensation du premier et du dernier temps de cette période de 14,525 ans, savoir, $\frac{16}{1150}$ et $\frac{111}{1150}$, on aura $\frac{127}{1150}$ pour la somme de ces deux termes de compensation, qui étant multipliée par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donne $\frac{411}{1150}$ ou $3 \frac{19}{1150}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur envoyée par la Terre à la Lune pendant les 14,525 ans ; et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $25 : 3 \frac{19}{1150} :: 14525 : 1957$ ans environ. Ainsi la chaleur de la Terre a prolongé de 1957 ans le refroidissement de la Lune pendant la première période de 14,525 ans ; et la chaleur du Soleil l'ayant aussi prolongé de 149 ans, la période du temps réel qui s'est écoulé depuis l'incandescence jusqu'au refroidissement de la Lune à la température actuelle de la Terre, est de 16,409 ans environ.

Voyons maintenant combien la chaleur du Soleil et celle de la Terre ont compensé la perte de la chaleur propre de la Lune dans la période sui-

vante, c'est-à-dire pendant les 14,525 ans qui se sont écoulés depuis la fin de la première période, où sa chaleur auroit été égale à la température actuelle de la Terre, si rien n'eût compensé la perte de sa chaleur propre.

La compensation par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de la Lune, étoit $\frac{1}{50}$ au commencement, et $\frac{2}{50}$ à la fin de cette seconde période. La somme de ces deux termes est $\frac{3}{50}$, qui étant multipliée par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donne $\frac{335}{50}$ ou $6 \frac{1}{2}$ pour la compensation totale par la chaleur du Soleil pendant la seconde période de 14,525 ans. Mais la Lune ayant perdu, pendant ce temps, 25 de sa chaleur propre, et la perte de la chaleur propre étant à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : 6 \frac{1}{2} :: 14,525 : 5724$ ans. Ainsi le prolongement du temps pour le refroidissement de la Lune par la chaleur du Soleil, ayant été de 149 ans dans la première période, a été de 5728 ans pour la seconde période de 14,525 ans.

Et à l'égard de la compensation produite par la chaleur de la Terre pendant cette même seconde période de 14,525 ans, nous avons vu qu'au commencement de cette seconde période, la chaleur propre du globe terrestre étant de $20 \frac{1}{2}$, la compensation qu'elle a faite alors a été de $\frac{522 \frac{1}{2}}{1250}$. Or, la chaleur de la Terre ayant diminué pendant cette

seconde période de $20\frac{1}{7}$ à $15\frac{1}{7}$, la compensation n'eût été que de $\frac{244\frac{11}{14}}{1250}$ environ à la fin de cette période, si la Lune eût conservé le degré de chaleur qu'elle avoit au commencement de cette même période : mais comme sa chaleur propre a diminué de $\frac{2}{3}$ à $\frac{1}{3}$ pendant cette seconde période, la compensation produite par la chaleur de la Terre, au lieu de n'être que $\frac{244\frac{11}{14}}{1250}$, a été de $\frac{6111\frac{17}{14}}{1250}$ à la fin de cette seconde période; ajoutant les deux termes de compensation du premier et du dernier temps de cette seconde période, c'est-à-dire $\frac{522\frac{1}{7}}{1250}$ et $\frac{6111\frac{17}{14}}{1250}$, on aura $\frac{6455\frac{5}{7}}{1250}$, qui étant multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{8042\frac{3}{5}}{1250}$ ou $64\frac{1}{5}$ environ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur envoyée par la Terre à la Lune dans cette seconde période; et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : 64\frac{1}{5} :: 14525 : 38057$ ans environ. Ainsi le prolongement du refroidissement de la Lune par la chaleur de la Terre, qui a été de 1957 ans pendant la première période, se trouve de 38,057 ans environ pour la seconde période de 14,525 ans.

A l'égard du moment où la chaleur envoyée par le Soleil à la Lune a été égale à sa chaleur propre, il ne s'est trouvé ni dans la première ni dans la seconde période de 14,525 ans, mais dans la troi-

sième précisément, au second terme de cette troisième période, qui, multiplié par $572 \frac{2}{3}$, donne $1145 \frac{2}{3}$, lesquels, ajoutés aux 28,646 années des deux périodes, font 29,791 ans $\frac{2}{3}$. Ainsi c'est dans l'année 29,792 de la formation des planètes que l'accession de la chaleur du Soleil a commencé à égaler, et ensuite surpasser la déperdition de la chaleur propre de la Lune.

Le refroidissement de cette planète a donc été prolongé pendant la première période, 1° de 149 ans par la chaleur du Soleil; 2° de 1957 ans par la chaleur de la Terre, et, dans la seconde période, le refroidissement de la Lune a été prolongé; 3° de $572\frac{1}{4}$ ans par la chaleur du Soleil; et 4° de 58,057 ans par la chaleur de la Terre. En ajoutant ces quatre termes, on aura 45,867 ans, qui étant joints aux 28,646 ans des deux périodes, font en tout 72,513 ans : d'où l'on voit que ç'a été dans l'année 72,513, c'est-à-dire il y a 2518 ans, que la Lune a été refroidie au point de $\frac{1}{25}$ de la température actuelle du globe de la Terre.

La plus grande chaleur que nous ayons comparée à celle du Soleil ou de la Terre, est la chaleur du fer rouge; et nous avons trouvé que cette chaleur extrême n'est néanmoins que vingt-cinq fois plus grande que la chaleur actuelle du globe de la Terre; en sorte que notre globe, lorsqu'il étoit en incandescence, ayant 25 de chaleur, n'en a plus que la vingt-cinquième partie, c'est-à-dire $\frac{25}{25}$ ou 1;

et, en supposant la première période de 74,047 ans, on doit conclure que, dans une seconde période semblable de 74,047 ans, cette chaleur ne sera plus que $\frac{1}{33}$ de ce qu'elle étoit à la fin de la première période, c'est-à-dire il y a 785 ans. Nous regardons le terme $\frac{1}{33}$ comme celui de la plus petite chaleur, de la même façon que nous avons pris 25 comme celui de la plus forte chaleur dont un corps solide puisse être pénétré. Cependant ceci ne doit s'entendre que relativement à notre propre nature et à celle des êtres organisés : car cette chaleur $\frac{1}{33}$ de la température actuelle de la Terre est encore double de celle qui nous vient du Soleil ; ce qui fait une chaleur considérable et qui ne peut être regardée comme très-petite que relativement à celle qui est nécessaire au maintien de la nature vivante ; car il est démontré, même par ce que nous venons d'exposer, que si la chaleur actuelle de la Terre étoit vingt-cinq fois plus petite qu'elle ne l'est, toutes les matières fluides du globe seroient gelées, et que ni l'eau, ni la sève, ni le sang, ne pourroient circuler ; et c'est par cette raison que j'ai regardé le terme $\frac{1}{33}$ de la chaleur actuelle du globe comme le point de la plus petite chaleur relativement à la nature organisée, puisque de la même manière qu'elle ne peut naître dans le feu, ni exister dans la très-grande chaleur, elle ne peut de même subsister sans chaleur ou dans une trop petite chaleur. Nous tâcherons d'indiquer plus pré-

cisément les termes de froid et de chaud où les êtres vivants cesseroient d'exister : mais il faut voir auparavant comment se fera le progrès du refroidissement du globe terrestre jusqu'à ce point $\frac{1}{25}$ de sa chaleur actuelle.

Nous avons deux périodes de temps, chacune de 74,047 ans, dont la première est écoulee, et a été prolongée de 785 ans par l'accession de la chaleur du Soleil et de celle de la Lune. Dans cette première période, la chaleur propre de la Terre s'est réduite de 25 à 1; et dans la seconde période, elle se réduira de 1 à $\frac{1}{25}$. Or, nous n'avons à considérer, dans cette seconde période, que la compensation de la chaleur du Soleil; car on voit que la chaleur de la Lune est depuis long-temps si faible qu'elle ne peut envoyer à la Terre qu'une si petite quantité, qu'on doit la regarder comme nulle. Or, la compensation par la chaleur du Soleil étant $\frac{1}{30}$ à la fin de la première période de la chaleur propre de la Terre, sera par conséquent $\frac{25}{30}$ à la fin de la seconde période de 74,047 ans : d'où il résulte que la compensation totale que produira la chaleur du Soleil pendant cette seconde période, sera $\frac{1}{30}$ ou 6 $\frac{1}{2}$. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25 : 6 $\frac{1}{2}$:: 74047 : 19252 environ. Ainsi la chaleur du Soleil, qui a prolongé le refroidissement de la Terre de 770 ans

pour la première période, le prolongera, pour la seconde, de 19,252 ans.

Et le moment où la chaleur du Soleil sera égale à la chaleur propre de la Terre, ne se trouvera pas encore dans cette seconde période, mais au second terme d'une troisième période de 74,047 ans; et comme chaque terme de ces périodes est de 2962 ans, en les multipliant par 2, on a 5924 ans, lesquels, ajoutés aux 148,094 ans des deux premières périodes, il se trouve que ce ne sera que dans l'année 154,018 de la formation des planètes que la chaleur envoyée du Soleil à la Terre, sera égale à sa chaleur propre.

Le refroidissement du globe terrestre a donc été prolongé de 776 ans $\frac{1}{2}$ pour la première période, tant par la chaleur du Soleil que par celle de la Lune, et il sera encore prolongé de 19,252 ans par la chaleur du Soleil pour la seconde période de 74,047 ans. Ajoutant ces deux termes aux 148,094 ans des deux périodes, on voit que ce ne sera que dans l'année 168,125 de la formation des planètes, c'est-à-dire dans 95,291 ans, que la Terre sera refroidie au point de $\frac{1}{25}$ de la température actuelle, tandis que la Lune l'a été dans l'année 72,514, c'est-à-dire il y a 2518 ans, et l'auroit été bien plus tôt si elle ne tiroit, comme la Terre, des secours de chaleur que du Soleil, et si celle que lui a envoyée la Terre n'avoit pas retardé son refroidissement beaucoup plus que celle du Soleil.

Recherchons maintenant quelle a été la compensation qu'a faite la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre des cinq autres planètes.

Nous avons vu que Mercure, dont le diamètre n'est que $\frac{1}{3}$ de celui du globe terrestre, se seroit refroidi au point de notre température actuelle en 50,551 ans, dans la supposition que la Terre se fût refroidie à ce même point en 74,047 ans; mais, comme elle ne s'est réellement refroidie à ce point qu'en 74,852 ans, Mercure n'a pu se refroidir de même qu'en 50,884 ans $\frac{5}{7}$ environ, et cela en supposant encore que rien n'eût compensé la perte de sa chaleur propre. Mais sa distance au Soleil étant à celle de la Terre au même astre :: 4 : 10, il s'ensuit que la chaleur qu'il reçoit du Soleil, en comparaison de celle que reçoit la Terre, est :: 100 : 16, ou :: $6\frac{1}{4}$: 1. Dès-lors la compensation qu'a faite la chaleur du Soleil lorsque cette planète étoit à la température actuelle de la Terre, au lieu de n'être que $\frac{1}{50}$, étoit $\frac{6\frac{1}{4}}{50}$, et dans le temps de son incandescence, c'est-à-dire 50,884 ans $\frac{5}{7}$ auparavant, cette compensation n'étoit que $\frac{6\frac{1}{4}}{1250}$. Ajoutant ces deux termes de compensation $\frac{6\frac{1}{4}}{50}$ et $\frac{6\frac{1}{4}}{1250}$ du premier et du dernier temps de cette période, on aura $\frac{162\frac{1}{2}}{1250}$, qui étant multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{2051\frac{1}{2}}{1250}$ ou $1\frac{781\frac{1}{2}}{1250}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période de 50,884 ans $\frac{5}{7}$.

Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : 1 \frac{781 \frac{1}{2}}{1250} :: 50884 \frac{5}{7} : 5507 \text{ ans } \frac{1}{2}$ environ. Ainsi, le temps dont la chaleur du Soleil a prolongé le refroidissement de Mercure a été de 5507 ans $\frac{1}{2}$ pour la première période de 50,884 ans $\frac{5}{7}$: d'où l'on voit que ç'a été dans l'année 54,192 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 20,640 ans, que Mercure jouissoit de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre.

Mais dans la seconde période, la compensation étant au commencement $\frac{6 \frac{1}{2}}{50}$, et à la fin $\frac{156 \frac{1}{2}}{50}$, on aura, en ajoutant ces temps, $\frac{162 \frac{1}{2}}{50}$, qui étant multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{2051 \frac{1}{2}}{50}$ ou $40 \frac{5}{8}$ pour la compensation totale par la chaleur du Soleil dans cette seconde période. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $25 : 40 \frac{5}{8} :: 50884 \frac{5}{7} : 82688$ ans environ. Ainsi le temps dont la chaleur du Soleil a prolongé et prolongera celui du refroidissement de Mercure, ayant été de 5507 ans $\frac{1}{2}$ dans la première période, sera pour la seconde de 82.688 ans.

Le moment où la chaleur du Soleil s'est trouvée égale à la chaleur propre de cette planète, est au

huitième terme de cette seconde période qui, multiplié par $2055 \frac{2}{3}$, environ, nombre des années de chaque terme de cette période, donne 16,285 ans environ, lesquels étant ajoutés aux 50,884 ans $\frac{5}{7}$ de la première période, on voit que ç'a été dans l'année 67,167 de la formation des planètes que la chaleur du Soleil a commencé de surpasser la chaleur propre de Mercure.

Le refroidissement de cette planète a donc été prolongé de 5507 ans $\frac{1}{7}$ pendant la première période de 50,884 ans $\frac{5}{7}$, et sera prolongé de même par la chaleur du Soleil de 82,688 ans pour la seconde période. Ajoutant ces deux nombres d'années à celui des deux périodes, on aura 187,765 ans environ : d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 187,765 de la formation des planètes que Mercure sera refroidi à $\frac{1}{25}$ de la température actuelle de la Terre.

Vénus, dont le diamètre est $\frac{17}{18}$ de celui de la Terre, se seroit refroidie au point de notre température actuelle en 88,815 ans, dans la supposition que la Terre se fût refroidie à ce même point en 74,047 ans ; mais comme elle ne s'est réellement refroidie à la température actuelle qu'en 74,852 ans, Vénus n'a pu se refroidir de même qu'en 89,757 ans environ, en supposant encore que rien n'eût compensé la perte de sa chaleur propre. Mais sa distance au Soleil étant à celle de la Terre au même astre comme 7 sont à 10, il s'ensuit que la cha-

leur que Vénus reçoit du Soleil, en comparaison de celle que reçoit la Terre, est :: 100 : 49. Dès-lors la compensation que fera la chaleur du Soleil lorsque cette planète sera à la température actuelle de la Terre, au lieu de n'être que $\frac{1}{50}$, sera $\frac{2\frac{1}{10}}{50}$; et dans le temps de son incandescence, cette compensation n'a été que $\frac{2\frac{1}{10}}{1250}$. Ajoutant ces deux termes de compensation du premier et du dernier temps de cette première période de 89,757 ans, on aura $\frac{52\frac{16}{15}}{1250}$, qui étant multipliés par $12\frac{1}{2}$ moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{656\frac{1}{2}}{5250}$ pour la compensation totale qu'a faite et que fera la chaleur du Soleil pendant cette première période de 89,757 ans. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{626\frac{1}{2}}{1250} :: 89757 : 1885$ ans $\frac{1}{2}$ environ. Ainsi le prolongement du refroidissement de cette planète par la chaleur du Soleil, sera de 1885 ans $\frac{1}{2}$ environ pendant cette première période de 89,757 ans : d'où l'on voit que ce sera dans l'année 91,645 de la formation des planètes, c'est-à-dire dans 16,811 ans, que cette planète jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre.

Dans la seconde période, la compensation étant au commencement $\frac{2\frac{1}{10}}{50}$, et à la fin $\frac{50\frac{1}{2}}{50}$, on aura, en ajoutant ces termes, $\frac{52\frac{14}{11}}{50}$ qui multipliés par $12\frac{1}{2}$,

moitié de la somme de tous les termes, donneut $\frac{656\frac{1}{2}}{50}$ ou $13\frac{13}{100}$ pour la compensation totale par la chaleur du Soleil pendant cette seconde période; et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : 13\frac{13}{100} :: 89757 : 47140$ ans $\frac{9}{25}$ environ. Ainsi le temps dont la chaleur du Soleil a prolongé le refroidissement de Vénus, étant pour la première période de 1885 ans $\frac{1}{5}$, sera pour la seconde de 47,140 ans $\frac{9}{25}$ environ.

Le moment où la chaleur du Soleil sera égale à la chaleur propre de cette planète se trouve au $24\frac{76}{101}$, terme de l'écoulement du temps de cette seconde période, qui multiplié par 5590 $\frac{7}{25}$ environ, nombre des années de chaque terme de ces périodes de 89,757 ans, donne 86,167 ans $\frac{7}{25}$ environ, lesquels étant ajoutés aux 89,757 ans de la première période, on voit que ce ne sera que dans l'année 175,924 de la formation des planètes que la chaleur du Soleil sera égale à la chaleur propre de Vénus.

Le refroidissement de cette planète sera donc prolongé de 1885 ans $\frac{1}{5}$ pendant la première période de 89,757 ans, et sera prolongé de même de 47,140 ans $\frac{9}{25}$ dans la seconde période. En ajoutant ces deux nombres d'années à celui des deux périodes, qui est de 179,514 ans, on voit que ce ne sera que dans l'année 228,540 de la formation des

planètes que Vénus sera refroidie à $\frac{1}{11}$ de la température actuelle de la Terre.

Mars, dont le diamètre est $\frac{13}{25}$ de celui de la Terre, se seroit refroidi au point de notre température actuelle en 28,108 ans, dans la supposition que la Terre se fût refroidie à ce même point en 74,047 ans; mais comme elle ne s'est réellement refroidie à ce point qu'en 74,852 ans, Mars n'a pu se refroidir qu'en 28,406 ans environ, en supposant encore que rien n'eût compensé la perte de sa chaleur propre. Mais sa distance au Soleil étant à celle de la Terre au même astre :: 15 : 10, il s'en suit que la chaleur qu'il reçoit du Soleil, en comparaison de celle que reçoit la Terre, est :: 100 : 225, ou :: 4 : 9. Dès-lors la compensation qu'a faite la chaleur du Soleil lorsque cette planète étoit à la température actuelle de la Terre, au lieu d'être $\frac{1}{50}$, n'étoit que $\frac{4}{9}$; et dans le temps de l'incandescence,

cette compensation n'étoit que $\frac{4}{1250}$. Ajoutant ces deux termes de compensation du premier et du dernier temps de cette première période de 28,406 ans, on aura $\frac{104}{9}$, qui étant multipliés par $12\frac{1}{2}$,

moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{1500}{9}$ ou $\frac{144\frac{1}{2}}{1250}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première pério-

de; et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{144\frac{1}{2}}{1250} :: 28406 : 151 \text{ ans } \frac{1}{10}$ environ. Ainsi le temps dont la chaleur du Soleil a prolongé le refroidissement de Mars, a été d'environ 151 ans $\frac{1}{10}$ pour la première période de 28,406 ans : d'où l'on voit que ç'a été dans l'année 28,558 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 46,294 ans que Mars étoit à la température actuelle de la Terre.

Mais, dans la seconde période, la compensation étant au commencement $\frac{4}{9 \frac{50}}$ et à la fin $\frac{100}{9 \frac{50}}$ on aura, en ajoutant ces termes, $\frac{104}{9 \frac{50}}$, qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{1500}{9 \frac{50}}$ ou $\frac{144\frac{1}{2}}{50}$ pour la compensation totale par la chaleur du Soleil pendant cette seconde période; et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{144\frac{1}{2}}{50} :: 28406 : 5582 \text{ ans } \frac{19}{121}$ environ. Ainsi le temps dont la chaleur du Soleil a prolongé le refroidissement de Mars dans la première période, ayant été de 151 ans $\frac{1}{10}$, sera dans la seconde de 5582 ans $\frac{19}{121}$.

Le moment où la chaleur du Soleil s'est trouvée égale à la chaleur propre de cette planète, est au $12 \frac{1}{2}$, terme de l'écoulement du temps dans cette seconde période, qui multiplié par $1156 \frac{6}{25}$, nombre des années de chaque terme de ces périodes, donne 14,205 ans, lesquels étant ajoutés aux 28,406 ans de la première période, on voit que ç'a été dans l'année 42,609 de la formation des planètes que la chaleur du Soleil a été égale à la chaleur propre de cette planète, et que depuis ce temps elle l'a toujours surpassée.

Le refroidissement de Mars a donc été prolongé, par la chaleur du Soleil, de 151 ans $\frac{3}{10}$ pendant la première période, et l'a été dans la seconde période de 5582 ans $\frac{59}{125}$. Ajoutant ces deux termes à la somme des deux périodes, on aura 60,525 ans $\frac{19}{390}$ environ : d'où l'on voit que ç'a été dans l'année 60,526 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 14,506 ans, que Mars a été refroidi à $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle de la Terre.

Jupiter, dont le diamètre est onze fois plus grand que celui de la Terre, et sa distance au Soleil :: 52 : 10, ne se refroidira au point de la Terre qu'en 257,858 ans, abstraction faite de toute compensation que la chaleur du Soleil et de ses satellites ont pu et pourront faire à la perte de sa chaleur propre, et surtout en supposant que la Terre se fût refroidie au point de la température actuelle en 74,047 ans; mais comme elle ne s'est réellement refroidie

à ce point qu'en 74,832 ans, Jupiter ne pourra se refroidir au même point qu'en 240,558 ans. Et en ne considérant d'abord que la compensation faite par la chaleur du Soleil sur cette grosse planète, nous verrons que la chaleur qu'elle reçoit du Soleil est à celle qu'en reçoit la Terre :: 100 : 2704, ou :: 25 : 676. Dès-lors la compensation que fera la chaleur du Soleil lorsque Jupiter sera refroidi à la température actuelle de la Terre, au lieu d'être $\frac{1}{12}$, ne sera que $\frac{25}{676}$; et dans le temps de l'incan-

descence, cette compensation n'a été que $\frac{25}{1250}$. Ajoutant ces deux termes de compensation du premier et du dernier temps de cette première période de 240,558 ans, on a $\frac{650}{1250}$, qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moi-

tié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{8125}{1250}$ ou

$\frac{12 \frac{1}{2}}{1250}$ pour la compensation totale que fera la chaleur du Soleil pendant cette première période de 240,558 ans. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{12 \frac{1}{2}}{1250} :: 240558 : 95$ ans environ. Ainsi le temps dont la chaleur du Soleil prolongera le refroidissement de Jupiter, ne sera que de 95 ans pour la première période de 240,558 ans : d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année

240,451 de la formation des planètes, c'est-à-dire dans 165,619 ans, que le globe de Jupiter sera refroidi au point de la température actuelle du globe de la Terre.

Dans la seconde période, la compensation étant au commencement $\frac{25}{676}$, sera à la fin $\frac{625}{676}$. En ajoutant ces deux termes, on aura $\frac{650}{676}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{8125}{50}$ ou $\frac{12\frac{1}{2}}{50}$ pour la compensation totale

par la chaleur du Soleil pendant cette seconde période. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{12\frac{1}{2}}{50} :: 240558 : 2511$ ans environ. Ainsi le temps dont la chaleur du Soleil prolongera le refroidissement de Jupiter, n'étant que de 95 ans dans la première période, sera de 2511 ans pour la seconde période de 240,558 ans.

Le moment où la chaleur du Soleil se trouvera égale à la chaleur propre de cette planète est si éloigné qu'il n'arrivera pas dans cette seconde période, ni même dans la troisième, quoiqu'elles soient chacune de 240,558 ans; en sorte qu'au bout de 721,074 ans, la chaleur propre de Jupiter sera encore plus grande que celle qu'il reçoit du Soleil.

Car, dans la troisième période, la compensation étant au commencement $\frac{625}{676}$, elle sera à la fin de cette même troisième période $\frac{25 \frac{77}{50}}{50}$; ce qui démontre qu'à la fin de cette troisième période, où la chaleur de Jupiter ne sera que $\frac{1}{6 \frac{2}{3}}$ de la chaleur actuelle de la Terre, elle sera néanmoins de près de moitié plus forte que celle du Soleil; en sorte que ce ne sera que dans la quatrième période, où le moment entre l'égalité de la chaleur du Soleil et celle de la chaleur propre de Jupiter se trouvera au $2 \frac{10 \frac{1}{3}}{6 \frac{2}{3}}$, terme de l'écoulement du temps dans cette quatrième période, qui multiplié par $9614 \frac{8}{3}$, nombre des années de chaque terme de ces périodes de 240,558 ans, donne 19,228 ans $\frac{4}{5}$ environ, lesquels, ajoutés aux 721,074 ans des trois périodes précédentes, font en tout 740,502 ans $\frac{4}{5}$: d'où l'on voit que ce ne sera que dans ce temps prodigieusement éloigné, que la chaleur du Soleil sur Jupiter se trouvera égale à sa chaleur propre.

Le refroidissement de cette grosse planète sera donc prolongé, par la chaleur du Soleil, de 95 ans pour la première période, et de 2511 ans pour la seconde. Ajoutant ces deux nombres d'années aux 480,716 des deux premières périodes, on aura 485,120 ans: d'où il résulte que ce ne sera que dans l'année 485,121 de la formation des planètes que Jupiter pourra être refroidi à $\frac{1}{3}$ de la température actuelle de la Terre.

Saturne, dont le diamètre est à celui du globe terrestre :: $9\frac{1}{2} : 1$, et dont la distance au Soleil est à celle de la Terre au même astre, aussi :: $9\frac{1}{2} : 1$, perdrait de sa chaleur propre, au point de la température actuelle de la Terre, en 129,454 ans, dans la supposition que la Terre se fût refroidie à ce même point en 74,047 ans; mais, comme elle ne s'est réellement refroidie à la température actuelle qu'en 74,852 ans, Saturne ne se refroidira qu'en 150,806 ans, en supposant encore que rien ne compenserait la perte de sa chaleur propre. Mais la chaleur du Soleil, quoique très-foible à cause de son grand éloignement, la chaleur de ses satellites, celle de son anneau, et même celle de Jupiter, duquel il n'est qu'à une distance médiocre en comparaison de son éloignement du Soleil, ont dû faire quelque compensation à la perte de sa chaleur propre, et par conséquent prolonger un peu le temps de son refroidissement.

Nous ne considérerons d'abord que la compensation qu'a dû faire la chaleur du Soleil. Cette chaleur que reçoit Saturne est à celle que reçoit la Terre :: 100 : 9025, ou :: 4 : 361. Dès-lors la compensation que fera la chaleur du Soleil lorsque cette planète sera refroidie à la température actuelle de la Terre, au lieu d'être $\frac{1}{30}$, ne sera que $\frac{4}{361}$; et dans le temps de l'incandescence, cette compensation n'a été que $\frac{4}{1250}$. Ajoutant ces deux termes, on aura

$\frac{104}{561}$, qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de

tous les termes, donnent $\frac{1300}{361}$ ou $\frac{3 \frac{117}{1250}}{1250}$ pour la com-

pensation totale que fera la chaleur du Soleil dans les 150,806 ans de la première période. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{3 \frac{117}{1250}}{1250} :: 150806 : 15$ ans environ. Ainsi la chaleur du Soleil ne prolongera le refroidissement de Saturne que de 15 ans pendant cette première période de 150,806 ans : d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 150,821 de la formation des planètes, c'est-à-dire dans 55,989 ans, que cette planète pourra être refroidie au point de la température actuelle de la Terre.

Dans la seconde période, la compensation par la chaleur envoyée du Soleil, étant au commencement $\frac{4}{561}$ sera, à la fin de cette même période, $\frac{100}{561}$. Ajoutant ces deux termes de compensation du premier et du dernier temps par la chaleur du Soleil dans cette seconde période, on aura $\frac{104}{361}$, qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{1300}{361}$ ou $\frac{3 \frac{117}{1250}}{50}$ pour la compensation totale que fera la chaleur du Soleil pendant cette seconde période. Et comme la perte totale de la

chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps total de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{3}{50} \frac{111}{111} :: 150806 : 577$ ans environ. Ainsi le temps dont la chaleur du Soleil prolongera le refroidissement de Saturne, étant de 15 ans pour la première période, sera de 577 ans pour la seconde. Ajoutant ensemble les 15 ans et les 577 ans dont la chaleur du Soleil prolongera le refroidissement de Saturne pendant les deux périodes de 150,806 ans, on verra que ce ne sera que dans l'année 262,020 de la formation des planètes, c'est-à-dire dans 187,188 ans, que cette planète pourra être refroidie à $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle de la Terre.

Dans la troisième période, le premier terme de la compensation par la chaleur du Soleil, étant $\frac{100}{361}$ au commencement, et à la fin $\frac{2500}{361}$ ou $\frac{6}{50} \frac{111}{111}$, on voit que ce ne sera pas encore dans cette troisième période qu'arrivera le moment où la chaleur du Soleil sera égale à la chaleur propre de cette planète, quoiqu'à la fin de cette troisième période elle aura perdu de sa chaleur propre, au point d'être refroidie à $\frac{1}{625}$ de la température actuelle de la Terre. Mais ce moment se trouvera au septième terme $\frac{11}{15}$ de la quatrième période, qui multiplié par 5252 ans $\frac{6}{25}$, nombre des années de chaque terme de ces périodes de 150,806 ans, donne 57,776 ans $\frac{12}{11}$,

lesquels étant ajoutés aux trois premières périodes, dont la somme est 392,418 ans, font 450,194 ans $\frac{19}{11}$: d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 450,195 de la formation des planètes que la chaleur du Soleil se trouvera égale à la chaleur propre de Saturne.

Les périodes des temps du refroidissement de la Terre et des planètes sont donc dans l'ordre suivant :

	Refroidies à la température actuelle.		Refroidies à $\frac{1}{11}$ de la tem- pérature actuelle.
La Terre, en.	74832 ans.	En.	168125 ans.
La Lune, en.	16409	En.	72515
Mercure, en.	54193	En.	187765
Vénus, en.	91643	En.	228540
Mars, en.	28558	En.	60526
Jupiter, en.	240451	En.	485121
Saturne, en.	150821	En.	262020

On voit, en jetant un coup d'œil sur ces rapports, que, dans notre hypothèse, la Lune et Mars sont actuellement les planètes les plus froides ; que Saturne, et surtout Jupiter sont les plus chaudes ; que Vénus est encore bien plus chaude que la Terre ; et que Mercure, qui a commencé depuis long-temps à jouir d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre, est encore actuellement et sera pour long-temps au degré de chaleur qui est nécessaire pour le maintien de la nature vivante, tandis que la Lune et Mars sont gelés depuis long-temps, et par conséquent impropres, depuis ce même temps, à l'existence des êtres organisés.

Je ne peux quitter ces grands objets sans rechercher encore ce qui s'est passé et se passera dans les satellites de Jupiter et de Saturne , relativement au temps du refroidissement de chacun en particulier. Les astronomes ne sont pas absolument d'accord sur la grandeur relative de ces satellites : et, pour ne parler d'abord que de ceux de Jupiter, Whiston a prétendu que le troisième de ses satellites étoit le plus grand de tous, et il l'a estimé de la même grosseur à peu près que le globe terrestre; ensuite il dit que le premier est un peu plus gros que Mars , le second un peu plus grand que Mercure , et que le quatrième n'est guère plus grand que la Lune. Mais notre plus illustre astronome (Dominique Cassini) a jugé , au contraire , que le quatrième satellite étoit le plus grand de tous. Plusieurs causes concourent à cette incertitude sur la grandeur des satellites de Jupiter et de Saturne : j'en indiquerai quelques-unes dans la suite; mais je me dispenserai d'en faire ici l'énumération et la discussion , ce qui m'éloigneroit trop de mon sujet : je me contenterai de dire qu'il me paroît plus que probable que les satellites les plus éloignés de leur planète principale sont réellement les plus grands, de la même manière que les planètes les plus éloignées du Soleil sont aussi les plus grosses. Or, les distances des quatre satellites de

*
¹ Voyez l'astronomie de M. de Lalande, art 23, 81.

Jupiter, à commencer par le plus voisin, qu'on appelle le premier, sont, à très-peu près, comme $5\frac{2}{5}$, 9, $14\frac{1}{5}$, $25\frac{1}{4}$; et leur grandeur n'étant pas encore bien déterminée, nous supposerons, d'après l'analogie dont nous venons de parler, que le plus voisin ou le premier n'est que de la grandeur de la Lune, le second de celle de Mercure, le troisième de la grandeur de Mars, et le quatrième de celle du globe de la Terre; et nous allons rechercher combien le bénéfice de la chaleur de Jupiter a compensé la perte de leur chaleur propre.

Pour cela, nous regarderons comme égale la chaleur envoyée par le Soleil à Jupiter et à ses satellites, parce qu'en effet leurs distances à cet astre de feu sont à peu près les mêmes. Nous supposerons aussi comme chose très-plausible, que la densité des satellites de Jupiter est égale à celle de Jupiter même.¹

Cela posé, nous verrons que le premier satellite, grand comme la Lune, c'est-à-dire qui n'a que $\frac{3}{11}$ du diamètre de la Terre, se seroit consolidé jusqu'au centre en 792 ans $\frac{3}{11}$, refroidi au point de pouvoir le toucher en 9248 ans $\frac{5}{11}$, et au point de la température actuelle de la Terre en 20,194

¹ Quand même on se refuseroit à cette supposition de l'égalité de densité dans Jupiter et ses satellites, cela ne changeroit rien à ma théorie, et les résultats du calcul seroient seulement un peu différents; mais le calcul lui-même ne seroit pas plus difficile à faire.

ans $\frac{7}{11}$, si la densité de ce satellite n'étoit pas différente de celle de la Terre ; mais, comme la densité du globe terrestre est à celle de Jupiter ou de ses satellites :: 1000 : 292, il s'ensuit que le temps employé à la consolidation jusqu'au centre et au refroidissement, doit être diminué dans la même raison, en sorte que ce satellite se sera consolidé en 251 ans $\frac{43}{135}$, refroidi au point d'en pouvoir toucher la surface en 2690 ans $\frac{2}{5}$, et qu'enfin il auroit perdu assez de sa chaleur propre pour être refroidi à la température actuelle de la Terre en 5897 ans, si rien n'eût compensé cette perte de sa chaleur propre. Il est vrai qu'à cause du grand éloignement du Soleil, la chaleur envoyée par cet astre sur les satellites ne pourroit faire qu'une très-légère compensation, telle que nous l'avons vue sur Jupiter même. Mais la chaleur que Jupiter envoyoit à ses satellites étoit prodigieusement grande, surtout dans les premiers temps ; et il est très-nécessaire d'en faire ici l'évaluation.

Commençant par celle du Soleil, nous verrons que cette chaleur envoyée du Soleil étant en raison inverse du carré des distances, la compensation qu'elle a faite, dans le temps de l'incandescence, n'étoit que $\frac{25}{676}$, et qu'à la fin de la première période de 5897 ans, cette compensation n'étoit que $\frac{25}{1250}$. Ajoutant ces deux termes $\frac{25}{676}$ et $\frac{25}{50}$ du premier

et du dernier temps de cette première période de 5897 ans, on aura $\frac{650}{676}$, qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moi-

tié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{8125}{676}$
 $\frac{1250}{1250}$

ou $\frac{12 \frac{1}{2}}{1250}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{12 \frac{1}{2}}{1250} :: 5897 : 2$ ans $\frac{97}{100}$. Ainsi le prolongement du refroidissement de ce satellite par la chaleur du Soleil pendant cette première période de 5897 ans, n'a été que de 2 ans 97 jours.

Mais la chaleur de Jupiter, qui étoit 25 dans le temps de l'incandescence, n'avoit diminué, au bout de la période de 5897 ans, que de $\frac{14}{13}$ environ, et elle étoit encore alors $24 \frac{2}{13}$; et comme ce satellite n'est éloigné de sa planète principale que de $5 \frac{1}{2}$ demi-diamètres de Jupiter, ou de $62 \frac{1}{2}$ demi-diamètres terrestres, c'est-à-dire de 89,292 lieues, tandis que sa distance au Soleil est de 171 millions 600 mille lieues, la chaleur envoyée par Jupiter à son premier satellite auroit été à la chaleur envoyée par le Soleil à ce même satellite comme le carré de 171,600,000 est au carré de 89,292, si la surface que Jupiter présente à ce satellite étoit éga-

le à la surface que lui présente le Soleil : mais la surface de Jupiter, qui n'est dans le réel que $\frac{121}{11449}$ de celle du Soleil, paroît néanmoins à ce satellite plus grande que ne lui paroît celle de cet astre dans le rapport inverse du carré des distances ; on aura donc $(89292)^2 : (17160000)^2 :: \frac{121}{11449} : 59052 \frac{1}{2}$ environ. Donc la surface que présente Jupiter à ce satellite étant $59,052$ fois $\frac{1}{2}$ plus grande que celle que lui présente le Soleil, cette grosse planète, dans le temps de l'incandescence, étoit, pour son premier satellite, un astre de feu $59,052$ fois $\frac{1}{2}$ plus grand que le Soleil. Mais nous avons vu que la compensation faite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de ce satellite, n'étoit que $\frac{25}{676}$, lorsqu'au bout de 5897 ans il se seroit refroidi à la température actuelle de la Terre par la déperdition de sa chaleur propre, et que, dans le temps de l'incandescence, cette compensation par la chaleur du Soleil n'a été que de $\frac{25}{1250}$: il faut donc multiplier ces deux termes de compensation par $59,052 \frac{1}{2}$, et l'on aura $\frac{1445 \frac{1}{2}}{1250}$ pour la compensation qu'a faite la chaleur de Jupiter dès le commencement de cette période dans le temps de l'incandescence, et $\frac{1445 \frac{1}{2}}{50}$ pour la compensation que Jupiter auroit faite à la fin de cette même période de 5897 ans, s'il eût conservé son état d'incandescence. Mais comme sa chaleur propre a diminué de 25 à $24 \frac{2}{3}$ pendant

cette même période, la compensation à la fin de la période, au lieu d'être $\frac{1445\frac{1}{2}}{50}$, n'a été que $\frac{1408\frac{103}{172}}{50}$. Ajoutant ces deux termes $\frac{1408\frac{103}{172}}{50}$ et $\frac{1445\frac{1}{2}}{1250}$ de la compensation dans le premier et le dernier temps de la période, on a $\frac{36652\frac{1}{17}}{1250}$, lesquels multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{458155\frac{1}{2}}{1250}$ ou $366\frac{1}{2}$ environ, pour la compensation totale qu'a faite la chaleur de Jupiter à la perte de la chaleur propre de son premier satellite pendant cette première période de 5897 ans; et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : 366\frac{1}{2} :: 5897 : 86450$ ans $\frac{1}{10}$. Ainsi le temps dont la chaleur envoyée par Jupiter à son premier satellite a prolongé son refroidissement pendant cette première période, est de 86,450 ans $\frac{1}{10}$; et le temps dont la chaleur du Soleil a aussi prolongé le refroidissement de ce satellite pendant cette même période de 5897 ans, n'ayant été que de 2 ans 97 jours, il se trouve que le temps du refroidissement de ce satellite a été prolongé d'environ 86,452 ans $\frac{1}{2}$ au-delà des 5897 ans de la période: d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 92,550 de la formation des planètes, c'est-à-dire dans 17,518 ans, que le premier satellite de Jupiter pourra être refroidi au point de la température actuelle de la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Jupiter à ce satellite étoit égale à sa chaleur propre, s'est trouvé dans le temps de l'incandescence, et même auparavant, si la chose eût été possible; car cette masse énorme de feu, qui étoit 59,052 fois $\frac{1}{2}$ plus grande que le Soleil pour ce satellite, lui envoyoit, dès le temps de l'incandescence de tous deux, une chaleur plus forte que la sienne propre, puisqu'elle étoit $1445 \frac{1}{2}$, tandis que celle du satellite n'étoit que 1250. Ainsi ç'a été de tout temps que la chaleur de Jupiter sur son premier satellite a surpassé la perte de sa chaleur propre.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de ce satellite ayant toujours été fort au-dessous de la chaleur envoyée par Jupiter, on doit évaluer autrement la température du satellite; en sorte que l'estimation que nous venons de faire du prolongement du refroidissement, et que nous avons trouvée être de 86,452 ans $\frac{1}{2}$, doit être encore augmentée de beaucoup: car, dès le temps de l'incandescence, la chaleur extérieure envoyée par Jupiter étoit plus grande que la chaleur propre du satellite dans la raison de $1445 \frac{1}{2}$ à 1250; et, à la fin de la première période de 5897 ans, cette chaleur envoyée par Jupiter étoit plus grande que la chaleur propre du satellite dans la raison de 1408 à 50, ou de 140 à 5 à peu près. Et de même à la fin de la seconde période la chaleur envoyée par Jupiter étoit à la chaleur propre du satellite :: 5455 : 5. Ainsi la chaleur

propre du satellite, dès la fin de la première période, peut être regardée comme si petite en comparaison de la chaleur envoyée par Jupiter, qu'on doit tirer le temps du refroidissement de ce satellite presque uniquement de celui du refroidissement de Jupiter.

Or, Jupiter ayant envoyé à ce satellite, dans le temps de l'incandescence, 59,052 fois $\frac{1}{2}$ plus de chaleur que le Soleil, lui envoyoit encore, au bout de la première période de 5897 ans, une chaleur 58,082 fois $\frac{3}{15}$ plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit diminué que de 25 à $24\frac{9}{25}$; et au bout d'une seconde période de 5897 ans, c'est-à-dire après la déperdition de la chaleur propre du satellite, au point extrême de $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle de la Terre, Jupiter envoyoit encore à ce satellite une chaleur 57,151 fois $\frac{3}{4}$ plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit encore diminué que de $24\frac{9}{25}$ à $25\frac{18}{25}$; ensuite, après une troisième période de 5897 ans, où la chaleur propre du satellite doit être regardée comme absolument nulle, Jupiter lui envoyoit encore une chaleur 56,182 fois plus grande que celle du Soleil.

En suivant la même marche, on trouvera que la chaleur de Jupiter, qui d'abord étoit 25, et qui décroît constamment de $\frac{1}{25}$ par chaque période de 5897 ans, diminue par conséquent sur ce satellite de 950 pendant chacune de ces périodes; de sorte

qu'après $57 \frac{2}{3}$ périodes, cette chaleur envoyée par Jupiter au satellite, sera à très-peu près encore 1350 fois plus grande que la chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais, comme la chaleur du Soleil sur Jupiter et sur ses satellites est à peu près à celle du Soleil sur la Terre :: 1 : 27, et que la chaleur du globe terrestre est 50 fois plus grande que celle qu'il reçoit actuellement du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser par 27 cette quantité 1350 de chaleur ci-dessus, pour avoir une chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre : et cette dernière chaleur étant $\frac{1}{50}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre, il en résulte qu'au bout de $57 \frac{2}{3}$ périodes de 5897 ans chacune, c'est-à-dire au bout de 222,120 ans $\frac{1}{3}$, la chaleur que Jupiter enverra à ce satellite sera égale à la chaleur actuelle de la Terre, et que, quoiqu'il ne lui restera rien alors de sa chaleur propre, il jouira néanmoins d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre dans cette année 222,120 $\frac{1}{3}$ de la formation des planètes.

Et de la même manière que cette chaleur envoyée par Jupiter prolongera prodigieusement le refroidissement de ce satellite à la température actuelle de la Terre, elle le prolongera de même pendant 57 autres périodes $\frac{2}{3}$, pour arriver au point extrême de $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle du globe de la Terre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 444,240 de la formation des planètes que ce satel-

lite sera refroidi à $\frac{1}{15}$ de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la compensation qu'elle a faite à la diminution de la température du satellite dans les différents temps. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre du satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation dans le temps de l'incandescence

que de $\frac{25}{676}$ $\frac{1250}{1250}$ et qu'à la fin de la première période,

qui est de 5897 ans, cette même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de $\frac{25}{676}$ $\frac{50}{50}$, et que dès-

lors le prolongement du refroidissement par l'accession de cette chaleur du Soleil auroit en effet été de 2 ans $\frac{4}{11}$. Mais la chaleur envoyée par Jupiter dès le temps de l'incandescence, étant à la chaleur propre du satellite :: $1445\frac{1}{2}$: 1250, il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être diminuée dans la même raison; en sorte

qu'au lieu d'être $\frac{25}{676}$ $\frac{1250}{1250}$, elle n'a été que $\frac{25}{676}$ $\frac{2795\frac{1}{2}}{2795\frac{1}{2}}$ au commencement de cette période, et que cette compen-

sation, qui auroit été $\frac{25}{676}$ $\frac{50}{50}$ à la fin de cette première

période, si l'on ne considérait que la déperdition de la chaleur propre du satellite, doit être diminuée dans la raison de 1408 à 50, parce que la

chaleur envoyée par Jupiter étoit encore plus grande que la chaleur propre du satellite dans cette même raison. Dès-lors la compensation à la fin de cette première période, au lieu d'être $\frac{25}{676}$, n'a été que $\frac{25}{1458}$.

En ajoutant ces deux termes de compensation $\frac{25}{676}$
 $\frac{25}{2795\frac{1}{2}}$

et $\frac{25}{1458}$ du premier et du dernier temps de cette pre-

mière période, on a $\frac{106085}{676}$ ou $\frac{156\frac{410}{472}}{4058400}$, qui multipliés

par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{1960\frac{212}{272}}{4058400}$ pour la compensation totale qu'a pu faire la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{1916\frac{1}{2}}{4058400} :: 5897 : \frac{11547948\frac{1}{2}}{100960000}$, ou :: 5897 ans : 41 jours $\frac{7}{12}$. Ainsi le prolongement du refroidissement par la chaleur du Soleil, au lieu d'avoir été de 2 ans 97 jours, n'a réellement été que de 41 jours $\frac{7}{12}$.

On trouveroit de la même manière les temps du prolongement du refroidissement par la chaleur du Soleil, pendant la seconde période et pendant les périodes suivantes; mais il est plus facile et plus court de l'évaluer en totalité de la manière suivante.

La compensation par la chaleur du Soleil dans le temps de l'incandescence, ayant été, comme nous venons de le dire, $\frac{25}{676}$, sera à la fin de $57\frac{2}{3}$ périodes $\frac{25}{676}$, puisque ce n'est qu'après ces $57\frac{2}{3}$ périodes que la température du satellite sera égale à la température actuelle de la Terre. Ajoutant donc ces deux termes de compensation $\frac{25}{676}$ et $\frac{25}{50}$ du premier et du dernier temps de ces $57\frac{2}{3}$ périodes, on a $\frac{71027}{676}$ ou $\frac{105}{159675}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur, donnent $\frac{1515}{159675}$ ou $\frac{1}{1396}$ environ pour la compensation totale par la chaleur du Soleil pendant les $57\frac{2}{3}$ périodes de 5897 ans chacune. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps total est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{1}{1396} :: 222120\frac{1}{3} : 82$ ans $\frac{17}{50}$ environ. Ainsi le prolongement total que fera la chaleur du Soleil, ne sera que de 82 ans $\frac{17}{50}$, qu'il faut ajouter aux 222,120 ans $\frac{1}{3}$: d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 222,205 de la formation des planètes que ce satellite jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, et qu'il faudra le double du temps, c'est-à-dire

que ce ne sera que dans l'année 444,406 de la formation des planètes qu'il pourra être refroidi à $\frac{1}{33}$ de la chaleur actuelle de la Terre.

Faisant le même calcul pour le second satellite, que nous avons supposé grand comme Mercure, nous verrons qu'il auroit dû se consolider jusqu'au centre en 1542 ans, perdre de sa chaleur propre en 11,505 ans $\frac{1}{3}$ au point de pouvoir le toucher, et se refroidir par la même déperdition de sa chaleur propre, au point de la température actuelle de la Terre, en 24,682 ans $\frac{1}{3}$, si sa densité étoit égale à celle de la Terre : mais comme la densité du globe terrestre est à celle de Jupiter ou de ses satellites :: 1000 : 292, il s'ensuit que ce second satellite, dont le diamètre est $\frac{1}{3}$ de celui de la Terre, se seroit réellement consolidé jusqu'au centre en 282 ans environ, refroidi au point de pouvoir le toucher en 5500 ans $\frac{17}{17}$, et à la température actuelle de la Terre en 7285 ans $\frac{16}{33}$, si la perte de sa chaleur propre n'eût pas été compensée par la chaleur que le Soleil, et plus encore par celle que Jupiter ont envoyées à ce satellite. Or, l'action de la chaleur du Soleil sur ce satellite étant en raison inverse du carré des distances, la compensation que cette chaleur du Soleil a faite à la perte de la chaleur propre du satellite, étoit dans le temps de l'incandescence $\frac{25}{676}$, et $\frac{25}{676}$ à la fin de cette première période de 7285 ans $\frac{16}{33}$. Ajoutant ces deux termes

$\frac{25}{676}$ et $\frac{25}{50}$ de la compensation dans le premier et

le dernier temps de cette période, on a $\frac{650}{676}$, qui mul-

tipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les ter-

mes, donnent $\frac{8125}{676}$ ou $\frac{12 \frac{1}{2}}{1250}$ pour la compensation to-

tale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette

première période de 7285 ans $\frac{1}{3}$. Et comme la per-

te totale de la chaleur propre est à la compensa-

tion totale en même raison que le temps de la pé-

riode est au prolongement du refroidissement, on

aura $25 : \frac{12 \frac{1}{2}}{25} :: 7285 \text{ ans } \frac{1}{3} : 2 \text{ ans } 252 \text{ jours}$. Ainsi

le prolongement du refroidissement de ce satellite

par la chaleur du Soleil pendant cette première

période, n'a été que de 2 ans 252 jours.

Mais la chaleur de Jupiter, qui, dans le temps

de l'incandescence, étoit 25, avoit diminué au bout

de 7285 ans $\frac{1}{3}$ de $\frac{19}{3}$ environ, et elle étoit encore

alors $24 \frac{4}{3}$. Et comme ce satellite n'est éloigné de

Jupiter que de 9 demi-diamètres de Jupiter, ou 99

demi-diamètres terrestres, c'est-à-dire de 141,817

lieues $\frac{1}{3}$, et qu'il est éloigné du Soleil de 171 mil-

lions 600 mille lieues, il en résulte que la chaleur

envoyée par Jupiter à ce satellite auroit été ::

$(171600000)^2 : (141817 \frac{1}{3})$, si la surface que pré-

sente Jupiter à ce satellite étoit égale à la surface

que lui présente le Soleil; mais la surface de Ju-

piter, qui, dans le réel, n'est que $\frac{121}{11449}$ de celle du

Soleil, paroît néanmoins plus grande à ce satellite dans la raison inverse du carré des distances; on aura donc $(141817\frac{1}{3})^2 : (171600000)^2 :: \frac{121}{11449} : 15475\frac{2}{3}$ environ. Donc la surface que Jupiter présente à ce satellite est $15,475$ fois $\frac{2}{3}$ plus grande que celle que lui présente le Soleil. Ainsi Jupiter, dans le temps de l'incandescence, étoit pour ce satellite un astre de feu $15,475$ fois $\frac{2}{3}$ plus étendu que le Soleil. Mais nous avons vu que la compensation faite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de ce satellite, n'étoit que $\frac{25}{676}$, lorsqu'au bout de 7285 ans $\frac{16}{13}$, il se seroit refroidi à la température actuelle de la Terre, et que, dans le temps de l'incandescence, cette compensation par la chaleur du Soleil n'étoit que $\frac{25}{676}$: on aura donc $15475\frac{2}{3}$, multipliés par $\frac{25}{676}$ ou $\frac{572\frac{120}{13}}{1250}$ pour la compensation qu'a faite la chaleur de Jupiter sur ce satellite dans le commencement de cette première période, et $\frac{572\frac{120}{13}}{50}$ pour la compensation qu'elle auroit faite à la fin de cette même période de 7285 ans $\frac{16}{13}$, si Jupiter eût conservé son état d'incandescence. Mais comme sa chaleur propre a diminué pendant cette période de 25 à $24\frac{4}{13}$, la compensation à la fin de la période, au lieu d'être $\frac{572\frac{120}{13}}{50}$, n'a été que de $\frac{553\frac{1}{13}}{50}$ environ. Ajoutant ces deux termes $\frac{553\frac{1}{13}}{50}$ et $\frac{572\frac{120}{13}}{1250}$ de

la compensation dans le premier et dans le dernier temps de cette première période, on a $\frac{14405 \frac{1}{2}}{1250}$ environ, lesquels multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{180068 \frac{1}{2}}{1250}$ ou $144 \frac{1}{2}$ environ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur de Jupiter pendant cette première période de 7285 ans $\frac{1}{3}$. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : 144 \frac{1}{2} :: 7285 \frac{1}{3} : 42044 \frac{18}{11}$. Ainsi le temps dont la chaleur de Jupiter a prolongé le refroidissement de ce satellite, a été de 42,044 ans 52 jours, tandis que la chaleur du Soleil ne l'a prolongé que de 2 ans 252 jours : d'où l'on voit, en ajoutant ces deux temps à celui de la période de 7285 ans 255 jours, que ç'a été dans l'année 49,551 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 25,501 ans, que ce second satellite de Jupiter a pu être refroidi au point de la température actuelle de la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Jupiter a été égale à la chaleur propre de ce satellite, s'est trouvé au $2 \frac{4}{21}$, terme environ de l'écoulement du temps de cette première période de 7285 ans 255 jours, qui multipliés par 291 ans 126 jours, nombre des années de chaque terme de cette période, donnent 658 ans 67 jours. Ainsi ç'a été dès l'année 659 de la formation des planètes que la chaleur

envoyée par Jupiter à son second satellite s'est trouvée égale à sa chaleur propre.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de ce satellite a toujours été au-dessous de celle que lui envoyoit Jupiter dès l'année 659 de la formation des planètes; on doit donc évaluer, comme nous l'avons fait pour le premier satellite, la température dont il a joui et dont il jouira pour la suite.

Or, Jupiter ayant d'abord envoyé à ce satellite, dans le temps de l'incandescence, une chaleur 15,475 fois $\frac{2}{3}$ plus grande que celle du Soleil, lui envoyoit encore, à la fin de la première période de 7285 ans $\frac{1}{23}$, une chaleur 14,960 fois $\frac{11}{30}$ plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit encore diminué que de 25 à $24\frac{4}{23}$ et au bout d'une seconde période de 7285 ans $\frac{1}{23}$, c'est-à-dire après la déperdition de la chaleur propre du satellite, jusqu'au point extrême de $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle de la Terre, Jupiter envoyoit encore à ce satellite une chaleur 14,447 fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit encore diminué que de $24\frac{4}{23}$ à $25\frac{8}{23}$.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Jupiter, qui d'abord étoit 25, et qui décroît constamment de $\frac{1}{23}$ par chaque période de 7285 ans $\frac{1}{23}$, diminue par conséquent sur ce satellite de 515 à peu près pendant chacune de ces périodes: en sorte qu'après $26\frac{1}{2}$ périodes environ,

cette chaleur envoyée par Jupiter au satellite, sera à très-peu près encore 1550 fois plus grande que la chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais, comme la chaleur du Soleil sur Jupiter et sur ses satellites est à celle du Soleil sur la Terre à peu près :: 1 : 27, et que la chaleur de la Terre est 50 fois plus grande que celle qu'elle reçoit actuellement du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser par 27 cette quantité 1550, pour avoir une chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre ; et cette dernière chaleur étant $\frac{1}{50}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre, il en résulte qu'au bout de $26\frac{1}{2}$ périodes de 7283 ans $\frac{16}{23}$ chacune, c'est-à-dire au bout de 195,016 ans $\frac{11}{23}$, la chaleur que Jupiter enverra à ce satellite sera égale à la chaleur actuelle de la Terre, et que, n'ayant plus de chaleur propre, il jouira néanmoins d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre dans l'année 195,017 de la formation des planètes.

Et de même que cette chaleur envoyée par Jupiter prolongera de beaucoup le refroidissement de ce satellite au point de la température actuelle de la Terre, elle le prolongera de même pendant 26 autres périodes $\frac{1}{2}$ pour arriver au point extrême de $\frac{1}{23}$ de la chaleur actuelle du globe de la Terre ; en sorte que ce ne sera que dans l'année 586,054 de la formation des planètes que ce satellite sera refroidi à $\frac{1}{23}$ de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur

du Soleil relativement à la compensation qu'elle a faite et fera à la diminution de la température du satellite. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre du satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation, dans

le temps de l'incandescence, que de $\frac{25}{676}$, et qu'à la

fin de la première période de 7283 ans $\frac{1}{3}$, cette

même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de $\frac{25}{50}$, et que dès-lors le prolongement du re-

froidissement par l'accession de cette chaleur du Soleil auroit été de 2 ans $\frac{2}{3}$. Mais la chaleur envoyée

par Jupiter dès le temps de l'incandescence, étant à la chaleur propre du satellite :: 572 $\frac{170}{676}$: 1250,

il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être diminuée dans la même raison;

en sorte qu'au lieu d'être $\frac{25}{1250}$, elle n'a été que $\frac{25}{1822 \frac{170}{676}}$

au commencement de cette période. Et de même,

que cette compensation, qui auroit été $\frac{25}{50}$ à la fin

de cette première période, en ne considérant que la déperdition de la chaleur propre du satellite,

doit être diminuée dans la même raison de 553 $\frac{1}{3}$ à

50, parce que la chaleur envoyée par Jupiter étoit encore plus grande que la chaleur propre du satellite dans cette même raison. Dès-lors la compensation à la fin de cette première période, au

lieu d'être $\frac{25}{676}$, n'a été que $\frac{25}{605\frac{1}{2}}$. En ajoutant ces deux termes de compensation $\frac{25}{676}$ et $\frac{25}{605\frac{1}{2}}$ du premier et du dernier temps de cette première période, on a $\frac{6059\frac{1}{2}}{6 \cdot 6}$ ou $\frac{89\frac{1}{2}}{1098625}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{1120\frac{1}{2}}{1098625}$ pour la compensation totale qu'a pu faire la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la perte de la chaleur est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{1120\frac{1}{2}}{1098625} :: 7285\frac{1}{3} : \frac{8165745\frac{22}{10}}{27465625}$ ou $:: 7285$ ans $\frac{1}{3}$: 108 jours $\frac{1}{2}$, au lieu de 2 ans $\frac{1}{3}$ que nous avons trouvés par la première évaluation.

Et pour évaluer en totalité la compensation qu'a faite cette chaleur du Soleil pendant toutes les périodes, on trouvera que la compensation, dans le temps de l'incandescence, ayant été $\frac{25}{676}$, sera, à la fin de $26\frac{1}{2}$ périodes, de $\frac{25}{676}$, puisque ce n'est qu'après ces $26\frac{1}{2}$ périodes que la température du satellite sera égale à la température actuelle de la Terre. Ajoutant donc ces deux termes de compensation $\frac{25}{676}$ et $\frac{25}{605\frac{1}{2}}$ du premier et du dernier temps de ces

26 $\frac{1}{2}$ périodes, on a $\frac{46806 \frac{1}{2}}{676}$ ou $\frac{69 \frac{11}{22}}{91112 \frac{1}{2}}$, qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur, donnent $\frac{865 \frac{1}{2}}{91112 \frac{1}{2}}$ ou $\frac{43}{4555}$ environ pour la compensation totale par la chaleur du Soleil, pendant les 26 périodes $\frac{1}{2}$ de 7285 ans $\frac{1}{25}$. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps total de sa période est au prolongement du temps du refroidissement, on aura $25 : \frac{43}{4555} :: 195016 \frac{11}{25} : 72 \frac{22}{25}$. Ainsi le prolongement total que fera la chaleur du Soleil ne sera que de 72 ans $\frac{22}{25}$, qu'il faut ajouter aux 195,016 ans $\frac{11}{25}$: d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 195,090 de la formation des planètes que ce satellite jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, et qu'il faudra le double de ce temps, c'est-à-dire que ce ne sera que dans l'année 386,180 de la formation des planètes qu'il pourra être refroidi à $\frac{1}{25}$ de la température actuelle de la Terre.

Faisant les mêmes raisonnements pour le troisième satellite de Jupiter, que nous avons supposé grand comme Mars, c'est-à-dire de $\frac{13}{23}$ du diamètre de la Terre, et qui est à $14 \frac{1}{3}$ demi-diamètres de Jupiter, ou $157 \frac{2}{3}$ demi-diamètres terrestres, c'est-à-dire à 225,857 lieues de distance de sa planète principale, nous verrons que ce satellite se seroit consolidé jusqu'au centre en 1490 ans $\frac{3}{5}$, refroidi au point de pouvoir le toucher en 17,655 ans $\frac{19}{25}$, et

au point de la température actuelle de la Terre en 58,504 ans $\frac{11}{11}$, si la densité de ce satellite étoit égale à celle de la Terre; mais comme la densité du globe terrestre est à celle de Jupiter et de ses satellites :: 1000 : 292, il faut diminuer en même raison les temps de la consolidation et du refroidissement. Ainsi ce troisième satellite se sera consolidé jusqu'au centre en 435 ans $\frac{11}{100}$, refroidi au point de pouvoir le toucher, en 5149 ans $\frac{11}{1000}$, et il auroit perdu assez de sa chaleur propre pour arriver au point de la température actuelle de la Terre en 11,243 ans $\frac{7}{25}$ environ, si la perte de sa chaleur propre n'eût pas été compensée par l'accession de la chaleur du Soleil, et surtout par celle de la chaleur envoyée par Jupiter à ce satellite. Or, la chaleur envoyée par le Soleil étant en raison inverse du carré des distances, la compensation qu'elle faisoit à la perte de la chaleur propre du satellite, étoit dans le temps de l'incandescence $\frac{25}{676}$, et $\frac{25}{676}$ à la fin de cette première période de 11,243 ans $\frac{7}{25}$. Ajoutant ces deux termes $\frac{25}{1250}$ et $\frac{25}{50}$ de la compensation dans le premier et dans le dernier temps de cette première période de 11,243 ans $\frac{7}{25}$, on a $\frac{650}{1250}$, qui multipliés par 12 $\frac{1}{1}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{85}{676}$ ou $\frac{12 \frac{11}{1250}}$ pour la compensation totale

qu'a faite la chaleur du Soleil pendant le temps de cette première période. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{12 \frac{11}{25}}{1250} :: 11,245 \frac{7}{25} : 4 \frac{1}{7}$ environ. Ainsi le prolongement du refroidissement de ce satellite par la chaleur du Soleil pendant cette première période de $11,245 \text{ ans} \frac{7}{25}$, auroit été de $4 \text{ ans } 116 \text{ jours}$.

Mais la chaleur de Jupiter, qui, dans le temps de l'incandescence, étoit 25, avoit diminué, pendant cette première période, de 25 à $25 \frac{5}{6}$ environ; et comme ce satellite est éloigné de Jupiter de 225,857 lieues, et qu'il est éloigné du Soleil de 171 millions 600 mille lieues, il en résulte que la chaleur envoyée par Jupiter à ce satellite, auroit été à la chaleur envoyée par le Soleil comme le carré de 171,600,000 est au carré de 225,857, si la surface que présente Jupiter à ce satellite étoit égale à la surface que lui présente le Soleil. Mais la surface de Jupiter, qui, dans le réel, n'est que $\frac{111}{11442}$ de celle du Soleil, paroît néanmoins plus grande à ce satellite dans le rapport inverse du carré des distances; on aura donc $(225857)^2 : (171600000)^2 :: \frac{111}{11442} : 6101$ environ. Donc la surface que présente Jupiter à son troisième satellite, étant 6101 fois plus grande que la surface que lui présente le Soleil, Jupiter, dans le temps de l'incandescence, étoit pour ce satellite un astre de feu 6101 fois plus grand que le Soleil.

Mais nous avons vu que la compensation faite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de ce satellite, n'étoit que $\frac{25}{676}$, lorsqu'au bout de 11,245 ans $\frac{7}{25}$ il se seroit refroidi à la température actuelle de la Terre, et que, dans le temps de l'incandescence, cette compensation par la chaleur du Soleil n'a été que $\frac{25}{1250}$: il faut donc multiplier par 6101 chacun de ces deux termes de compensation, et l'on aura pour le premier $\frac{225 \frac{4+1}{25}}{1250}$, et pour le second $\frac{225 \frac{4+1}{25}}{50}$; et cette dernière compensation de la fin de la période seroit exacte si Jupiter eût conservé son état d'incandescence pendant tout le temps de cette même période de 11,245 ans $\frac{7}{25}$: mais comme sa chaleur propre a diminué de 25 à $25 \frac{5}{6}$ pendant cette période, la compensation à la fin de la période, au lieu d'être $\frac{225 \frac{4+1}{25}}{50}$, n'a été que de $\frac{218 \frac{11}{25}}{50}$. Ajoutant ces deux termes $\frac{218 \frac{11}{25}}{50}$ et $\frac{225 \frac{4+1}{25}}{1250}$ de la compensation du premier et du dernier temps dans cette première période, on a $\frac{5679 \frac{11}{25}}{1250}$ environ, lesquels étant multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{77228}{1250}$ ou 56 $\frac{11}{25}$ environ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur de Jupiter sur son troisième satellite pendant cette première période de 11,245 ans $\frac{7}{25}$. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à

la compensation totale en même raison que le temps de la période est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $25 : 56 \frac{11}{25} :: 11245 \frac{1}{25} : 25540$. Ainsi le temps dont la chaleur de Jupiter a prolongé le refroidissement de ce satellite pendant cette première période de $11,245$ ans $\frac{7}{25}$, a été de $25,540$ ans; et par conséquent, en y ajoutant le prolongement par la chaleur du Soleil, qui est de 4 ans 116 jours, on a $25,544$ ans 116 jours pour le prolongement total du refroidissement; ce qui, étant ajouté au temps de la période, donne $56,787$ ans 218 jours : d'où l'on voit que ç'a été dans l'année $56,588$ de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a $58,244$ ans, que ce satellite jouissoit de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Jupiter à ce satellite étoit égale à sa chaleur propre, s'est trouvé au $5 \frac{365}{677}$, terme de l'écoulement du temps de cette première période de $11,245$ ans $\frac{7}{25}$, qui étant multiplié par $449 \frac{1}{4}$, nombre des années de chaque terme de cette période, donne 2490 ans environ. Ainsi ç'a été dès l'année 2490 de la formation des planètes que la chaleur envoyée par Jupiter à son troisième satellite s'est trouvée égale à la chaleur propre de ce satellite.

Dès-lors on voit que cette chaleur propre du satellite a été au-dessous de celle que lui envoyoit Jupiter dès l'année 2490 de la formation des pla-

nètes; et en évaluant, comme nous avons fait pour les deux premiers satellites, la température dont celui-ci doit jouir, on trouve que Jupiter ayant envoyé à ce satellite, dans le temps de l'incandescence, une chaleur 6101 fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore, à la fin de la première période de $11,245 \text{ ans } \frac{7}{35}$, une chaleur $5816 \frac{43}{150}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit diminué que de 25 à $25 \frac{5}{6}$; et au bout d'une seconde période de $11,245 \text{ ans } \frac{7}{35}$, c'est-à-dire après la déperdition de la chaleur propre du satellite, jusqu'au point extrême de $\frac{1}{35}$ de la chaleur actuelle de la Terre, Jupiter envoyoit encore à ce satellite une chaleur $5551 \frac{86}{150}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit encore diminué que de $25 \frac{5}{6}$ à $22 \frac{4}{6}$.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Jupiter, qui d'abord étoit 25, et qui décroît constamment de $\frac{7}{6}$ par chaque période de $11,245 \text{ ans } \frac{7}{35}$, diminue par conséquent sur ce satellite de $284 \frac{107}{150}$ pendant chacune de ces périodes; en sorte qu'après $15 \frac{2}{3}$ périodes environ, cette chaleur envoyée par Jupiter au satellite sera à très-peu près encore 1550 fois plus grande que la chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais comme la chaleur du Soleil sur Jupiter et sur ses satellites est à celle du Soleil sur la Terre à peu près :: 1 : 27, et que la chaleur de la Terre

est 50 fois plus grande que celle qu'elle reçoit actuellement du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser par 27 cette quantité 1550 pour avoir une chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre; et cette dernière chaleur étant $\frac{1}{54}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre, il en résulte qu'au bout de $15\frac{2}{3}$ périodes, chacune de 11,245 ans $\frac{7}{15}$, c'est-à-dire au bout de 176,144 $\frac{11}{15}$, la chaleur que Jupiter enverra à ce satellite sera égale à la chaleur actuelle de la Terre, et que, n'ayant plus de chaleur propre, il jouira néanmoins d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre dans l'année 176,145 de la formation des planètes.

Et comme cette chaleur envoyée par Jupiter prolongera de beaucoup le refroidissement de ce satellite au point de la température actuelle de la Terre, elle le prolongera de même pendant $15\frac{2}{3}$ autres périodes, pour arriver au point extrême de $\frac{1}{135}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 352,290 de la formation des planètes que ce satellite sera refroidi à $\frac{1}{135}$ de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil relativement à la compensation qu'elle a faite à la diminution de la température du satellite dans les différents temps. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre du satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compen-

sation, dans le temps de l'incandescence, que $\frac{25}{676}$, et $\frac{25}{1250}$, et qu'à la fin de la première période, qui est de 11,245 ans $\frac{7}{25}$, cette même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de $\frac{25}{676}$, et que dès-lors le prolongement du refroidissement par l'accession de cette chaleur du Soleil auroit en effet été de 4 ans $\frac{1}{7}$: mais la chaleur envoyée par Jupiter dès le temps de l'incandescence, étant à la chaleur propre du satellite :: 225 $\frac{415}{676}$: 1250, il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être diminuée dans la même raison; en sorte qu'au lieu d'être $\frac{25}{676}$, elle n'a été que $\frac{25}{1475\frac{1}{7}}$ au commencement de cette période, et que cette compensation, qui auroit été $\frac{25}{676}$ à la fin de cette première période, si l'on ne considérait que la déperdition de la chaleur propre du satellite, doit être diminuée dans la raison de 218 $\frac{13}{73}$ à 50, parce que la chaleur envoyée par Jupiter étoit encore plus grande que la chaleur propre du satellite dans cette même raison. Dès-lors la compensation à la fin de cette première période, au lieu d'être $\frac{25}{676}$, n'a été que $\frac{25}{268\frac{11}{73}}$. En ajoutant ces deux termes de compensation $\frac{25}{1475\frac{1}{7}}$

et $\frac{25}{676}$ du premier et du dernier temps de cette première période, on a $\frac{45596}{676}$ ou $\frac{64\frac{1}{2}}{595734\frac{1}{2}}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{806\frac{1}{2}}{595734\frac{1}{2}}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{806\frac{1}{2}}{595734\frac{1}{2}} :: 11245\frac{7}{25} : \frac{9064669\frac{1}{2}}{9895561\frac{1}{2}}$, ou $:: 11245$ ans $\frac{7}{25} : 33\frac{1}{4}$ jours environ, au lieu de 4 ans $\frac{1}{3}$ que nous avons trouvés par la première évaluation.

Et pour évaluer en totalité la compensation qu'a faite cette chaleur du Soleil pendant toutes les périodes on trouvera que la compensation dans le temps de l'incandescence, ayant été $\frac{25}{676}$, sera, à $\frac{1475\frac{1}{2}}{1475\frac{1}{2}}$ à la fin de $15\frac{2}{3}$ périodes, de $\frac{25}{50}$, puisque ce n'est qu'après ces $15\frac{2}{3}$ périodes que la température du satellite sera égale à la température actuelle de la Terre. Ajoutant donc ces deux termes de compensation $\frac{25}{1475\frac{1}{2}}$ et $\frac{25}{50}$ du premier et du dernier temps de ces $15\frac{2}{3}$ périodes, on a $\frac{38141\frac{1}{2}}{75782\frac{1}{2}}$ ou $\frac{56\frac{1}{2}}{73782\frac{1}{2}}$, qui mul-

tipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur donnent $\frac{705 \frac{1}{4}}{75782 \frac{1}{4}}$ ou $\frac{55}{5689}$ environ pour la compensation totale par la chaleur du Soleil pendant les $15 \frac{2}{3}$ périodes de $11,245$ ans $\frac{7}{25}$ chacune. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps total de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{55}{5689} :: 176144 \frac{11}{15} : 66 \frac{11}{25}$. Ainsi, le prolongement total que fera la chaleur du Soleil ne sera que de 66 ans $\frac{11}{25}$, qu'il faut ajouter aux $176,144$ ans $\frac{11}{15}$: d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année $176,212$ de la formation des planètes que ce satellite jouira en effet de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, et qu'il faudra le double de ce temps, c'est-à-dire que ce ne sera que dans l'année $352,424$ de la formation des planètes que sa température sera 25 fois plus froide que la température actuelle de la Terre.

Faisant le même calcul sur le quatrième satellite de Jupiter, que nous avons supposé grand comme la Terre, nous verrons qu'il auroit dû se consolider jusqu'au centre en 2905 ans, se refroidir au point de pouvoir le toucher en 55,911 ans, et perdre assez de sa chaleur propre pour arriver au point de la température actuelle de la Terre en 74,047 ans, si sa densité étoit la même que celle du globe terrestre : mais comme la densité de Jupiter et de ses satellites est à celle de la Terre

:: 292 : 1000, les temps de la consolidation et du refroidissement par la déperdition de la chaleur propre doivent être diminués dans la même raison. Ainsi ce satellite ne s'est consolidé jusqu'au centre qu'en 848 ans $\frac{1}{4}$, refroidi au point de pouvoir le toucher en 9902 ans; et enfin il auroit perdu assez de sa chaleur propre pour arriver au point de la température actuelle de la Terre en 21,621 ans, si la perte de sa chaleur propre n'eût pas été compensée par la chaleur envoyée par le Soleil et par Jupiter. Or, la chaleur envoyée par le Soleil à ce satellite étant en raison inverse du carré des distances, la compensation produite par cette chaleur étoit, dans le temps de l'incandescence, $\frac{25}{676}$, et $\frac{25}{50}$ à la fin de cette première période de 21,621 ans. Ajoutant ces deux termes $\frac{25}{676}$ et $\frac{25}{50}$ de la compensation du premier et du dernier temps de cette période, on a $\frac{650}{1250}$, qui multipliés par 12 $\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{8125}{1250}$ ou $\frac{12 \frac{11}{25}}{1250}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période de 21,621 ans. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est à celui du prolongement du refroidissement.

on aura $25 : \frac{12 \frac{1}{2}}{1250} :: 21621 : 8 \frac{1}{10}$. Ainsi le prolongement du refroidissement de ce satellite par la chaleur du Soleil, a été de 8 ans $\frac{1}{10}$ pour cette première période.

Mais la chaleur de Jupiter, qui dans le temps de l'incandescence étoit 25 fois plus grande que la chaleur actuelle de la Terre, avoit diminué, au bout des 21,621 ans, de 25 à $22 \frac{1}{4}$; et comme ce satellite est éloigné de Jupiter de $277 \frac{1}{4}$ demi-diamètres terrestres, ou de 597,877 lieues, tandis qu'il est éloigné du Soleil de 171 millions 600 mille lieues, il en résulte que la chaleur envoyée par Jupiter à ce satellite auroit été à la chaleur envoyée par le Soleil, comme le carré de 171,600,000 est au carré de 597,877, si la surface que Jupiter présente à son quatrième satellite étoit égale à la surface que lui présente le Soleil. Mais la surface de Jupiter, qui, dans le réel, n'est que $\frac{1 \frac{1}{2}}{11449}$ de celle du Soleil, paroît néanmoins à ce satellite bien plus grande que celle de cet astre dans le rapport inverse du carré des distances; on aura donc $(597877)^2 : (171600000)^2 :: \frac{1 \frac{1}{2}}{11449} : 1909$ environ. Ainsi Jupiter, dans le temps de l'incandescence, étoit pour son quatrième satellite un astre de feu 1909 fois plus grand que le Soleil. Mais nous avons vu que la compensation faite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre du satellite étoit $\frac{25}{676}$, lorsqu'au bout de 21,621 ans il se seroit refroidi à la température ac-

tuelle de la Terre; et que, dans le temps de l'incandescence, cette compensation par la chaleur du Soleil n'a été que $\frac{25}{676}$. qui, multipliés par 1909, donnent $\frac{70 \frac{401}{1250}}$ pour la compensation qu'a faite la chaleur de Jupiter au commencement de cette période, c'est-à-dire dans le temps de l'incandescence, et par conséquent $\frac{70 \frac{401}{50}}$ pour la compensation que la chaleur de Jupiter auroit faite à la fin de cette première période, s'il eût conservé son état d'incandescence; mais sa chaleur propre ayant diminué pendant cette première période de 25 à $22 \frac{3}{4}$, la compensation, au lieu d'être $\frac{70 \frac{401}{50}}$, n'a été que $\frac{64}{50}$ environ. Ajoutant ces deux termes $\frac{64}{50}$ et $\frac{70 \frac{401}{1250}}$ de la compensation dans le premier et dans le dernier temps de cette période, on a $\frac{1671}{1250}$ environ, lesquels multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{20887 \frac{1}{2}}{125}$ ou $16 \frac{3}{4}$ environ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur envoyée par Jupiter à la perte de la chaleur propre de son quatrième satellite. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $25 : 16 \frac{3}{4} :: 21621 : 14486 \frac{7}{100}$. Ainsi le temps dont la chaleur de Jupiter a prolongé le refroidissement de ce satellite pendant cette première période de

21,621 ans, étant de 14,486 ans $\frac{7}{1000}$, et la chaleur du Soleil l'ayant aussi prolongé de 8 ans $\frac{1}{5}$ pendant la même période, on trouve, en ajoutant ces deux nombres d'années aux 21,621 ans de la période, que ç'a été dans l'année 56,116 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 38,716 ans, que ce quatrième satellite de Jupiter jouissoit de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Jupiter à son quatrième satellite a été égale à la chaleur propre de ce satellite, s'est trouvé au 17 $\frac{2}{3}$, terme environ de l'écoulement du temps de cette première période, qui, multiplié par 864 $\frac{21}{27}$, nombre des années de chaque terme de cette période de 21,621 ans, donne 15,278 $\frac{21}{27}$. Ainsi ç'a été dans l'année 15,279 de la formation des planètes, que la chaleur envoyée par Jupiter à son quatrième satellite s'est trouvée égale à la chaleur propre de ce même satellite.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de ce satellite a été au-dessous de celle que lui envoyoit Jupiter dans l'année 15,279 de la formation des planètes, et que Jupiter ayant envoyé à ce satellite, dans le temps de l'incandescence, une chaleur 1909 fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore, à la fin de la première période de 21,621 ans, une chaleur 1757 $\frac{10}{1000}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'a diminué pendant ce temps que de 25 à 22 $\frac{1}{4}$;

et au bout d'une seconde période de 21,621 ans, c'est-à-dire après la déperdition de la chaleur propre de ce satellite jusqu'au point extrême de $\frac{1}{11}$ de la chaleur actuelle de la Terre, Jupiter envoioit encore à ce satellite une chaleur 1567 $\frac{12}{11}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Jupiter n'avoit encore diminué que de $22 \frac{1}{4}$ à $20 \frac{1}{4}$.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Jupiter, qui d'abord étoit 25, et qui décroît constamment de $2 \frac{1}{4}$ par chaque période de 21,621 ans diminue par conséquent sur ce satellite de $171 \frac{91}{100}$ pendant chacune de ces périodes; en sorte qu'après $5 \frac{1}{4}$ périodes environ, cette chaleur envoyée par Jupiter au satellite sera à très-peu près encore 1550 fois plus grande que la chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais comme la chaleur du Soleil sur Jupiter et sur ses satellites est à celle du Soleil sur la Terre à peu près :: 1 : 27, et que la chaleur de la Terre est 50 fois plus grande que celle qu'elle reçoit du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser par 27 cette quantité 1550 pour avoir une chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre; et cette dernière chaleur étant $\frac{1}{50}$ de la chaleur naturelle du globe, il est évident qu'au bout de $5 \frac{1}{4}$ périodes de 21,621 ans chacune, c'est-à-dire au bout de 70,268 $\frac{1}{4}$ ans, la chaleur que Jupiter a envoyée à ce satellite a été égale à la chaleur actuelle de la Terre, et que

n'ayant plus de chaleur propre, il n'a pas laissé de jouir d'une température égale à celle dont jouit actuellement la Terre dans l'année 70,269 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 4565 ans.

Et comme cette chaleur envoyée par Jupiter a prolongé le refroidissement de ce satellite au point de la température actuelle de la Terre, elle le prolongera de même pendant $3\frac{1}{5}$ autres périodes, pour arriver au point extrême de $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle du globe de la Terre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 140,538 de la formation des planètes que ce satellite sera refroidi à $\frac{1}{25}$ de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la compensation qu'elle a faite à la diminution de la température du satellite dans les différents temps. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre du satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation dans le temps de l'incandescence, que de $\frac{25}{676}$, et qu'à la fin de la première période de $\frac{25}{1250}$ ans, cette même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de $\frac{25}{50}$, et que dès-lors le prolongement du refroidissement par l'accession de cette chaleur du Soleil auroit en effet été de 8 ans $\frac{1}{10}$: mais la chaleur envoyée par Jupiter dans le temps de l'incandescence, étant à

la chaleur propre du satellite :: $70 \frac{405}{676} : 1250$, il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être diminuée dans la même raison; en sorte qu'au lieu d'être $\frac{25}{676}$, elle n'a été que $\frac{25}{1520 \frac{405}{676}}$

au commencement de cette période, et que cette compensation, qui auroit été $\frac{25}{676}$ à la fin de cette

première période, si l'on ne considérait que la déperdition de la chaleur propre du satellite, doit être diminuée dans la même raison de $6\frac{1}{4}$ à 50 , parce que la chaleur envoyée par Jupiter étoit encore plus grande que la chaleur propre de ce satellite dans cette même raison. Dès-lors la compensation à la fin de cette première période, au

lieu d'être $\frac{25}{676}$, n'a été que $\frac{25}{114}$. En ajoutant ces deux

termes de compensation $\frac{25}{1520 \frac{405}{676}}$ à $\frac{25}{114}$ du premier et

du dernier temps de cette première période, on a $\frac{35865}{150548 \frac{1}{10}}$ ou $\frac{55 \frac{1}{10}}{150548 \frac{1}{10}}$ environ, qui multipliés par $12 \frac{1}{10}$,

moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{765 \frac{1}{10}}{150548 \frac{1}{10}}$ pour la compensation totale qu'a pu faire

la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est à celui du prolon-

gement du refroidissement, on aura $25 : \frac{765 \frac{1}{2}}{150548 \frac{1}{15}} :: 21621 \text{ ans} : 4 \text{ ans } 140 \text{ jour}$. Ainsi le prolongement du refroidissement par la chaleur du Soleil, au lieu d'avoir été de 8 ans $\frac{1}{2}$, n'a été que de 4 ans 140 jours.

Et pour évaluer en totalité la compensation qu'a faite cette chaleur du Soleil pendant toutes les périodes, on trouvera que la compensation, dans le temps de l'incandescence, ayant été de $\frac{25}{676}$, sera, $\frac{25}{1520 \frac{1}{4}}$,

à la fin de $5 \frac{1}{4}$ périodes, de $\frac{25}{676}$, puisque ce n'est qu'après ces $5 \frac{1}{4}$ périodes que la température de ce satellite sera égale à la température actuelle de la Terre. Ajoutant donc ces deux termes de compen-

sation $\frac{25}{1520 \frac{1}{4}}$ et $\frac{25}{50}$ du premier et du dernier temps

de ces $5 \frac{1}{4}$ périodes, on a $\frac{54261}{66052}$ ou $\frac{50 \frac{1}{2}}{66052}$, qui multi-

pliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur, donnent $\frac{635}{66032}$ pour la compensation totale, par la chaleur du Soleil, pendant les $5 \frac{1}{4}$ périodes de 21,621 ans chacune.

Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps total des périodes est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{635}{66032} :: 70268 \frac{1}{4} : 27$. Ainsi le prolongement total qu'a fait la chaleur du Soleil n'a été que de 27 ans, qu'il faut ajouter aux

70,268 ans $\frac{1}{4}$, d'où l'on voit que ç'a été dans l'année 70,296 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 4556 ans, que ce quatrième satellite de Jupiter jouissoit de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre; et de même, que ce ne sera que dans le double du temps, c'est-à-dire dans l'année 140,592 de la formation des planètes, que sa température sera refroidie au point extrême de $\frac{1}{15}$ de la température actuelle de la Terre.

Faisons maintenant les mêmes recherches sur les temps respectifs du refroidissement des satellites de Saturne, et du refroidissement de son anneau. Ces satellites sont, à la vérité, si difficiles à voir que leurs grandeurs relatives ne sont pas bien constatées : mais leurs distances à leur planète principale sont assez bien connues, et il paroît, par les observations des meilleurs astronomes, que le satellite le plus voisin de Saturne est aussi le plus petit de tous; que le second n'est guère plus gros que le premier, le troisième un peu plus grand; que le quatrième paroît le plus grand de tous, et qu'enfin le cinquième paroît tantôt plus grand que le troisième, et tantôt plus petit : mais cette variation de grandeur, dans ce dernier satellite, n'est probablement qu'une apparence dépendante de quelques causes particulières qui ne changent pas sa grandeur réelle, qu'on peut regarder comme égale à celle du quatrième puisqu'on l'a vu quelquefois surpasser le troisième.

Nous supposons donc que le premier et le plus petit de ces satellites est gros comme la Lune, le second grand comme Mercure, le troisième grand comme Mars, le quatrième et le cinquième grands comme la Terre; et prenant les distances respectives de ces satellites à leur planète principale, nous verrons que le premier est environ à 66 mille 900 lieues de distance de Saturne; le second à 85 mille 450 lieues, ce qui est à peu près la distance de la Lune à la Terre; le troisième à 120 mille lieues; le quatrième à 278 mille lieues, et le cinquième à 808 mille lieues, tandis que le satellite le plus éloigné de Jupiter n'en est qu'à 598 mille lieues.

Saturne a donc une vitesse de rotation plus grande que celle de Jupiter, puisque, dans l'état de liquéfaction, sa force centrifuge a projeté des parties de sa masse à plus du double de la distance à laquelle la force centrifuge de Jupiter a projeté celles qui forment son satellite le plus éloigné.

Et ce qui prouve encore que cette force centrifuge, provenant de la vitesse de rotation, est plus grande dans Saturne que dans Jupiter, c'est l'anneau dont il est environné, et qui, quoique fort mince, suppose une projection de matière encore bien plus considérable que celle des cinq satellites pris ensemble. Cet anneau concentrique à la surface de l'équateur de Saturne n'en est éloigné que d'environ 55 mille lieues; sa forme est celle d'une zone assez large, un peu courbée sur le plan de sa

largeur, qui est d'environ un tiers de diamètre de Saturne, c'est-à-dire de plus de 9 mille lieues : mais cette zone de 9 mille lieues de largeur n'a peut-être pas 100 lieues d'épaisseur ; car lorsque l'anneau ne nous présente exactement que sa tranche, il ne réfléchit pas assez de lumière pour qu'on puisse l'apercevoir avec les meilleures lunettes ; au lieu qu'on l'aperçoit pour peu qu'il s'incline ou se redresse, et qu'il découvre en conséquence une petite partie de sa largeur. Or, cette largeur, vue de face, étant de 9 mille lieues, ou plus exactement de 9 mille 110 lieues, seroit d'environ 4 mille 555 lieues vue sous l'angle de 45 degrés, et par conséquent d'environ 100 lieues vue sous un angle d'un degré d'obliquité ; car on ne peut guère présumer qu'il fût possible d'apercevoir cet anneau, s'il n'avoit pas au moins un degré d'obliquité, c'est-à-dire s'il ne nous présentoit pas une tranche au moins égale à une 90^e partie de sa largeur : d'où je conclus que son épaisseur doit être égale à cette 90^e partie, qui équivaut à peu près à 100 lieues.

Il est bon de supputer, avant d'aller plus loin, toutes les dimensions de cet anneau, et de voir quelle est la surface et le volume de la matière qu'il contient.

Sa largeur est de 9 mille 110 lieues.

Son épaisseur supposée de 100 lieues.

Son diamètre intérieur de 191 mille 296 lieues.

Son diamètre extérieur, c'est-à-dire y compris les épaisseurs, de 191 mille 496 lieues.

Sa circonférence intérieure de 444 mille 73 lieues.

Sa circonférence extérieure de 444 mille 701 lieues.

Sa surface concave de 4 milliards 455 millions 5 mille 30 lieues carrées.

Sa surface convexe de 4 milliards 512 millions 226 mille 110 lieues carrées.

La surface de l'épaisseur en dedans, de 44 millions 407 mille 300 lieues carrées.

La surface de l'épaisseur en dehors, de 44 millions 470 mille 100 lieues carrées.

Sa surface totale de 8 milliards 185 millions 608 mille 540 lieues carrées.

Sa solidité de 404 milliards 836 millions 557 mille lieues cubiques.

Ce qui fait environ trente fois autant de volume de matière qu'en contient le globe terrestre, dont la solidité n'est que de 12 milliards 365 millions 105 mille 160 lieues cubiques. Et en comparant la surface de l'anneau à la surface de la Terre, on verra que celle-ci n'étant que de 25 millions 772 mille 725 lieues carrées, celle de toutes les faces de l'anneau étant de 8 milliards 185 millions 608 mille 540 lieues, elle est par conséquent plus de 217 fois plus grande que celle de la Terre; en sorte que cet anneau, qui ne paroît être qu'un volume anomal, un assemblage de matière sous une forme bizarre, peut néanmoins être une terre dont la surface est plus de 500 fois plus grande que celle de notre globe, et qui, malgré son grand éloignement du Soleil, peut cependant jouir de la même température que la Terre.

Car, si l'on veut rechercher l'effet de la chaleur de Saturne et de celle du Soleil sur cet anneau, et reconnoître les temps de son refroidissement par la déperdition de sa chaleur propre, comme nous l'avons fait pour la Lune et pour les satellites de Jupiter, on verra que, n'ayant que 100 lieues d'épaisseur, il se seroit consolidé jusqu'au milieu ou au centre de cette épaisseur en 101 ans $\frac{1}{2}$ environ, si sa densité étoit égale à celle de la Terre; mais comme la densité de Saturne et celle de ses satellites et de son anneau, que nous supposons la même, n'est à la densité de la Terre que :: 184 : 1000, il s'ensuit que l'anneau, au lieu de s'être consolidé jusqu'au centre de son épaisseur en 101 ans $\frac{1}{2}$, s'est réellement consolidé en 18 ans $\frac{17}{31}$; et de même on verra que cet anneau auroit dû se refroidir au point de pouvoir le toucher en 1185 ans $\frac{20}{5+3}$, si sa densité étoit égale à celle de la Terre; mais comme elle n'est que 184 au lieu de 1000, le temps du refroidissement, au lieu d'être de 1185 ans $\frac{20}{5+3}$, n'a été que de 217 ans $\frac{787}{1000}$, et celui du refroidissement à la température actuelle, au lieu d'être de 1958 ans, n'a réellement été que de 560 ans $\frac{7}{25}$, abstraction faite de toute compensation, tant par la chaleur du Soleil que par celle de Saturne, dont il faut faire l'évaluation.

Pour trouver la compensation par la chaleur du Soleil, nous considérerons que cette chaleur du Soleil sur Saturne, sur ses satellites et sur son anneau, est à très-peu près égale, parce que tous sont

à très-peu près également éloignés de cet astre : or, cette chaleur du Soleil que reçoit Saturne est à celle que reçoit la Terre :: 100 : 9025, ou :: 4 : 361. Dès-lors la compensation qu'a faite la chaleur du Soleil lorsque l'anneau a été refroidi à la température actuelle de la Terre, au lieu d'être $\frac{1}{50}$ comme sur la Terre, n'a été que $\frac{4}{361}$; et dans le temps de l'incandescence cette compensation n'étoit que $\frac{4}{1250}$.

Ajoutant ces deux termes du premier et du dernier temps de cette période de 560 ans $\frac{7}{25}$, on aura $\frac{104}{361}$, qui multipliés par 12 $\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{1500}{361}$ ou $3 \frac{117}{361}$ pour

la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil dans les 560 ans $\frac{7}{25}$ de la première période. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps total de la période est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{5 \frac{117}{361}}{1250} :: 560 \frac{7}{25} : \frac{14}{25}$ ans ou 15 jours environ, dont le refroidissement de l'anneau a été prolongé, par la chaleur du Soleil, pendant cette première période de 560 ans $\frac{7}{25}$.

Mais la compensation par la chaleur du Soleil n'est, pour ainsi dire, rien en comparaison de celle qu'a faite la chaleur de Saturne. Cette chaleur de Saturne dans le temps de l'incandescence, c'est-à-

dire au commencement de la période, étoit 25 fois plus grande que la chaleur actuelle de la Terre, et n'avoit encore diminué au bout de 360 ans $\frac{7}{25}$ que de 25 à $2\frac{1}{4} \frac{211}{215}$ environ. Or, cet anneau est à $\frac{1}{4}$ demi-diamètres de Saturne, c'est-à-dire à 54 mille 656 lieues de distance de sa planète, tandis que sa distance au Soleil est de 315 millions 500 mille lieues, en supposant 55 millions de lieues pour la distance de la Terre au Soleil. Dès-lors Saturne, dans le temps de l'incandescence, et même long-temps et très-long-temps après, a fait sur son anneau une compensation infiniment plus grande que la chaleur du Soleil.

Pour en faire la comparaison, il faut considérer que la chaleur croissant comme le carré de la distance diminue, la chaleur envoyée par Saturne à son anneau auroit été à la chaleur envoyée par le Soleil, comme le carré de 315,500,000 est au carré de 54,656, si la surface que Saturne présente à son anneau étoit égale à la surface que lui présente le Soleil; mais la surface de Saturne, qui n'est, dans le réel, que $\frac{90\frac{1}{2}}{11449}$ de celle du Soleil, paroît néanmoins à son anneau bien plus grande que celle de cet astre dans la raison inverse du carré des distances; on aura donc $(54656)^2 : (315500000)^2 :: \frac{90\frac{1}{2}}{11449} : 259552$ environ; donc la surface que Saturne présente à son anneau est 259,552 fois plus grande que celle que lui présente le Soleil. Ainsi

Saturne, dans le temps de l'incandescence, étoit pour son anneau un astre de feu 259,552 fois plus étendu que le Soleil. Mais nous avons vu que la compensation faite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de l'anneau n'étoit que $\frac{4}{561}$, lorsqu'au bout de 560 ans $\frac{7}{5}$ il se seroit refroidi à la température actuelle de la Terre, et que, dans le temps de l'incandescence, cette compensation par la chaleur du Soleil n'étoit que $\frac{4}{1250}$; on aura donc 259,552, multipliés par $\frac{4}{561}$ ou $\frac{2875\frac{1}{2}}{1250}$ environ pour la compensation qu'a faite la chaleur de Saturne au commencement de cette période dans le temps de l'incandescence, et $\frac{2875\frac{1}{2}}{50}$ pour la compensation que Saturne auroit faite à la fin de cette même période de 560 ans $\frac{7}{5}$, s'il eût conservé son état d'incandescence : mais comme sa chaleur propre a diminué de 25 à $24\frac{2\frac{1}{5}}{5}$ pendant cette période de 560 ans $\frac{7}{5}$, la compensation, à la fin de cette période, au lieu d'être $\frac{2875\frac{1}{2}}{50}$ n'a été que $\frac{2867\frac{1}{5}}{50}$. Ajoutant ces deux termes $\frac{2867\frac{1}{5}}{50}$ et $\frac{2875\frac{1}{2}}{1250}$ du premier et du dernier temps de cette première période de 560 ans $\frac{7}{5}$, on aura $\frac{74556\frac{1}{2}}{1250}$, qui multipliés par $12\frac{1}{5}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{951960\frac{1}{5}}{1250}$ ou $745\frac{7\frac{1}{5}}{125}$ environ, pour la compensation

totale qu'a faite la chaleur de Saturne sur son anneau pendant cette première période de 560 ans $\frac{7}{11}$. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : 745 \frac{71}{115} :: 560 \frac{7}{11} : 10752 \frac{13}{11}$ environ. Ainsi le temps dont la chaleur de Saturne a prolongé le refroidissement de son anneau pendant cette première période, a été d'environ 10,752 ans $\frac{13}{11}$, tandis que la chaleur du Soleil ne l'a prolongé, pendant la même période, que de 15 jours. Ajoutant ces deux nombres aux 560 ans $\frac{7}{11}$ de la période, on voit que c'est dans l'année 11,115 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 63,719 ans, que l'anneau de Saturne auroit pu se trouver au même degré de température dont jouit aujourd'hui la Terre, si la chaleur de Saturne, surpassant toujours la chaleur propre de l'anneau, n'avoit pas continué de le brûler pendant plusieurs autres périodes de temps.

Car le moment où la chaleur envoyée par Saturne à son anneau étoit égale à la chaleur propre de cet anneau, s'est trouvé dès le temps de l'incandescence, où cette chaleur envoyée par Saturne étoit plus forte que la chaleur propre de l'anneau dans le rapport de $2875 \frac{1}{2}$ à 1250.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de l'anneau a été au-dessous de celle que lui envoyoit Saturne dès le temps de l'incandescence, et que, dans

ce même temps, Saturne ayant envoyé à son anneau une chaleur 259,352 fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore, à la fin de la première période de 560 ans $\frac{7}{25}$, une chaleur 258,608 $\frac{7}{25}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit diminué que de 25 à 24 $\frac{40}{43}$; et au bout d'une seconde période de 560 ans $\frac{7}{25}$, c'est-à-dire après la déperdition de la chaleur propre de l'anneau, jusqu'au point extrême de $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle de la Terre, Saturne envoyoit encore à son anneau une chaleur 257,984 $\frac{14}{25}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit encore diminué que de 24 $\frac{40}{43}$ à 24 $\frac{37}{43}$.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Saturne, qui d'abord étoit 25, et qui décroît constamment de $\frac{1}{43}$ par chaque période de 560 ans $\frac{7}{25}$, diminue par conséquent, sur l'anneau, de 725 $\frac{18}{25}$ pendant chacune de ces périodes; en sorte qu'après 551 périodes environ, cette chaleur envoyée par Saturne à son anneau sera encore à très-peu près 4500 fois plus grande que la chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais comme la chaleur du Soleil, tant sur Saturne que sur ses satellites et sur son anneau, est à celle du Soleil sur la Terre à peu près :: 1 : 90, et que la chaleur de la Terre est 50 fois plus grande que celle qu'elle reçoit du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser par 90 cette quantité 4500 pour avoir

une chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre; et cette dernière chaleur étant $\frac{1}{50}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre, il est évident qu'au bout de 351 périodes de 560 ans $\frac{7}{15}$ chacune, c'est-à-dire au bout de 126,458 ans, la chaleur que Saturne enverra encore à son anneau, sera égale à la chaleur actuelle de la Terre, et que, n'ayant plus aucune chaleur propre depuis très-long-temps, cet anneau ne laissera pas de jouir encore alors d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre.

Et comme cette chaleur envoyée par Saturne aura prodigieusement prolongé le refroidissement de son anneau au point de la température actuelle de la Terre, elle le prolongera de même pendant 351 autres périodes, pour arriver au point extrême de $\frac{1}{55}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 252,916 de la formation des planètes que l'anneau de Saturne sera refroidi à $\frac{1}{55}$ de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la compensation qu'elle a dû faire à la diminution de la température de l'anneau dans les différents temps. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre de l'anneau, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation, dans le temps de l'incandescence, que de $\frac{4}{561}$, et qu'à la fin de la première pé-

13.817



riode, qui est de 560 ans $\frac{7}{25}$. cette même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de $\frac{4}{50}$, et que dès-lors le prolongement du refroidissement par l'accession de cette chaleur du Soleil auroit en effet été de 15 jours : mais la chaleur envoyée par Saturne dans le temps de l'incandescence étant à la chaleur propre de l'anneau :: $2875\frac{1}{2}$: 1250, il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être diminuée dans la même raison ; en sorte qu'au lieu d'être $\frac{4}{50}$, elle n'a été que $\frac{4}{4125\frac{1}{2}}$ au commencement de cette période, et que cette compensation, qui auroit été $\frac{4}{50}$ à la fin de cette première période, si l'on ne considérait que la déperdition de la chaleur propre de l'anneau, doit être diminuée dans la raison de $2867\frac{1}{2}$ à 50, parce que la chaleur envoyée par Saturne étoit encore plus grande que la chaleur propre de l'anneau dans cette même raison. Dès-lors la compensation à la fin de cette première période, au lieu d'être $\frac{4}{50}$, n'a été que $\frac{4}{2917\frac{1}{2}}$. En ajoutant ces deux termes de compensation $\frac{4}{4125\frac{1}{2}}$ et $\frac{4}{2917\frac{1}{2}}$ du premier et du dernier temps de cette première période, on a $\frac{4}{12029624}$

ou $\frac{78 \frac{1}{2}}{12029624}$, qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur propre pendant cette première période de 560 ans $\frac{7}{25}$, donnent $\frac{975 \frac{34}{101}}{12029624}$ pour la compensation totale qu'a pu faire la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{975 \frac{34}{101}}{12029624} :: 560 \frac{7}{25} : \frac{551556}{500740600}$, ou :: 560 ans $\frac{7}{25}$: 10 heures 14 minutes. Ainsi le prolongement du refroidissement par la chaleur du Soleil sur l'anneau de Saturne pendant la première période, au lieu d'avoir été de 15 jours, n'a réellement été que de 10 heures 14 minutes.

Et pour évaluer en totalité la compensation qu'a faite cette chaleur du Soleil pendant toutes les périodes, on trouvera que la compensation, dans le temps de l'incandescence, ayant été $\frac{4}{361}$, sera, à $\frac{4}{4125 \frac{1}{2}}$ à la fin de 551 périodes, de $\frac{4}{50}$, puisque ce n'est qu'après ces 551 périodes que la température de l'anneau sera égale à la température actuelle de la Terre. Ajoutant donc ces deux termes de compensation $\frac{4}{361}$ et $\frac{4}{50}$ du premier et du dernier temps

de ces 551 périodes, on a $\frac{16514}{361 \cdot 206175}$ ou $\frac{45\frac{1}{3}}{206175}$, qui multipliés par $12\frac{1}{3}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur pendant toutes ces périodes, donnent $\frac{571}{206175}$ environ pour la compensation totale, par la chaleur du Soleil, pendant les 551 périodes de 560 ans $\frac{7}{3}$ chacune. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps total de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{571}{206175} :: 126458 : 14$ ans $\frac{1}{12\frac{1}{3}}$. Ainsi le prolongement total qu'a fait et que fera la chaleur du Soleil sur l'anneau de Saturne, n'est que de 14 ans $\frac{1}{12\frac{1}{3}}$, qu'il faut ajouter aux 126,458 ans : d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 126,475 de la formation des planètes que cet anneau jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, et qu'il faudra le double du temps, c'est-à-dire que ce ne sera que dans l'année 252,946 de la formation des planètes que la température de l'anneau de Saturne sera refroidie à $\frac{1}{3}$ de la température actuelle de la Terre.

Pour faire sur les satellites de Saturne la même évaluation que nous venons de faire sur le refroidissement de son anneau, nous supposerons, comme nous l'avons dit, que le premier de ces satellites, c'est-à-dire le plus voisin de Saturne, est de la grandeur de la Lune; le second, de celle de Mercure; le troisième, de la grandeur de Mars; le qua-

trième et le cinquième, de la grandeur de la Terre. Cette supposition, qui ne pourroit être exacte que par un grand hasard, ne s'éloigne cependant pas assez de la vérité pour que, dans le réel, elle ne nous fournisse pas des résultats qui pourront achever de compléter nos idées sur les temps où la nature a pu naître et périr dans les différents globes qui composent l'univers solaire.

Partant donc de cette supposition, nous verrons que le premier satellite, étant grand comme la Lune, a dû se consolider jusqu'au centre en 145 ans $\frac{1}{4}$ environ, parce que n'étant que de $\frac{3}{11}$ du diamètre de la Terre, il se seroit consolidé jusqu'au centre en 792 ans $\frac{3}{4}$, s'il étoit de même densité : mais la densité de la Terre étant à celle de Saturne et de ses satellites :: 1000 : 184 ; il s'ensuit qu'on doit diminuer le temps de la consolidation et du refroidissement dans la même raison ; ce qui donne 145 ans $\frac{5}{4}$ pour le temps nécessaire à la consolidation. Il en est de même du temps du refroidissement au point de pouvoir toucher sans se brûler la surface de ce satellite : on trouvera, par les mêmes règles de proportion, qu'il aura perdu assez de sa chaleur propre pour arriver à ce point en 1701 ans $\frac{16}{25}$, et ensuite que, par la même déperdition de sa chaleur propre, il se seroit refroidi au point de la température actuelle de la Terre en 5715 ans $\frac{27}{125}$. Or, l'action de la chaleur du Soleil étant en raison inverse du carré de la distan-

ce, la compensation que cette chaleur envoyée par le Soleil a faite au commencement de cette première période, dans le temps de l'incandescence, a été $\frac{4}{1250}$, et $\frac{4}{50}$ à la fin de cette même période de

5715 ans $\frac{87}{125}$. Ajoutant ces deux termes $\frac{4}{1250}$ et $\frac{4}{50}$

de la compensation dans le premier et dans le dernier temps de cette période, on a $\frac{104}{1250}$, qui multi-

pliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{1500}{1250}$ ou $5 \frac{117}{1250}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette

première période de 5715 ans $\frac{87}{125}$. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $25 : 5 \frac{117}{1250} :: 5715 \text{ ans } \frac{87}{125} : 156 \text{ jours}$.

Ainsi le prolongement du refroidissement de ce satellite par la chaleur du Soleil n'a été que de 156 jours pendant cette première période.

Mais la chaleur de Saturne, qui, dans le temps de l'incandescence, c'est-à-dire dans le commencement de cette première période, étoit 25, n'avoit encore diminué au bout de 5715 ans $\frac{87}{125}$ que de 25 à $24 \frac{4}{13}$ environ; et comme ce satellite n'est éloigné de Saturne que de 66,900 lieues, tandis

qu'il est éloigné du Soleil de 515 millions 500 mille lieues, la chaleur envoyée par Saturne à ce premier satellite auroit été à la chaleur envoyée par le Soleil comme le carré de 515,500,000 est au carré de 66,900, si la surface que Saturne présente à ce satellite étoit égale à la surface que lui présente le Soleil : mais la surface de Saturne, qui n'est, dans le réel, que $\frac{90\frac{1}{2}}{11449}$ de celle du Soleil, paroît néanmoins à ce satellite plus grande que celle de cet astre dans le rapport inverse du carré des distances; on aura donc $(66900)^2 : (515500000)^2 :: \frac{90\frac{1}{2}}{11449} : 175102$ environ; donc la surface que Saturne présente à son premier satellite étant 175 mille 102 fois plus grande que celle que lui présente le Soleil, Saturne, dans le temps de l'incandescence, étoit pour ce satellite un astre de feu 175,102 fois plus grand que le Soleil. Mais nous avons vu que la compensation faite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de ce satellite n'étoit que $\frac{4}{561}$ dans le temps de l'incandescence, et $\frac{4}{50}$ lorsqu'au bout de 5715 ans $\frac{2}{3}$ il se seroit refroidi à la température actuelle de la Terre; on aura donc 175,102 multipliés par $\frac{4}{561}$ ou $\frac{1918\frac{1}{2}}{1250}$ environ pour la compensation qu'a faite la chaleur de Saturne au commencement de cette période dans le temps de l'incandescence, et $\frac{1918\frac{1}{2}}{50}$ pour la com-

pensation que Saturne auroit faite à la fin de cette même période, s'il eût conservé son état d'incandescence : mais comme la chaleur propre de Saturne a diminué de 25 à 24 $\frac{1}{7}$, environ pendant cette période de 5715 ans $\frac{2}{3}$, la compensation à la fin de cette période, au lieu d'être $\frac{1918 \frac{1}{7}}{50}$, n'a été que $\frac{1863 \frac{1}{7}}{50}$ environ. Ajoutant ces deux termes $\frac{1863 \frac{1}{7}}{50}$ et $\frac{1918 \frac{1}{7}}{1250}$ de la compensation du premier et du dernier temps de cette période, on aura $\frac{48543 \frac{1}{7}}{1250}$, lesquels multipliés par 12 $\frac{1}{7}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{606790}{1250}$ ou 485 $\frac{6}{7}$ environ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur de Saturne sur son premier satellite pendant cette première période de 5715 ans $\frac{2}{3}$. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps total de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25 : 485 $\frac{6}{7}$:: 5715 $\frac{2}{3}$: 72136 environ. Ainsi le temps dont la chaleur de Saturne a prolongé le refroidissement de son premier satellite pendant cette première période de 5715 $\frac{2}{3}$, a été de 72,136 ans, tandis que la chaleur du Soleil ne l'a prolongé pendant la même période que de 156 jours. En ajoutant ces deux termes avec celui de la période, qui est de 5715 ans environ, on voit que ce sera dans l'année 75,855 de la formation des planètes, c'est-à-dire dans 1021 ans, que ce premier satellite de Saturne pourra

jouir de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Saturne à ce satellite a été égale à sa chaleur propre, s'est trouvé dès le premier moment de l'incandescence, ou plutôt ne s'est jamais trouvé; car, dans le temps même de l'incandescence, la chaleur envoyée par Saturne à ce satellite étoit encore plus grande que la sienne propre, quoiqu'il fût lui-même en incandescence, puisque la compensation que faisoit alors la chaleur de Saturne à la chaleur propre du satellite étoit $\frac{1958\frac{1}{2}}{1250}$. et que, pour qu'elle n'eût été qu'égale, il auroit fallu que la température n'eût été que $\frac{2210}{1210}$.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de ce satellite a été au-dessous de celle que lui envoyoit Saturne dès le moment de l'incandescence, et que, dans ce même temps, Saturne ayant envoyé à ce satellite une chaleur 175,102 fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore, à la fin de la première période de 5715 ans $\frac{87}{125}$, une chaleur 168,508 $\frac{2}{3}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit diminué que de 25 à 24 $\frac{4}{13}$; et au bout d'une seconde période de 5715 ans $\frac{87}{125}$, après la déperdition de la chaleur propre de ce satellite, jusqu'au point extrême de $\frac{1}{13}$ de la chaleur actuelle de la Terre, Saturne envoyoit encore à ce satellite une chaleur

165,414 $\frac{4}{5}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit encore diminué que de $24 \frac{4}{13}$ à $25 \frac{8}{13}$.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Saturne, qui d'abord étoit 25, et qui décroît constamment de $\frac{2}{13}$ par chaque période de 5715 ans $\frac{87}{125}$, diminue par conséquent, sur ce satellite, de $4895 \frac{3}{5}$ pendant chacune de ces périodes; en sorte qu'après $55 \frac{1}{2}$ périodes environ, cette chaleur envoyée par Saturne à son premier satellite sera encore à très-peu près 4500 fois plus grande que la chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais comme cette chaleur du Soleil sur Saturne et sur ses satellites est à celle du Soleil sur la Terre :: 1 : 90 à très-peu près, et que la chaleur de la Terre est 50 fois plus grande que celle qu'elle reçoit du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser par 90 cette quantité 4500 pour avoir une chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre; et cette dernière chaleur étant $\frac{1}{50}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre, il est évident qu'au bout de $55 \frac{1}{2}$ périodes de 5715 ans $\frac{87}{125}$ chacune, c'est-à-dire au bout de 124,475 ans $\frac{5}{6}$, la chaleur que Saturne enverra encore à ce satellite, sera égale à la chaleur actuelle de la Terre, et que ce satellite, n'ayant plus aucune chaleur propre depuis très-long-temps ne laissera pas de jouir alors d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre.

Et comme cette chaleur envoyée par Saturne a

prodigieusement prolongé le refroidissement de ce satellite au point de la température actuelle de la Terre, il le prolongera de même pendant $55 \frac{1}{2}$ autres périodes, pour arriver au point extrême de $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle du globe de la Terre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 248,951 de la formation des planètes que ce premier satellite de Saturne sera refroidi à $\frac{1}{25}$ de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la compensation qu'elle a faite à la diminution de la température de ce satellite dans les différents temps. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre du satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation, dans le temps de l'incandescence, que de $\frac{4}{561}$, et qu'à la fin de la première période, qui est de $5715 \text{ ans } \frac{87}{125}$, cette même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de $\frac{4}{561}$, et que dès lors le prolongement du refroidissement par l'accession de cette chaleur du Soleil auroit été en effet de 156 jours; mais la chaleur envoyée par Saturne dans le temps de l'incandescence étant à la chaleur propre du satellite :: $1918 \frac{1}{5} : 1250$, il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être diminuée dans la même raison, en sorte qu'au

lieu d'être $\frac{4}{1250}$, elle n'a été que $\frac{4}{3168\frac{1}{2}}$ au commencement de cette période, et que cette compensation, qui auroit été $\frac{4}{50}$ à la fin de cette première période, si on ne considéroit que la déperdition de la chaleur propre du satellite, doit être diminuée dans la raison de 1865 à 50, parce que la chaleur envoyée par Saturne étoit encore plus grande que la chaleur propre du satellite dans cette même raison. Dès-lors la compensation à la fin de cette première période, au lieu d'être $\frac{4}{50}$, n'a été que $\frac{4}{1915}$. En ajoutant ces deux termes de compensation $\frac{4}{3168\frac{1}{2}}$ et $\frac{4}{1915}$ du premier et du dernier temps de cette première période de 3715 ans $\frac{8}{11}$, on a $\frac{20352}{6067103}$ ou $\frac{56\frac{11}{111}}{6067103}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur du satellite pendant cette première période, donnent $\frac{704\frac{1}{11}}{6067103}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25

$\therefore \frac{704 \frac{1}{2}}{667105} \therefore 5715 \frac{87}{125} : \frac{2616510 \frac{1}{2}}{151677576}$, ou $\therefore 5715 \text{ ans } \frac{87}{125} : 6$ jours 7 heures environ. Ainsi le prolongement du refroidissement par la chaleur du Soleil pendant cette première période, au lieu d'avoir été de 156 jours, n'a réellement été que de 6 jours 7 heures.

Et pour évaluer en totalité la compensation qu'a faite cette chaleur du Soleil pendant toutes les périodes, on trouvera que la compensation, dans le temps de l'incandescence, ayant été, comme nous

venons de le dire, $\frac{4}{5168 \frac{1}{2}}$, sera, à la fin de $55 \frac{1}{2}$ pé-

riodes de $5715 \text{ ans } \frac{87}{125}$ chacune, de $\frac{4}{50}$, puisque ce

n'est qu'après ces $55 \frac{1}{2}$ périodes que la température de ce satellite sera égale à la température actuelle de la Terre. Ajoutant donc ces deux termes de

compensation $\frac{4}{5168 \frac{1}{2}}$ et $\frac{4}{50}$ du premier et du dernier

temps des $55 \frac{1}{2}$ périodes, on a $\frac{12875}{561}$ ou $\frac{55 \frac{1}{2}}{158410}$, qui

multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur pendant

toutes ces périodes, donnent $\frac{445 \frac{1}{2}}{158410}$ pour la com-

pensation totale, par la chaleur du Soleil, pendant les $55 \frac{1}{2}$ périodes de $5715 \text{ ans } \frac{87}{125}$ chacune. Et com-

me la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps total des périodes est au prolongement du refroidis-

sement, on aura $25 : \frac{445\frac{1}{2}}{158410} :: 124475 \text{ ans } \frac{1}{6} : 14 \text{ ans}$
 4 jours environ. Ainsi le prolongement total que
 fera la chaleur du Soleil ne sera que de 14 ans 4
 jours, qu'il faut ajouter aux 124,475 ans $\frac{1}{6}$: d'où
 l'on voit que ce ne sera que sur la fin de l'année
 124,490 de la formation des planètes que ce satel-
 lite jouira de la même température dont jouit au-
 jourd'hui la Terre, et qu'il faudra le double de ce
 temps, c'est-à-dire 248,980 ans, à dater de la for-
 mation des planètes, pour que ce premier satel-
 lite de Saturne puisse être refroidi à $\frac{1}{11}$ de la tem-
 pérature actuelle de la Terre.

Faisant le même calcul pour le second satellite
 de Saturne, que nous avons supposé grand comme
 Mercure, et qui est à 85 mille 450 lieues de distan-
 ce de sa planète principale, nous verrons que ce
 satellite a dû se consolider jusqu'au centre en 178
 ans $\frac{3}{5}$, parce que n'étant que de $\frac{1}{3}$ du diamètre de
 la Terre, il se seroit consolidé jusqu'au centre en
 968 ans $\frac{1}{3}$, s'il étoit de même densité : mais comme
 la densité de la Terre est à la densité de Saturne et
 de ses satellites :: 1000 : 184, il s'ensuit qu'on doit
 diminuer les temps de la consolidation et du re-
 froidissement dans la même raison ; ce qui donne
 178 ans $\frac{3}{5}$ pour le temps nécessaire à la consoli-
 dation. Il en est de même du temps du refroidis-
 sement au point de toucher sans se brûler la sur-
 face du satellite ; on trouvera, par les mêmes ré-

gles de proportion, qu'il s'est refroidi à ce point en 2079 ans $\frac{1}{6}$, et ensuite qu'il s'est refroidi à la température actuelle de la Terre en 4541 ans $\frac{1}{2}$ environ. Or l'action de la chaleur du Soleil étant en raison inverse du carré des distances, la compensation étoit au commencement de cette première période, dans le temps de l'incandescence, $\frac{4}{1250}$, et $\frac{4}{50}$ à la fin de cette même période de 4541 ans $\frac{1}{2}$.

Ajoutant ces deux termes $\frac{4}{1250}$ et $\frac{4}{50}$ du premier et

du dernier temps de cette période, on a $\frac{104}{1250}$, qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{1500}{1250}$ ou $\frac{3 \frac{1}{2}}{1250}$ pour la compen-

sation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période de 4541 ans $\frac{1}{2}$. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{3 \frac{1}{2}}{1250} :: 4541 \frac{1}{2} : 191$ jours. Ainsi le prolongement du refroidissement de ce satellite par la chaleur du Soleil auroit été de 191 jours pendant cette première période de 4541 ans $\frac{1}{2}$.

Mais la chaleur de Saturne, qui, dans le temps de l'incandescence, étoit 25 fois plus grande que la chaleur actuelle de la Terre, n'avoit diminué, au

bout de 4541 ans $\frac{1}{2}$, que de $\frac{57}{63}$ environ, et étoit encore $24 \frac{8}{65}$ à la fin de cette même période : et ce satellite n'étant éloigné que de 85 mille 450 lieues de sa planète principale, tandis qu'il est éloigné du Soleil de 315 millions 500 mille lieues, il en résulte que la chaleur envoyée par Saturne à ce second satellite auroit été comme le carré de 315,500,000 est au carré de 85,450, si la surface que présente Saturne à ce satellite étoit égale à la surface que lui présente le Soleil : mais la surface de Saturne, qui, dans le réel, n'est que $\frac{90\frac{1}{2}}{11449}$ de celle du Soleil, paroît néanmoins plus grande à ce satellite dans le rapport inverse du carré des distances ; on aura donc $(85450)^2 : (315500000)^2 :: \frac{90\frac{1}{2}}{11449} : 106104$ environ. Ainsi la surface que présente Saturne à ce satellite, étant 106 mille 104 fois plus grande que la surface que lui présente le Soleil, Saturne, dans le temps de l'incandescence, étoit pour son second satellite un astre de feu 106 mille 104 fois plus grand que le Soleil. Mais nous avons vu que la compensation faite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre du satellite dans le temps de l'incandescence, n'étoit que $\frac{4}{\frac{561}{1250}}$, et qu'à la fin de la première période de 4541 ans $\frac{1}{2}$, lorsqu'il se seroit refroidi par la déperdition de sa chaleur propre, au point de la température actuelle de la Terre, la compensation par la cha-

leur du Soleil a été $\frac{4}{361}$. Il faut donc multiplier ces deux termes de compensation par 106,104, et l'on aura $\frac{1175\frac{1}{2}}{1250}$ environ pour la compensation qu'a faite la chaleur de Saturne sur ce satellite au commencement de cette première période dans le temps de l'incandescence, et $\frac{1175\frac{1}{2}}{50}$ pour la compensation que la chaleur de Saturne auroit faite à la fin de cette même période, s'il eût conservé son état d'incandescence : mais comme la chaleur propre de Saturne a diminué de 25 à $24\frac{8}{65}$ pendant cette période de $4541\frac{1}{2}$ ans, la compensation à la fin de la période, au lieu d'être $\frac{1175\frac{1}{2}}{50}$, n'a été que $\frac{1134\frac{17}{45}}{50}$ environ. Ajoutant ces deux termes de compensation $\frac{1175\frac{1}{2}}{1250}$ et $\frac{1134\frac{17}{45}}{50}$ du premier et du dernier temps de la période, on a $\frac{29586\frac{11}{45}}{1250}$, lesquels multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{36983}{1450}$ ou $295\frac{2}{9}$ environ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur envoyée par Saturne à ce satellite pendant cette première période de $4541\frac{1}{2}$ ans. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : 295\frac{2}{9} :: 4541\frac{1}{2} : 53630$ environ. Ainsi le temps dont la chaleur de Saturne a prolongé le refroidissement de ce satellite pour cette première période, a été de 53,630 ans, tandis que la chaleur du Soleil, pendant le même

temps, ne l'a prolongé que de 191 jours; d'où l'on voit, en ajoutant ces temps à celui de la période, qui est de $4541 \text{ ans } \frac{1}{7}$, que ç'a été dans l'année 58,173 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 16,659 ans, que ce second satellite de Saturne jouissoit de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Saturne à ce satellite a été égale à sa chaleur propre, s'est trouvé presque immédiatement après l'incandescence, c'est-à-dire à $\frac{74}{1175\frac{1}{4}}$ du premier terme de l'écoulement du temps de cette première période, qui multipliés par $181 \frac{11}{10}$, nombre des années de chaque terme de cette période de $4541 \text{ ans } \frac{1}{7}$, donnent $7 \text{ ans } \frac{5}{6}$ environ. Ainsi ç'a été dès l'année 8 de la formation des planètes que la chaleur envoyée par Saturne à son second satellite s'est trouvée égale à la chaleur propre de ce même satellite.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de ce satellite a été au-dessous de celle que lui envoyoit Saturne dès le temps le plus voisin de l'incandescence, et que, dans le premier moment de l'incandescence, Saturne ayant envoyé à ce satellite une chaleur 106 mille 104 fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore, à la fin de la première période de $4541 \text{ ans } \frac{1}{7}$, une chaleur 102 mille 382 $\frac{1}{5}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit diminué que de 25 à $24 \frac{2}{63}$; et au bout d'une seconde pé-

riode de 4541 ans $\frac{1}{5}$, après la déperdition de la chaleur propre de ce satellite, jusqu'au point extrême de $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle de la Terre. Saturne envoyoit encore à ce satellite une chaleur 98 mille $660 \frac{2}{5}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit encore diminué que de $24 \frac{8}{65}$ à $25 \frac{16}{65}$.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Saturne, qui d'abord étoit 25, et qui décroît constamment de $\frac{57}{65}$ par chaque période de 4541 ans $\frac{1}{5}$, diminue par conséquent sur ce satellite de $5721 \frac{6}{5}$ pendant chacune de ces périodes; en sorte qu'après $26 \frac{1}{5}$ périodes environ, cette chaleur envoyée par Saturne à son second satellite sera encore à peu près 4500 fois plus grande que la chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais comme cette chaleur du Soleil sur Saturne et sur ses satellites est à celle du Soleil sur la Terre :: 1 : 90 à très-peu près, et que la chaleur de la Terre est 50 fois plus grande que celle qu'elle reçoit du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser par 90 cette quantité 4500 pour avoir une chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre; et cette dernière chaleur étant $\frac{1}{50}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre, il est évident qu'au bout de $26 \frac{1}{5}$ périodes de 4541 ans $\frac{1}{5}$, c'est-à-dire au bout de 119,592 ans $\frac{5}{6}$, la chaleur que Saturne enverra encore à ce satellite sera égale à la chaleur actuelle de la Terre, et que ce satellite, n'ayant plus au-

cune chaleur propre depuis très-long-temps, ne laissera pas de jouir alors d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre.

Et comme cette chaleur envoyée par Saturne a prodigieusement prolongé le refroidissement de ce satellite au point de la température actuelle de la Terre, il le prolongera de même pendant $26\frac{1}{3}$ autres périodes, pour arriver au point extrême de $\frac{1}{3}$ de la chaleur actuelle du globe de la Terre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 259,185 de la formation des planètes que ce second satellite de Saturne sera refroidi à $\frac{1}{3}$ de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la compensation qu'elle a faite à la diminution de la température du satellite dans les différents temps. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre du satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation, dans le temps de l'incandescence, que de $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$, et qu'à la fin de la première période, qui est de 4541 ans $\frac{1}{2}$, cette même chaleur du Soleil auroit fait compensation de $\frac{361}{50}$, et que dès-lors le prolongement du refroidissement par l'accession de cette chaleur du Soleil auroit en effet été de 191 jours; mais la chaleur envoyée par Saturne dans le temps de l'incandescence étant à la chaleur propre du satellite :: $1175\frac{2}{3}$: 1250, il s'ensuit

que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être diminuée dans la même raison; en sorte qu'au lieu d'être $\frac{4}{361}$, elle n'a été que $\frac{4}{2425\frac{1}{2}}$ au commencement de cette période, et que cette compensation, qui auroit été $\frac{4}{361}$ à la fin de cette première période, si l'on ne considéroit que la déperdition de la chaleur propre du satellite, doit être diminuée dans la raison de $1154\frac{17}{40}$ à 50, parce que la chaleur envoyée par Saturne étoit encore plus grande que la chaleur propre du satellite dans cette même raison. Dès-lors la compensation à la fin de cette première période, au lieu d'être $\frac{4}{361}$, n'a été que $\frac{4}{1184\frac{17}{40}}$. En ajoutant ces deux termes de compensation $\frac{4}{2425\frac{1}{2}}$ et $\frac{4}{1184\frac{17}{40}}$ du premier et du dernier temps de cette première période, on a $\frac{14440\frac{17}{40}}{2875020\frac{1}{2}}$ ou $\frac{40}{2875020\frac{1}{2}}$ environ, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur, donnent $\frac{500}{2875020\frac{1}{2}}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps de la période

est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{500}{1873020} :: 4541 \frac{1}{2} : \frac{227075}{4309550}$, ou $:: 4541 \frac{1}{2} : 19$ jours environ. Ainsi le prolongement du refroidissement par la chaleur du Soleil, au lieu d'être de 191 jours, n'a réellement été que de 19 jours environ.

Et pour évaluer en totalité la compensation qu'a faite cette chaleur du Soleil pendant toutes les périodes, on trouve que la compensation par la chaleur du Soleil dans le temps de l'incandescence,

ayant été, comme nous venons de le dire, $\frac{4}{561}$,

sera, à la fin de $26 \frac{1}{5}$ périodes de 4541 ans $\frac{1}{5}$ cha-

cune, de $\frac{4}{50}$, puisque ce n'est qu'après ces $26 \frac{1}{5}$

périodes que la température du satellite sera égale à la température actuelle de la Terre. Ajou-

tant donc ces deux termes de compensation $\frac{4}{561}$

et $\frac{4}{50}$ du premier et du dernier temps de ces $26 \frac{1}{5}$

périodes, on a $\frac{9902}{351}$ ou $\frac{27 \frac{111}{101}}{121282}$, qui multipliés par

$12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur pendant toutes ces pé-

riodes, donnent $\frac{342 \frac{111}{101}}{121282}$ pour la compensation tota-

le, par la chaleur du Soleil, pendant les $26 \frac{1}{5}$ pé-

riodes de 4541 ans $\frac{1}{5}$ chacune. Et comme la dimi-

nution totale de la chaleur est à la compensation

totale en même raison que le temps de la période est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{542 \frac{4}{11}}{121 \cdot 82} :: 119592 \frac{5}{6} : 15 \frac{11}{11}$ environ. Ainsi le prolongement total que fera la chaleur du Soleil, ne sera que de 15 ans $\frac{11}{11}$, qu'il faut ajouter aux 119,592 ans $\frac{5}{6}$: d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 119,607 de la formation des planètes que ce satellite jouira de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, et qu'il faudra le double du temps, c'est-à-dire que ce ne sera que dans l'année 239,214 de la formation des planètes que sa température sera refroidie à $\frac{1}{2}$ de la température actuelle de la Terre.

Faisant les mêmes raisonnements pour le troisième satellite de Saturne, que nous avons supposé grand comme Mars, et qui est éloigné de Saturne de 120 mille lieues, nous verrons que ce satellite auroit dû se consolider jusqu'au centre en 277 ans $\frac{19}{10}$, parce que n'étant que $\frac{13}{15}$ du diamètre de la Terre, il se seroit refroidi jusqu'au centre en 1510 ans $\frac{3}{5}$, s'il étoit de même densité : mais la densité de la Terre étant à celle de ce satellite :: 1000 : 184, il s'ensuit qu'on doit diminuer le temps de sa consolidation dans la même raison ; ce qui donne 277 ans $\frac{19}{10}$ environ. Il en est de même du temps du refroidissement au point de pouvoir, sans se brûler, toucher la surface du satellite : on trouvera, par les mêmes règles de proportion, qu'il s'est refroidi à ce point en $5244 \frac{29}{11}$, et ensuite qu'il s'est refroidi

au point de la température actuelle de la Terre en 7085 ans $\frac{11}{15}$ environ. Or l'action de la chaleur du Soleil étant en raison inverse du carré de la distance, la compensation étoit au commencement de cette première période, dans le temps de l'incandescence, $\frac{4}{1250}$, et $\frac{4}{50}$ à la fin de cette même période de 7085 ans $\frac{11}{15}$. Ajoutant ces deux termes de compensation du premier et du dernier temps de

cette période, on a $\frac{104}{1250}$ qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent

$\frac{1500}{361}$ ou $\frac{5 \frac{11}{15}}{1250}$ pour la compensation totale qu'a faite la

chaleur du Soleil pendant cette première période de 7085 ans $\frac{11}{15}$; et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{5 \frac{11}{15}}{1250} :: 7085 \text{ ans } \frac{11}{15} : 296 \text{ jours}$. Ainsi le prolongement du refroidissement de ce satellite par la chaleur du Soleil n'a été que de 296 jours pendant cette première période de 7085 ans $\frac{11}{15}$.

Mais la chaleur de Saturne, qui, dans le temps de l'incandescence, étoit 25, avoit diminué, au bout de la période de 7085 ans $\frac{11}{15}$, de 25 à $25 \frac{41}{65}$; et comme ce satellite est éloigné de Saturne de 120 mille lieues, et qu'il est distant du Soleil de 515 millions

500 mille lieues, il en résulte que la chaleur envoyée par Saturne à ce satellite auroit été comme le carré de 515,500,000 est au carré de 120,000, si la surface que présente Saturne à ce satellite étoit égale à la surface que lui présente le Soleil : mais la surface de Saturne n'étant, dans le réel, que $\frac{90^{\frac{1}{2}}}{11449}$ de celle du Soleil, paroît néanmoins à ce satellite plus grande que celle de cet astre dans le rapport inverse du carré des distances; on aura donc $(120000)^2 : (515500000)^2 :: \frac{90^{\frac{1}{2}}}{11449} : 53801$ environ; donc la surface que Saturne présente à ce satellite est 53,801 fois plus grande que celle que lui présente le Soleil. Ainsi Saturne, dans le temps de l'incandescence, étoit pour ce satellite un astre de feu 53,801 fois plus grand que le Soleil. Mais nous avons vu que la compensation faite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de ce satellite, étoit $\frac{4}{50}$, lorsqu'au bout de 7085 ans $\frac{1}{2}$ il se seroit, comme Mars, refroidi à la température actuelle de la Terre, et que, dans le temps de l'incandescence, cette compensation par la chaleur du Soleil n'étoit que de $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$; on aura donc 53,801 multipliés par $\frac{4}{361}$ ou $\frac{596^{\frac{11}{121}}}{1250}$ pour la compensation qu'a faite la chaleur de Saturne au commencement de cette période dans le temps de l'incandescence, et

$\frac{596 \frac{41}{101}}{50}$ pour la compensation à la fin de cette même période, si Saturne eût conservé son état d'incandescence : mais comme sa chaleur propre a diminué de 25 à $25 \frac{41}{6}$ environ pendant cette période de 7085 ans $\frac{1}{3}$, la compensation à la fin de cette période, au lieu d'être $\frac{596 \frac{41}{101}}{50}$, n'a été que de $\frac{565 \frac{1}{2}}{50}$. Ajoutant ces deux termes $\frac{565 \frac{1}{2}}{50}$ et $\frac{596 \frac{41}{101}}{1250}$ du premier et du dernier temps de cette période, on aura $\frac{14685 \frac{17}{20}}{1250}$ environ, lesquels multipliés par $12 \frac{1}{3}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{183545}{1250}$ environ ou $146 \frac{5}{6}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur de Saturne sur ce troisième satellite pendant cette première période de 7085 ans $\frac{1}{3}$. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $25 : 146 \frac{5}{6} :: 7085 \frac{2}{3} : 41557 \frac{1}{3}$ environ. Ainsi le temps dont la chaleur de Saturne a prolongé le refroidissement de son troisième satellite pendant cette période de 7085 ans $\frac{1}{3}$, a été de 41,557 ans $\frac{1}{3}$, tandis que la chaleur du Soleil ne l'a prolongé pendant ce même temps que de 296 jours. Ajoutant ces deux temps à celui de la période de 7085 ans $\frac{2}{3}$, on voit que ce seroit dans l'année 48,645 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 26,189 ans, que ce troisième satellite de Saturne auroit joui de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Saturne à ce satellite a été égale à sa chaleur propre, s'est trouvé au $2\frac{1}{11}$ terme environ de l'écoulement du temps de cette première période, lequel multiplié par $285\frac{1}{7}$, nombre des années de chaque terme de la période de $7085\frac{2}{3}$, donne 650 ans $\frac{1}{3}$ environ. Ainsi ça été dès l'année 651 de la formation des planètes que la chaleur envoyée par Saturne à son troisième satellite s'est trouvée égale à la chaleur propre de ce même satellite.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de ce satellite a été au-dessous de celle que lui envoyoit Saturne dès l'année 651 de la formation des planètes, et que Saturne ayant envoyé à ce satellite une chaleur 55,801 fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore, à la fin de la première période de $7085\frac{2}{3}$ ans, une chaleur $50,854\frac{2}{25}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit diminué que de 25 à $25\frac{4}{65}$ environ; et au bout d'une seconde période de $7085\frac{2}{3}$ ans, après la déperdition de la chaleur propre de ce satellite, jusqu'au point extrême de $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle de la Terre, Saturne envoyoit encore à ce satellite une chaleur $47,907\frac{19}{75}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit encore diminué que de $25\frac{1}{65}$ à $22\frac{17}{65}$.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Saturne, qui d'abord étoit 25, et qui dé-

croît constamment de $1 \frac{2}{3}$ par chaque période de 7085 ans $\frac{2}{3}$, diminue par conséquent sur ce satellite de $2946 \frac{3}{5}$ pendant chacune de ces périodes; en sorte qu'après $15 \frac{3}{4}$ périodes environ, cette chaleur envoyée par Saturne à son troisième satellite sera encore 4500 fois plus grande que la chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais comme cette chaleur du Soleil sur Saturne et sur ses satellites est à celle du Soleil sur la Terre :: 1 : 90 à très-peu près, et que la chaleur de la Terre est 50 fois plus grande que celle qu'elle reçoit du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser par 90 cette quantité de chaleur 4500 pour avoir une chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre; et cette dernière chaleur étant $\frac{1}{50}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre, il est évident qu'au bout de $15 \frac{3}{4}$ périodes de 7085 ans $\frac{2}{3}$, c'est-à-dire au bout de 111,567 ans, la chaleur que Saturne enverra encore à ce satellite sera égale à la chaleur actuelle de la Terre, et que ce satellite n'ayant plus aucune chaleur propre depuis très-long-temps, ne laissera pas de jouir alors d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre.

Et comme cette chaleur envoyée par Saturne a très-considérablement prolongé le refroidissement de ce satellite au point de la température actuelle de la Terre, elle le prolongera de même pendant $15 \frac{3}{4}$ autres périodes, pour arriver au point extrême de $\frac{1}{5}$ de la chaleur actuelle du globe de la Terre; en

sorte que ce ne sera que dans l'année 225,154 de la formation des planètes que ce troisième satellite de Saturne sera refroidi à $\frac{1}{3}$ de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la compensation qu'elle a faite à la diminution de la température du satellite dans les différents temps. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre du satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation dans le temps de l'incandescence que de $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$, et qu'à la fin de la première période, qui est de 7085 ans $\frac{1}{3}$, cette même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de $\frac{4}{\frac{361}{50}}$, et que dès-lors le prolongement du refroidissement par l'accession de cette chaleur du Soleil auroit en effet été de 296 jours. Mais la chaleur envoyée par Saturne dans le temps de l'incandescence étant à la chaleur propre du satellite :: 596 $\frac{42}{361}$: 1250, il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être diminuée dans la même raison; en sorte qu'au lieu d'être $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$, elle n'a été que $\frac{4}{\frac{361}{1846 \frac{22}{117}}}$ au commencement de cette période, et que cette compensation, qui auroit été $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ à la fin de cette période, si l'on ne considéroit que la déperdition

de la chaleur propre du satellite, doit être diminuée dans la raison de $563\frac{1}{2}$ à 50, parce que la chaleur envoyée par Saturne étoit encore plus grande que la chaleur propre de ce satellite dans cette même raison. Dès-lors la compensation à la fin de

cette première période, au lieu d'être $\frac{4}{561}$, n'a été

que $\frac{4}{615\frac{1}{2}}$. En ajoutant ces deux termes de compen-

sation $\frac{4}{561}$ et $\frac{4}{615\frac{1}{2}}$ du premier et du dernier temps

de cette première période, on a $\frac{9858}{1152602}$ ou $\frac{27\frac{1}{2}}{1152602}$,

qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{540\frac{1}{2}}{1152602}$ pour la compen-

sation totale qu'a pu faire la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura

$25 : \frac{540\frac{1}{2}}{1152602} :: 7085\frac{2}{3} : \frac{2412878\frac{1}{2}}{2851500}$, ou :: $7085\frac{2}{3}$ ans : 51

jours environ. Ainsi le prolongement du refroidissement par la chaleur du Soleil, au lieu d'avoir été de 296 jours, n'a réellement été que de 51 jours.

Et pour évaluer en totalité la compensation qu'a faite cette chaleur du Soleil pendant toutes ces périodes, on trouvera que la compensation par la chaleur du Soleil dans le temps de l'incandescen-

ce, ayant été, comme nous venons de le dire, $\frac{4}{561}$, sera, à la fin de $15\frac{3}{4}$ périodes de 7085 ans $\frac{2}{3}$ chacune, de $\frac{4}{50}$ puisque ce n'est qu'après ces $15\frac{3}{4}$ périodes que la température du satellite sera égale à la température actuelle de la Terre. Ajoutant donc ces deux termes de compensation $\frac{4}{561}$ et $\frac{4}{50}$ du premier et du dernier temps de ces $15\frac{3}{4}$ périodes, on a $\frac{7584\frac{1}{2}}{92506\frac{1}{2}}$ ou $\frac{21\frac{1}{2}}{92506\frac{1}{2}}$, qui multipliés par $12\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur pendant les $15\frac{3}{4}$ périodes de 7085 ans $\frac{2}{3}$ chacune, donnent $\frac{262\frac{1}{2}}{92506\frac{1}{2}}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps total des périodes est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{262\frac{1}{2}}{92506\frac{1}{2}} :: 111,567 \text{ ans} : 12 \text{ ans } 254 \text{ jours}$. Ainsi le prolongement total que fera la chaleur du Soleil pendant toutes ces périodes, ne sera que de 12 ans 254 jours, qu'il faut ajouter aux 111,567 ans : d'où l'on voit que ce ne sera que dans l'année 111,580 de la formation des planètes que ce satellite jouira réellement de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, et qu'il faudra le double de ce temps, c'est-à-dire que ce ne

sera que dans l'année 225,160 de la formation des planètes que sa température pourra être refroidie à $\frac{1}{24}$ de la température actuelle de la Terre.

Faisant les mêmes raisonnements pour le quatrième satellite de Saturne, que nous avons supposé grand comme la Terre, on verra qu'il auroit dû se consolider jusqu'au centre en 554 ans $\frac{13}{25}$, parce que ce satellite étant égal au globe terrestre, il se seroit consolidé jusqu'au centre en 2905 ans, s'il étoit de même densité; mais la densité de la Terre étant à celle de ce satellite :: 1000 : 184, il s'ensuit qu'on doit diminuer le temps de la consolidation dans la même raison, ce qui donne 554 ans $\frac{13}{25}$. Il en est de même du temps du refroidissement au point de toucher sans se brûler la surface du satellite : on trouvera, par les mêmes règles de proportion, qu'il s'est refroidi à ce point en 6259 ans $\frac{9}{16}$, et ensuite qu'il s'est refroidi à la température actuelle de la Terre en 15,624 $\frac{2}{5}$. Or, l'action de la chaleur du Soleil étant en raison inverse du carré des distances, la compensation étoit au commencement de cette première période, dans le temps de l'incandescence, $\frac{4}{361}$, et $\frac{4}{361}$ à la fin de cette même période de 15,624 $\frac{2}{5}$. Ajoutant ces deux termes $\frac{4}{361}$ et $\frac{4}{361}$ du premier et du dernier temps de cette période, on a $\frac{104}{361}$, qui multipliés par 12 $\frac{1}{2}$,

moitié de la somme de tous les termes, donnent

$\frac{1500}{361}$ ou $5\frac{117}{1250}$ pour la compensation totale qu'a faite

la chaleur du Soleil pendant cette période de 15,624 ans $\frac{2}{3}$. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison

que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : 5\frac{117}{1250} :: 15624\frac{2}{3} : 1\frac{14}{25}$

environ. Ainsi le prolongement du refroidissement de ce satellite par la chaleur du Soleil n'a été que 1 an $\frac{14}{25}$ pendant cette première période de 15,624 ans $\frac{2}{3}$.

Mais la chaleur de Saturne, qui, dans le temps de l'incandescence, étoit vingt-cinq fois plus grande que la chaleur de la température actuelle de la Terre, n'avoit encore diminué, au bout de cette période de 15,624 $\frac{2}{3}$, que de 25 à 22 $\frac{10}{63}$ environ; et comme ce satellite est à 278 mille lieues de distance de Saturne, et à 515 millions 500 mille lieues de distance du Soleil, la chaleur envoyée par Saturne dans le temps de l'incandescence auroit été en raison du carré de 515,500,000 au carré de 278,000, si la surface que présente Saturne à son quatrième satellite, étoit égale à la surface que lui présente le Soleil; mais la surface de Saturne, n'étant dans le réel que $\frac{90\frac{1}{2}}{11449}$ de celle du Soleil, paroît néanmoins à ce satellite plus grande que celle de cet astre, dans la raison inverse du carré des

distances. Ainsi l'on aura $(278000)^2 : (51550000)^2$
 $:: \frac{90^{\frac{1}{2}}}{11449} : 10024^{\frac{1}{2}}$ environ. Donc la surface que pré-
 sente Saturne à ce satellite est $10,024^{\frac{1}{2}}$ fois plus
 grande que celle que lui présente le Soleil. Mais
 nous avons vu que la compensation faite par la
 chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre
 de ce satellite n'étoit que $\frac{4}{361}$, lorsqu'au bout de
 $15,624$ ans $\frac{1}{2}$ il se seroit refroidi comme la Terre
 au point de la température actuelle, et que, dans
 le temps de l'incandescence, cette compensation
 par la chaleur du Soleil n'a été que $\frac{4}{561}$; on aura
 donc $10024^{\frac{1}{2}}$ multipliés par $\frac{4}{1250}$ ou $\frac{111^{\frac{17}}{1250}}{1250}$ pour la
 compensation qu'a faite la chaleur de Saturne au
 commencement de cette période dans le temps de
 l'incandescence, et $\frac{111^{\frac{17}}{50}}{50}$ pour la compensation que
 la chaleur de Saturne auroit faite à la fin de cette
 même période, s'il eût conservé son état d'incan-
 descence; mais comme la chaleur propre de Sa-
 turne a diminué de 25 à $22\frac{19}{6}$ environ pendant
 cette période de $15,624$ ans $\frac{1}{2}$, la compensation à
 la fin de cette période, au lieu d'être $\frac{111^{\frac{17}}{50}}$ n'a été
 que de $\frac{99^{\frac{17}}{50}}$ environ. Ajoutant ces deux termes $\frac{99^{\frac{17}}{50}}$
 et $\frac{111^{\frac{17}}{1250}}$ de la compensation du premier et du der-
 nier temps de cette période, on aura $\frac{2587^{\frac{17}}{1250}}$ envi-

ron, lesquels multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{1+1+1+1}{1+1+1+1}$ ou $26 \frac{1}{3}$ environ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur de Saturne sur son quatrième satellite pendant cette première période de $15,624$ ans $\frac{1}{3}$. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : 26 \frac{1}{3} :: 15624 \frac{1}{3} : 14180 \frac{12}{3}$. Ainsi le temps dont la chaleur de Saturne a prolongé le refroidissement de ce satellite a été de $14,180$ ans $\frac{12}{3}$ environ pour cette première période, tandis que le prolongement de son refroidissement par la chaleur du Soleil n'a été que de 1 an $\frac{1}{15}$. Ajoutant à ces deux temps celui de la période, on voit que ce seroit dans l'année $27,807$ de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a $47,025$ ans, que ce quatrième satellite auroit joui de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre.

Le moment où la chaleur envoyée par Saturne à ce quatrième satellite a été égale à sa chaleur propre, s'est trouvé au $11 \frac{1}{2}$ terme environ de cette première période, qui multiplié par 545 , nombre des années de chaque terme de cette période, donne 6151 ans $\frac{1}{2}$; en sorte que ç'a été dans l'année 6152 de la formation des planètes que la chaleur envoyée par Saturne à son quatrième satellite s'est trouvée égale à la chaleur propre de ce satellite.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de ce sa-

tellite a été au-dessous de celle que lui envoyoit Saturne dans l'année 6152 de la formation des planètes, et que Saturne ayant envoyé à ce satellite une chaleur $10,024 \frac{1}{2}$ fois plus grande que celle du Soleil, il lui envoyoit encore, à la fin de la première période de $15,624 \text{ ans} \frac{1}{7}$ une chaleur $8958 \frac{11}{17}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur de Saturne n'avoit diminué que de 25 à $22 \frac{32}{63}$ pendant cette première période; et au bout d'une seconde période de $15,624 \text{ ans} \frac{1}{7}$, après la déperdition de la chaleur propre de ce satellite, jusqu'au point extrême de $\frac{1}{17}$ de la température actuelle de la Terre, Saturne envoyoit encore à ce satellite une chaleur $7855 \frac{1}{17}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit encore diminué que de $22 \frac{12}{63}$ à $20 \frac{42}{63}$.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Saturne, qui d'abord étoit 25, et qui décroît constamment de $2 \frac{46}{63}$ par chaque période de $15,624 \text{ ans} \frac{1}{7}$, diminue par conséquent sur son satellite de $1085 \frac{18}{17}$ pendant chacune de ces périodes; en sorte qu'après quatre périodes environ, cette chaleur envoyée par Saturne à son quatrième satellite sera encore 4500 fois plus grande que la chaleur qu'il reçoit du Soleil.

Mais comme cette chaleur du Soleil sur Saturne et sur ses satellites est à celle du Soleil sur la Terre :: 1 : 90 à très-peu près, et que la chaleur de la Terre est 50 fois plus grande que celle qu'elle re-

çoit du Soleil, il s'ensuit qu'il faut diviser par 90 cette quantité de chaleur 4500 pour avoir une chaleur égale à celle que le Soleil envoie sur la Terre; et cette dernière chaleur étant $\frac{1}{10}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre, il est évident qu'au bout de quatre périodes de 15,624 ans $\frac{2}{3}$ chacune, c'est-à-dire au bout de 54,498 ans $\frac{2}{3}$, la chaleur que Saturne a envoyée à son quatrième satellite étoit égale à la chaleur actuelle de la Terre, et que ce satellite, n'ayant plus aucune chaleur propre depuis long-temps, n'a pas laissé de jouir alors d'une température égale à celle dont jouit aujourd'hui la Terre.

Et comme cette chaleur envoyée par Saturne a considérablement prolongé le refroidissement de ce satellite au point de la température actuelle de la Terre, il le prolongera de même pendant quatre autres périodes, pour arriver au point extrême de $\frac{1}{17}$ de la chaleur actuelle du globe terrestre; en sorte que ce ne sera que dans l'année 108,997 de la formation des planètes que ce quatrième satellite de Saturne sera refroidi à $\frac{1}{17}$ de la température actuelle de la Terre.

Il en est de même de l'estimation de la chaleur du Soleil, relativement à la compensation qu'elle a faite à la diminution de la température du satellite dans les différents temps. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre du satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait

compensation dans le temps de l'incandescence que de $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$, et qu'à la fin de la première période,

qui est de 13,624 ans $\frac{2}{3}$, cette même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de $\frac{4}{\frac{361}{50}}$, et que

dès-lors le prolongement du refroidissement par l'accession de cette chaleur du Soleil auroit en effet été de 1 an 204 jours; mais la chaleur envoyée par Saturne dans le temps de l'incandescence étant à la chaleur propre du satellite :: 111 $\frac{27}{161}$: 1250, il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être diminuée dans la même raison;

en sorte qu'au lieu d'être $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$, elle n'a été que $\frac{4}{\frac{361}{1250 \frac{27}{161}}}$

au commencement de cette période, et que cette compensation, qui auroit été $\frac{4}{\frac{361}{50}}$ à la fin de cette

première période, si l'on ne considérait que la déperdition de la chaleur propre du satellite, doit être diminuée dans la raison de 99 $\frac{1}{7}$ à 50, parce que la chaleur envoyée par Saturne étoit encore plus grande que la chaleur propre du satellite dans cette même raison. Dès-lors la compensation à la

fin de cette première période, au lieu d'être $\frac{4}{\frac{361}{50}}$,

n'a été que $\frac{4}{\frac{361}{149 \frac{1}{7}}}$ En ajoutant ces deux termes de

compensation $\frac{4}{361}$ et $\frac{4}{149}$ du premier et du der-

nier temps de cette première période, on a $\frac{6014 \frac{1}{12}}{205072 \frac{7}{11}}$

ou $\frac{16 \frac{11}{12}}{205072 \frac{7}{11}}$, qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la

somme de tous les termes, donnent $\frac{208 \frac{7}{12}}{205072 \frac{7}{11}}$ pour

la compensation totale qu'a pu faire la chaleur du

Soleil pendant cette première période. Et comme

la diminution totale de la chaleur est à la com-

pensation totale en même raison que le temps de

la période est au prolongement du refroidissement,

on aura $25 : \frac{205072 \frac{7}{11}}{208 \frac{7}{12}} :: 15624 \frac{2}{3} : \frac{2857109 \frac{1}{4}}{5076809}$, ou $:: 15624$

ans $\frac{2}{3} : 204$ jours environ. Ainsi le prolongement

du refroidissement de ce satellite par la chaleur

du Soleil, au lieu d'avoir été de 1 an 204 jours, n'a

réellement été que de 204 jours.

Et pour évaluer en totalité la compensation qu'a

faite la chaleur du Soleil pendant toutes ces pé-

riodes, on trouvera que la compensation, dans le

temps de l'incandescence, ayant été $\frac{4}{1561 \frac{1}{11}}$ sera, à

la fin de quatre périodes, $\frac{4}{50}$, puisque ce n'est

qu'après ces quatre périodes que la température

de ce satellite sera égale à la température actuelle

de la Terre. Ajoutant ces deux termes $\frac{4}{1561 \frac{1}{11}}$ et $\frac{4}{50}$

du premier et du dernier temps de ces quatre périodes, on a $\frac{5644 \frac{1}{11}}{561}$, ou $\frac{15 \frac{112}{161}}{68055 \frac{2}{3}}$, qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{195 \frac{1}{2}}{68055 \frac{2}{3}}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant les quatre périodes de 13,624 ans $\frac{2}{3}$ chacune. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation en même raison que le temps total de ces périodes est à celui du prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{195 \frac{1}{2}}{68055 \frac{2}{3}} :: 54498 \text{ ans } \frac{2}{3} : 6 \text{ ans } 87 \text{ jours}$. Ainsi le prolongement total que fera la chaleur du Soleil sur ce satellite ne sera que de 6 ans 87 jours, qu'il faut ajouter aux 54,498 ans $\frac{2}{3}$: d'où l'on voit que ç'a été dans l'année 54,505 de la formation des planètes que ce satellite a joui de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre, et qu'il faudra le double de ce temps, c'est-à-dire que ce ne sera que dans l'année 109,010 de la formation des planètes que sa température sera refroidie à $\frac{1}{25}$ de la température actuelle de la Terre.

Enfin, faisant le même raisonnement pour le cinquième satellite de Saturne, que nous supposons encore grand comme la Terre, on verra qu'il auroit dû se consolider jusqu'au centre en 554 ans $\frac{11}{13}$, se refroidir au point d'en toucher la surface sans se brûler en 6259 ans $\frac{2}{16}$, et au point de la température actuelle de la Terre en 13,624 ans $\frac{2}{3}$,

et l'on trouvera de même que le prolongement du refroidissement de ce satellite par la chaleur du Soleil n'a été que de 1 an 204 jours pour la première période de 15,624 ans $\frac{2}{3}$.

Mais la chaleur de Saturne, qui, dans le temps de l'incandescence, étoit 25 fois plus grande que la chaleur actuelle de la Terre, n'avoit encore diminué, au bout de cette période de 15,624 $\frac{2}{3}$, que de 25 à 22 $\frac{19}{27}$; et comme ce satellite est à 808 mille lieues de Saturne, et à 515 millions 500 mille lieues de distance du Soleil, la chaleur envoyée par Saturne, dans le temps de l'incandescence, à ce satellite, auroit été en raison du carré de 515,500,000 au carré de 808,000, si la surface que présente Saturne à son cinquième satellite étoit égale à la surface que lui présente le Soleil; mais la surface de Saturne n'étant, dans le réel, que $\frac{90 \frac{1}{2}}{11449}$ de celle du Soleil, paroît néanmoins plus grande à ce satellite que celle de cet astre dans la raison inverse du carré des distances. Ainsi l'on aura $(808000)^2 : (515500000)^2 :: \frac{90 \frac{1}{2}}{11449} : 1185 \frac{2}{3}$; donc la surface que Saturne présente à ce satellite est 1186 $\frac{2}{3}$ fois plus grande que celle que lui présente le Soleil. Mais nous avons vu que la compensation faite par la chaleur du Soleil à la perte de la chaleur propre de ce satellite, n'étoit que $\frac{4}{361}$, lorsqu'au bout de 15,624 ans $\frac{2}{3}$, il se seroit refroidi, comme la Terre

au point de la température actuelle, et que, dans le temps de l'incandescence, la compensation par la chaleur du Soleil n'a été que $\frac{4}{1250}$; on aura donc 1186 $\frac{2}{3}$, multipliés par $\frac{4}{361}$ ou $\frac{15 \frac{11}{121}}{1250}$, pour la compensation dans le temps de l'incandescence, et $\frac{15 \frac{11}{121}}{50}$ pour la compensation à la fin de cette première période, si Saturne eût conservé son état d'incandescence; mais comme sa chaleur propre a diminué de 25 à 25 $\frac{19}{63}$ pendant cette période de 15,624 $\frac{2}{3}$, la compensation à la fin de la période, au lieu d'être $\frac{15 \frac{11}{121}}{50}$, n'a été que de $\frac{11 \frac{17}{10}}{50}$ environ. Ajoutant ces deux termes $\frac{11 \frac{17}{10}}{50}$ et $\frac{15 \frac{11}{121}}{1250}$ du premier et du dernier temps de cette période, on aura $\frac{506 \frac{417}{121}}{1250}$, lesquels étant multipliés par 12 $\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{3852 \frac{16}{17}}{1250}$ ou 5 $\frac{82 \frac{1}{7}}{1250}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur de Saturne pendant cette première période. Et comme la perte de la chaleur propre est à la compensation en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura 25 : 5 $\frac{82 \frac{1}{7}}{1250}$:: 15,624 $\frac{2}{3}$: 1670 $\frac{43}{50}$. Ainsi le temps dont la chaleur de Saturne a prolongé le refroidissement de ce satellite pendant cette première période de 15,624 $\frac{2}{3}$, a été de 1670 ans $\frac{43}{50}$, tandis que le

prolongement du refroidissement par la chaleur du Soleil n'a été que de 1 an 204 jours. Ajoutant ces deux temps du prolongement du refroidissement au temps de la période, qui est de 15,624 ans $\frac{2}{3}$, on aura 15,297 ans 50 jours environ : d'où l'on voit que ce seroit dans l'année 15,298 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 59,554 ans, que ce cinquième satellite de Saturne auroit joui de la même température dont jouit aujourd'hui la Terre.

Dans le commencement de la seconde période de 15,624 ans $\frac{1}{7}$, la chaleur de Saturne a fait compensation de $\frac{11 \frac{17}{50}}$, et auroit fait à la fin de cette même période une compensation de $\frac{295 \frac{1}{7}}$, si Saturne eût conservé son même état de chaleur; mais comme sa chaleur propre a diminué, pendant cette seconde période, de 22 $\frac{19}{5}$ à 20 $\frac{48}{65}$, cette compensation, au lieu d'être $\frac{295 \frac{1}{7}}$, n'est que de $\frac{275 \frac{11}{17}}$ environ. Ajoutant ces deux termes $\frac{11 \frac{17}{50}}$ et $\frac{275 \frac{11}{17}}$ du premier et du dernier temps de cette seconde période, on aura $\frac{284 \frac{1}{2}}$ à très-peu près, qui multipliés par 12 $\frac{1}{7}$, moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{3559}{50}$ ou 71 $\frac{9}{50}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur de Saturne pendant cette seconde période. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au pro-

longement du refroidissement, on aura $25 : 71 \frac{9}{50}$
 $:: 15624 \frac{2}{3} : 38792 \frac{19}{100}$. Ainsi le prolongement du
 temps pour le refroidissement de ce satellite par
 la chaleur de Saturne, ayant été de 1670 ans $\frac{43}{50}$ pour
 la première période, a été de 38,792 ans $\frac{19}{100}$ pour
 la seconde.

Le moment où la chaleur envoyée par Saturne
 s'est trouvée égale à la chaleur propre de ce satel-
 lite, est au $4 \frac{15}{32}$ terme à très-peu près de l'écoule-
 ment du temps dans cette seconde période, qui,
 multiplié par 545, nombre des années de chaque
 terme de ces périodes, donne 2520 ans 346 jours,
 lesquels étant ajoutés aux 13,624 ans 245 jours de la
 première période, donnent 15,945 ans 224 jours.
 Ainsi ç'a été dans l'année 15,946 de la formation
 des planètes que la chaleur envoyée par Saturne à
 ce satellite s'est trouvée égale à sa chaleur propre.

Dès-lors on voit que la chaleur propre de ce sa-
 tellite a été au-dessous de celle que lui envoyoit
 Saturne dans l'année 15,946 de la formation des
 planètes, et que Saturne ayant envoyé à ce satelli-
 te, dans le temps de l'incandescence, une chaleur
 $1186 \frac{2}{3}$ fois plus grande que celle du Soleil, il lui
 envoyoit encore, à la fin de la première période
 de 13,624 ans $\frac{2}{3}$, une chaleur $1058 \frac{1}{7}$ fois plus gran-
 de que celle du Soleil, parce que la chaleur de Sa-
 turne n'avoit diminué que de 25 à $22 \frac{2}{63}$ pendant
 cette première période; et au bout d'une seconde
 période de 13,624 ans $\frac{2}{3}$, après la déperdition de la

chaleur propre de ce satellite, jusqu'à $\frac{1}{15}$ de la température actuelle de la Terre, Saturne envoyoit encore à ce satellite une chaleur de $929 \frac{13}{15}$ fois plus grande que celle du Soleil, parce que la chaleur propre de Saturne n'avoit encore diminué que de $22 \frac{19}{65}$ à $20 \frac{42}{65}$.

En suivant la même marche, on voit que la chaleur de Saturne, qui d'abord étoit 25, et qui décroît constamment de $2 \frac{46}{65}$ par chaque période de 15,624 ans $\frac{2}{3}$, diminue par conséquent sur ce satellite de $128 \frac{29}{75}$ pendant chacune de ces périodes.

Mais comme cette chaleur du Soleil sur Saturne et sur ses satellites, est à celle du Soleil sur la Terre :: 1 : 90, à très-peu près, et que la chaleur de la Terre est 50 fois plus grande que celle qu'elle reçoit du Soleil, il s'ensuit que jamais Saturne n'a envoyé à ce satellite une chaleur égale à celle du globe de la Terre, puisque, dans le temps même de l'incandescence, cette chaleur, envoyée par Saturne, n'étoit que $1186 \frac{2}{3}$ fois plus grande que celle du Soleil sur Saturne, c'est-à-dire $\frac{1186 \frac{2}{3}}{90}$ ou $\frac{13 \frac{12}{20}}{50}$ fois plus grande que celle de la chaleur du Soleil sur la Terre, ce qui ne fait que $\frac{13 \frac{12}{20}}{50}$ de la chaleur actuelle du globe de la Terre; et c'est par cette raison qu'on doit s'en tenir à l'évaluation telle que nous l'avons faite ci-dessus dans la première et la seconde période du refroidissement de ce satellite.

Mais l'évaluation de la compensation faite par la

chaleur du Soleil doit être faite comme celle des autres satellites, parce qu'elle dépend encore beaucoup de celle que la chaleur de Saturne a faite sur ce même satellite dans les différents temps. Il est certain qu'à ne considérer que la déperdition de la chaleur propre du satellite, cette chaleur du Soleil n'auroit fait compensation, dans le temps de l'incandescence, que de $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$, et qu'à la fin de cette même période de $15,624 \text{ ans } \frac{2}{3}$, cette même chaleur du Soleil auroit fait une compensation de $\frac{4}{50}$, et que dès-lors le prolongement du refroidissement par l'accession de cette chaleur du Soleil auroit en effet été de 1 an 204 jours : mais la chaleur envoyée par Saturne dans le temps de l'incandescence étant à la chaleur propre du satellite :: $15 \frac{53}{361}$: 1250, il s'ensuit que la compensation faite par la chaleur du Soleil doit être diminuée dans la même raison; en sorte qu'au lieu d'être $\frac{4}{\frac{361}{1250}}$, elle n'a été que de $\frac{4}{\frac{361}{1265 \frac{11}{15}}}$ au commencement de cette période, et que cette compensation, qui auroit été $\frac{4}{50}$ à la fin de cette première période, si l'on ne considérait que la déperdition de la chaleur propre du satellite, doit être diminuée dans la même raison de $11 \frac{37}{50}$ à 50, parce que la chaleur envoyée par

Saturne étoit encore plus grande que la chaleur propre du satellite dans cette même raison. Dès lors la compensation, à la fin de cette première période, au lieu d'être $\frac{4}{50}$, n'a été que $\frac{4}{61 \frac{17}{10}}$. En ajoutant ces deux termes de compensation $\frac{4}{1263 \frac{11}{11}}$ et $\frac{4}{61 \frac{17}{10}}$ du premier et du dernier temps de cette première période, on a $\frac{5299 \frac{4}{11}}{77987}$ ou $\frac{14 \frac{1}{4}}{77987}$, qui multipliés par $12 \frac{1}{2}$ moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{185 \frac{1}{2}}{77987}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant cette première période. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{185 \frac{1}{2}}{77987} :: 15624 \frac{2}{3} : 1$ an 186 jours. Ainsi le prolongement du refroidissement de ce satellite par la chaleur du Soleil, au lieu d'avoir été de 1 an 204 jours, n'a réellement été que de 1 an 186 jours pendant la première période.

Dans la seconde période, la compensation étant au commencement $\frac{4}{61 \frac{17}{10}}$, sera à la fin de cette même période $\frac{100}{60 \frac{1}{4}}$, parce que la chaleur envoyée par Saturne pendant cette seconde période a diminué dans cette même raison. Ajoutant ces deux termes

$\frac{4}{561}$ et $\frac{100}{60\frac{1}{2}}$, on a $\frac{6415\frac{1}{2}}{5715}$, qui multipliés par $12\frac{2}{3}$. moitié de la somme de tous les termes, donnent $\frac{80196}{5715}$

ou $\frac{222\frac{1}{2}}{3715}$ pour la compensation totale qu'a pu faire la chaleur du Soleil pendant cette seconde période. Et comme la diminution totale de la chaleur est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est au prolongement du refroidissement, on aura $25 : \frac{222\frac{1}{2}}{3715} :: 15624\frac{2}{3} : 52$ ans $21\frac{1}{4}$ jours. Ainsi le prolongement total que fera la chaleur du Soleil sera de 52 ans $21\frac{1}{4}$ jours pendant cette seconde période. Ajoutant donc ces deux temps, 1 an 186 jours et 52 ans $21\frac{1}{4}$ jours du prolongement du refroidissement par la chaleur du Soleil pendant la première et la seconde période, aux 1670 ans 515 jours du prolongement par la chaleur de Saturne pendant la première période, et aux 58,792 ans 69 jours du prolongement par cette même chaleur de Saturne pour la seconde période, on a pour le prolongement total 40,497 ans 52 jours, qui étant joints aux 27,249 ans 121 jours des deux périodes, font en tout 67,746 ans 175 jours : d'où l'on voit que ç'a été dans l'année 67,747 de la formation des planètes, c'est-à-dire il y a 7085 ans, que ce cinquième satellite de Saturne a été refroidi au point de $\frac{1}{35}$ de la température actuelle de la Terre.

Voici donc, d'après nos hypothèses, l'ordre dans lequel la Terre, les planètes et leurs satellites se sont refroidis ou se refroidiront au point de la chaleur actuelle du globe terrestre, et ensuite au point d'une chaleur vingt-cinq fois plus petite que cette chaleur actuelle de la Terre.

	Refroidies à la température actuelle.		Refroidies à $\frac{1}{25}$ de la tem- pérature actuelle.
La Terre, en.	74832 ans.	En.	168123 ans.
La Lune, en.	16409	En.	72514
Mercure, en.	54192	En.	187765
Vénus, en.	91643	En.	228540
Mars, en.	28538	En.	60326
Jupiter, en.	240451	En.	483121
Satellites de Jupiter.	Le 1 ^{er} . en 222203	En.	444406
	Le 2 ^e . en 193090	En.	386180
	Le 3 ^e . en 176212	En.	352424
	Le 4 ^e . en 70296	En.	140542
Saturne, en.	130821	En.	262020
Anneau de Saturne, en.	126473	En.	252496
Satellites de Saturne.	Le 1 ^{er} . en 124490	En.	248980
	Le 2 ^e . en 119607	En.	239214
	Le 3 ^e . en 111580	En.	223160
	Le 4 ^e . en 54505	En.	109010
	Le 5 ^e . en 15298	En.	67747

Et à l'égard de la consolidation de la Terre, des planètes et de leurs satellites, et de leur refroidissement respectif, jusqu'au moment où leur chaleur propre auroit permis de les toucher sans se brûler c'est-à-dire sans ressentir de la douleur, nous avons trouvé qu'abstraction faite de toute compensation, et ne faisant attention qu'à la déperdi-

tion de leur chaleur propre, les rapports de leur consolidation jusqu'au centre, et de leur refroidissement au point de pouvoir les toucher sans se brûler, sont dans l'ordre suivant :

Consolidées jusqu'au centre.		Refroidies à pouvoir les toucher.	
La Terre, en.	2905 ans.	En.	55911 ans.
La Lune, en.	556	En.	6492
Mercure, en.	1976 $\frac{1}{10}$	En.	25054
Vénus, en.	3484 $\frac{11}{17}$	En.	40674
Mars, en.	1102 $\frac{18}{23}$	En.	12875
Jupiter, en.	9551	En.	108922
Satellites de Jupiter.	Le 1 ^{er} . en 251 $\frac{41}{125}$	En.	2690 $\frac{1}{5}$
	Le 2 ^e . en 282 $\frac{753}{1000}$	En.	3300 $\frac{67}{143}$
	Le 3 ^e . en 455 $\frac{11}{100}$	En.	5149 $\frac{11}{101}$
	Le 4 ^e . en 848 $\frac{1}{4}$	En.	9902
Saturne, en.	5078	En.	59276
Anneau de Saturne, en.	18 $\frac{17}{13}$	En.	217 $\frac{787}{1000}$
Satellites de Saturne.	Le 1 ^{er} . en 145 $\frac{1}{4}$	En.	1701 $\frac{19}{115}$
	Le 2 ^e . en 178 $\frac{1}{25}$	En.	2079 $\frac{11}{62}$
	Le 3 ^e . en 277 $\frac{12}{10}$	En.	3244 $\frac{11}{11}$
	Le 4 ^e . en 554 $\frac{1}{13}$	En.	6259 $\frac{2}{16}$
	Le 5 ^e . en 534 $\frac{11}{13}$	En.	6250 $\frac{2}{16}$

Ces rapports, quoique moins précis que ceux du refroidissement à la température actuelle, le sont néanmoins assez pour notre objet, et c'est par cette raison que je n'ai pas cru devoir prendre la même peine pour faire l'évaluation de toutes les compensations que la chaleur du Soleil, aussi-bien que celle de la Lune, et celle des satellites de Jupiter et de Saturne, ont pu faire à la perte de la

chaleur propre de chaque planète, pour le temps nécessaire à leur consolidation jusqu'au centre. Comme ces temps ont précédé celui de l'établissement de la nature vivante, et que les prolongements produits par les compensations dont nous venons de parler ne sont pas d'un très-grand nombre d'années, cela devient indifférent aux vues que je me propose, et je me contenterai d'établir, par une simple règle de proportion, les rapports de ces prolongements pour les temps nécessaires à la consolidation des planètes, et à leur refroidissement jusqu'au point de pouvoir les toucher : par exemple, on trouvera le temps de la consolidation de la Terre jusqu'au centre, en disant : La période de 74,047 ans du temps nécessaire pour son refroidissement à la température actuelle (abstraction faite de toute compensation) *est à la période* de 2905, temps nécessaire à la consolidation jusqu'au centre (abstraction faite aussi de toute compensation), *comme la période* 74,852 de son refroidissement à la température actuelle, toute compensation évaluée, *est à* 2956 ans, temps réel de sa consolidation, toute compensation aussi comprise : et de même on dira : La période 74,047 du temps nécessaire pour le refroidissement de la Terre à la température actuelle (abstraction faite de toute compensation) *est à la période* de 53,911 ans, temps nécessaire à son refroidissement au point de pouvoir la toucher (abstraction faite aus-

si de toute compensation), comme la période 74,852 de son refroidissement à la température actuelle, toute compensation évaluée, est à 54,270 ans $\frac{1}{2}$, temps réel de son refroidissement jusqu'au point de pouvoir la toucher, toute compensation évaluée.

On aura donc, dans la table suivante, l'ordre de ces rapports, que je joints à ceux indiqués ci-devant, pour le refroidissement à la température actuelle et à $\frac{1}{23}$ de cette température.

Consolidées jusqu'au centre.	Refroidies :		Refroidies à $\frac{1}{23}$ de la	
	a pouvoir les toucher.	à la température actuelle.	à la température actuelle.	de la température actuelle.
	ans.	ans.	ans.	ans.
La Terre, en.....	2956	En.. 54270 $\frac{1}{2}$	En.. 74852	En.. 168125
La Lune, en.....	644	En.. 7515	En.. 16409	En.. 72514
Mercure, en.....	2127	En.. 24815	En.. 54192	En.. 187765
Vénus, en.....	3596	En.. 41969	En.. 91645	En.. 228540
Mars, en.....	1150	En.. 15054	En.. 28558	En.. 60526
Jupiter, en.....	9453	En.. 110118	En.. 240451	En.. 485121
I ^{er} Satellite, en....	8886	En.. 101576	En.. 222205	En.. 444406
II ^e Satellite, en....	7496	En.. 87500	En.. 195090	En.. 586180
III ^e Satellite, en..	6821	En.. 80700	En.. 176212	En.. 352424
IV ^e Satellite, en..	2758	En.. 52194	En.. 70296	En.. 140542
Saturne, en.....	5140	En.. 59911	En.. 150821	En.. 262020
Anneau de Satur- ne, en.....	6558	En.. 76512	En.. 126475	En.. 252946
I ^{er} Satellite, en....	4891	En.. 57011	En.. 124490	En.. 248980
II ^e Satellite, en....	4688	En.. 54774	En.. 119607	En.. 239214
III ^e Satellite, en..	4553	En.. 51108	En.. 111580	En.. 225160
IV ^e Satellite, en..	3158	En.. 24962	En.. 54505	En.. 109010
V ^e Satellite, en....	600	En.. 7003	En.. 15298	En.. 67747

Il ne manque à cette table, pour lui donner toute l'exactitude qu'elle peut comporter, que le rapport des densités des satellites à la densité de leur planète principale, que nous n'y avons pas fait en-

trer à l'exception de la Lune, où cet élément est employé. Or, ne connoissant pas le rapport réel de la densité des satellites de Jupiter et des satellites de Saturne à leurs planètes principales, et ne connoissant que le rapport de la densité de la Lune à la Terre, nous nous fonderons sur cette analogie, et nous supposerons, en conséquence, que le rapport de la densité de Jupiter, ainsi que le rapport de la densité de Saturne, sont les mêmes que celui de la densité de la Terre à la densité de la Lune, qui est son satellite; c'est-à-dire :: 1000 : 702, car il est très-naturel d'imaginer, d'après cet exemple que la Lune nous offre, que cette différence entre la densité de la Terre et de la Lune vient de ce que ce sont les parties les plus légères du globe terrestre qui s'en sont séparées dans le temps de la liquéfaction pour former la Lune : la vitesse de la rotation de la Terre étant de 9 mille lieues en 25 heures 56 minutes, ou de 6 lieues $\frac{1}{4}$ par minute, étoit suffisante pour projeter un torrent de la matière liquide la moins dense, qui s'est rassemblé, par l'attraction mutuelle de ses parties, à 85 mille lieues de distance, et y a formé le globe de la Lune, dans un plan parallèle à celui de l'équateur de la Terre. Les satellites de Jupiter et de Saturne, ainsi que son anneau, sont aussi dans un plan parallèle à leur équateur, et ont été formés de même par la force centrifuge, encore plus grande dans ces grosses planètes que dans le globe ter-

te table, qui contient le résultat de nos recherches et de nos hypothèses, on voit :

1°. Que le cinquième satellite de Saturne a été la première terre habitable, et que la nature vivante n'y a duré que depuis l'année 4916 jusqu'à l'année 47,558 de la formation des planètes, en sorte qu'il y a long-temps que cette planète secondaire est trop froide pour qu'il puisse y subsister des êtres organisés semblables à ceux que nous connoissons :

2°. Que la Lune a été la seconde terre habitable, puisque son refroidissement au point de pouvoir en toucher la surface s'est fait en 7515 ans; et son refroidissement à la température actuelle s'étant fait en 16,409 ans, il s'ensuit qu'elle a joui d'une chaleur convenable à la nature vivante peu d'années après les 7515 ans depuis la formation des planètes, et que par conséquent la nature organisée a pu y être établie dès ce temps, et que depuis cette année 7515 jusqu'à l'année 72,514 la température de la Lune s'est refroidie jusqu'à $\frac{1}{25}$ de la chaleur actuelle de la Terre, en sorte que les êtres organisés n'ont pu y subsister que pendant 60 mille ans tout au plus; et enfin qu'aujourd'hui, c'est-à-dire depuis 2518 ans environ, cette planète est trop froide pour être peuplée de plantes et d'animaux.

3°. Que Mars a été la troisième terre habitable, puisque son refroidissement au point de pouvoir en toucher la surface s'est fait en 13,034 ans; et

son refroidissement à la température actuelle s'étant fait en 28,558 ans, il s'ensuit qu'il a joui d'une chaleur convenable à la nature vivante peu d'années après les 15,054, et que par conséquent la nature organisée a pu y être établie dès ce temps de la formation des planètes, et que depuis cette année 15,054 jusqu'à l'année 60,526, la température s'est trouvée convenable à la nature des êtres organisés, qui, par conséquent, ont pu y subsister pendant 47,292 ans; mais qu'aujourd'hui cette planète est trop refroidie pour être peuplée depuis plus de 14 mille ans;

4°. Que le quatrième satellite de Saturne a été la quatrième terre habitable, et que la nature vivante y a duré depuis l'année 17,525, et durera tout au plus jusqu'à l'année 76,526 de la formation des planètes; en sorte que cette planète secondaire étant actuellement (c'est-à-dire en 74,852) beaucoup plus froide que la Terre, les êtres organisés ne peuvent y subsister que dans un état de langueur, ou même n'y subsistent plus;

5° Que le quatrième satellite de Jupiter a été la cinquième terre habitable, et que la nature vivante y a duré depuis l'année 22,600, et y durera jusqu'à l'année 98,696 de la formation des planètes; en sorte que cette planète secondaire est actuellement plus froide que la Terre, mais pas assez néanmoins pour que les êtres organisés ne puissent encore y subsister;

6°. Que Mercure a été la sixième terre habitable, puisque son refroidissement au point de pouvoir le toucher s'est fait en 24 mille 813 ans, et son refroidissement à la température actuelle en 54 mille 192 ans; il s'ensuit donc qu'il a joui d'une chaleur convenable à la nature vivante peu d'années après les 24 mille 813 ans, et que par conséquent la nature organisée a pu y être établie dès ce temps, et que depuis cette année 24,813 de la formation des planètes jusqu'à l'année 187,765, sa température s'est trouvée et se trouvera convenable à la nature des êtres organisés, qui par conséquent ont pu et pourront encore y subsister pendant 162 mille 952 ans; en sorte qu'aujourd'hui cette planète peut être peuplée de tous les animaux et de toutes les plantes qui couvrent la surface de la Terre.

7°. Que le globe terrestre a été la septième terre habitable, puisque son refroidissement au point de pouvoir le toucher s'est fait en 54,770 ans $\frac{1}{2}$; et son refroidissement à la température actuelle s'étant fait en 74 mille 832 ans, il s'ensuit qu'il a joui d'une chaleur convenable à la nature vivante peu d'années après les 54 mille 770 ans $\frac{1}{2}$, et que par conséquent la nature, telle que nous la connoissons, a pu y être établie dès ce temps, c'est-à-dire il y a 40 mille 62 ans, et pourra encore y subsister jusqu'en l'année 168,123, c'est-à-dire pendant 95 mille 291 ans, à dater de ce jour;

8°. Que le troisième satellite de Saturne a été la huitième terre habitable, et que la nature vivante y a duré depuis l'année 55,878, et y durera jusqu'à l'année 156,658 de la formation des planètes; en sorte que cette planète secondaire étant actuellement un peu plus chaude que la Terre, la nature organisée y est dans sa vigueur, et telle qu'elle étoit sur la Terre il y a trois ou quatre mille ans;

9°. Que le second satellite de Saturne a été la neuvième terre habitable, et que la nature vivante y a duré depuis l'année 58,451 et y durera jusqu'à l'année 167,928 de la formation des planètes; en sorte que cette planète secondaire étant actuellement plus chaude que la Terre, la nature organisée y est dans sa pleine vigueur, et telle qu'elle étoit sur le globe terrestre il y a huit ou neuf mille ans;

10°. Que le premier satellite de Saturne a été la dixième terre habitable, et que la nature vivante y a duré depuis l'année 40,020 et y durera jusqu'à l'année 174,784 de la formation des planètes; en sorte que cette planète secondaire étant actuellement considérablement plus chaude que le globe terrestre, la nature organisée y est dans sa première vigueur, et telle qu'elle étoit sur la Terre il y a douze ou treize mille ans;

11°. Que Vénus a été la onzième terre habitable, puisque son refroidissement au point de pouvoir la toucher s'est fait en 41 mille 969 ans; et son re-

froidissement à la température actuelle s'étant fait en 91 mille 643 ans, il s'ensuit qu'elle jouit actuellement d'une chaleur plus grande que celle dont nous jouissons, et à peu près semblable à celle dont jouissoient nos ancêtres il y a six ou sept mille ans, et que depuis cette année 41,969 ou quelque temps après, la nature organisée a pu y être établie, et que jusqu'à l'année 228,540 elle pourra y subsister; en sorte que la durée de la nature vivante, dans cette planète, a été et sera de 186 mille 571 ans;

12°. Que l'anneau de Saturne a été la douzième terre habitable, et que la nature vivante y est établie depuis l'année 55,711 et y durera jusqu'à l'année 177,568 de la formation des planètes; en sorte que cet anneau étant beaucoup plus chaud que le globe terrestre, la nature organisée y est dans sa première vigueur telle qu'elle étoit sur la Terre il y a treize ou quatorze mille ans;

15°. Que le troisième satellite de Jupiter a été la treizième terre habitable, et que la nature vivante y est établie depuis l'année 56,651, et y durera jusqu'en l'année 247,401 de la formation des planètes; en sorte que cette planète secondaire étant de beaucoup plus chaude que la Terre, la nature organisée ne fait que commencer de s'y établir;

14°. Que Saturne a été la quatorzième terre habitable, puisque son refroidissement au point de pouvoir le toucher s'est fait en 59 mille 911 ans;

et son refroidissement à la température actuelle devant se faire en 150 mille 821 ans, il s'ensuit que la nature vivante a pu y être établie peu de temps après cette année 59,911 de la formation des planètes, et que, par conséquent, elle y a subsisté et pourra y subsister encore jusqu'en l'année 262,020; en sorte que la nature vivante y est actuellement dans sa première vigueur, et pourra durer dans cette grosse planète pendant 262 mille 20 ans;

15°. Que le second satellite de Jupiter a été la quinzième terre habitable, et que la nature vivante y est établie depuis l'année 61,425, c'est-à-dire depuis 15 mille 407 ans, et qu'elle y durera jusqu'à l'année 271,098 de la formation des planètes;

16°. Que le premier satellite de Jupiter a été la seizième terre habitable, et que la nature vivante y est établie depuis l'année 71,166, c'est-à-dire depuis 5 mille 666 ans, et qu'elle y durera jusqu'en l'année 511,975 de la formation des planètes;

17°. Enfin, que Jupiter est le dernier des globes planétaires sur lequel la nature vivante pourra s'établir. Nous devons donc conclure, d'après ce résultat général de nos recherches, que des dix-sept corps planétaires, il y en a en effet trois, savoir, le cinquième satellite de Saturne, la Lune et Mars, où notre nature seroit gelée; un seul, savoir, Jupiter, où la nature vivante n'a pu s'établir jusqu'à

ce jour, par la raison de la trop grande chaleur encore subsistante dans cette grosse planète; mais que dans les treize autres, savoir, le quatrième satellite de Saturne, le quatrième satellite de Jupiter, Mercure, le globe terrestre, le troisième, le second et le premier satellite de Saturne, Vénus, l'anneau de Saturne, le troisième satellite de Jupiter, Saturne, le second et le premier satellite de Jupiter, la chaleur, quoique de degrés très-différents, peut néanmoins convenir actuellement à l'existence des êtres organisés, et on peut croire que tous ces vastes corps sont, comme le globe terrestre, couverts de plantes et même peuplés d'êtres sensibles, à peu près semblables aux animaux de la Terre. Nous démontrerons ailleurs, par un grand nombre d'observations rapprochées, que, dans tous les lieux où la température est la même, on trouve non-seulement les mêmes espèces de plantes, les mêmes espèces d'insectes, les mêmes espèces de reptiles, sans les y avoir portées, mais aussi les mêmes espèces de poissons, les mêmes espèces de quadrupèdes, les mêmes espèces d'oiseaux, sans qu'ils y soient allés; et je remarquerai en passant, qu'on s'est souvent trompé en attribuant à la migration et au long voyage des oiseaux les espèces de l'Europe qu'on trouve en Amérique ou dans l'orient de l'Asie, tandis que ces oiseaux d'Amérique et d'Asie, tout-à-fait semblables à ceux de l'Europe, sont nés dans leur pays, et ne vien-

nent pas plus chez nous que les nôtres ne vont chez eux. La même température nourrit, produit partout les mêmes êtres; mais cette vérité générale sera démontrée plus en détail dans quelques-uns des articles suivants.

On pourra remarquer 1° que l'anneau de Saturne a été presque aussi long-temps à se refroidir aux points de la consolidation et du refroidissement à pouvoir le toucher, que Saturne même; ce qui ne paroît pas vrai ni vraisemblable, puisque cet anneau est fort mince, et que Saturne est d'une épaisseur prodigieuse en comparaison: mais il faut faire attention d'abord à l'immense quantité de chaleur que cette grosse planète envoyoit dans les commencements à son anneau, et qui, dans le temps de l'incandescence, étoit plus grande que celle de cet anneau, quoiqu'il fût aussi lui-même dans cet état d'incandescence, et que par conséquent le temps nécessaire à sa consolidation a dû être prolongé de beaucoup par cette première cause.

2°. Que quoique Saturne fût lui-même consolidé jusqu'au centre en 5 mille 140 ans, il n'a cessé d'être rouge et très-brûlant que plusieurs siècles après, et que par conséquent il a encore envoyé, dans les siècles postérieurs à sa consolidation, une quantité prodigieuse de chaleur à son anneau; ce qui a dû prolonger son refroidissement dans la proportion que nous avons établie. Seulement il faut convenir que les périodes du refroidissement de Saturne

au point de la consolidation et du refroidissement à pouvoir le toucher sont trop courtes, parce que nous n'avons pas fait l'estimation de la chaleur que son anneau et ses satellites lui ont envoyée, et que cette quantité de chaleur que nous n'avons pas estimée, ne laisse pas d'être considérable : car l'anneau, comme très-grand et très-voisin, envoyoit à Saturne dans le commencement, non-seulement une partie de sa chaleur propre, mais encore il lui réfléchissoit une grande portion de celle qu'il en recevoit; en sorte que je crois qu'on pourroit, sans se tromper, augmenter d'un quart le temps de la consolidation de Saturne, c'est-à-dire assigner 6 mille 857 ans pour sa consolidation jusqu'au centre, et de même augmenter d'un quart les 59 mille 911 ans que nous avons indiqués pour son refroidissement au point de le toucher, ce qui donne 79 mille 881 ans; en sorte que ces deux termes peuvent être substitués dans la table générale aux deux premiers.

Il est de même très-certain que le temps du refroidissement de Saturne au point de la température actuelle de la Terre, qui est de 150 mille 821 ans, doit, par les mêmes raisons, être augmenté non pas d'un quart, mais peut-être d'un huitième, et que cette période, au lieu d'être de 150 mille 821 ans, pourroit être de 147 mille 175 ans.

On doit aussi augmenter un peu les périodes du refroidissement de Jupiter, parce que ses satellites

lui ont envoyé une portion de leur chaleur propre, et en même temps une partie de celle que Jupiter leur envoyoit; en estimant un dixième le prolongement que cette addition de chaleur a pu faire aux trois premières périodes du refroidissement de Jupiter, il ne se sera consolidé jusqu'au centre qu'en 10 mille 576 ans, et ne se refroidira au point de pouvoir le toucher, qu'en 121 mille 129 ans, et au point de la température actuelle de la Terre en 264 mille 506 ans.

Je n'admets qu'un assez petit nombre d'années entre le point où l'on peut commencer à toucher sans se brûler les différents globes, et celui où la chaleur cesse d'être offensante pour les êtres sensibles : car j'ai fait cette estimation d'après les expériences très-souvent réitérées dans mon second Mémoire, par lesquelles j'ai reconnu qu'entre le point auquel on peut, pendant une demi-seconde, tenir un globe sans se brûler, et le point où on peut le manier long-temps et où sa chaleur nous affecte d'une manière douce et convenable à notre nature, il n'y a qu'un intervalle assez court; en sorte, par exemple, que s'il faut 20 minutes pour refroidir un globe au point de pouvoir le toucher sans se brûler, il ne faut qu'une minute de plus pour qu'on puisse le manier avec plaisir. Dès-lors, en augmentant d'un vingtième les temps nécessaires au refroidissement des globes planétaires, au point de pouvoir les toucher, on aura plus précisément

les temps de la naissance de la nature dans chacun, et ces temps seront dans l'ordre suivant :

Date de la formation des planètes. 74,832 ans.

Commencement, fin et durée de l'existence de la nature organisée dans chaque planète.

Commencement de la formation des planètes.	Fin de la formation des planètes.	Durée absolue.	Durée à dater de ce jour.
		ans.	ans.
V ^e Satellite de Saturne.	5161	42558	0
La Lune.	7890	72514	0
Mars.	15685	60526	0
IV ^e Satellite de Saturne.	18599	76525	1695
IV ^e Satellite de Jupiter.	25750	98696	25864
Mercure.	26055	187765	112955
La Terre.	35985	168125	95291
III ^e Satellite de Saturne.	57672	156658	81826
II ^e Satellite de Saturne.	40575	167928	95096
I ^e Satellite de Saturne.	42021	174784	99952
Vénus.	44067	228540	155708
Anneau de Saturne.	56596	177568	102736
III ^e Satellite de Jupiter.	59485	247401	172569
Saturne.	62906	262020	187188
II ^e Satellite de Jupiter.	64496	271098	196266
I ^e Satellite de Jupiter.	74724	311975	257141
Jupiter.	115625	483121	367498

D'après ce dernier tableau, qui approche le plus de la vérité, on voit :

1°. Que la nature organisée, telle que nous la connoissons, n'est point encore née dans Jupiter, dont la chaleur est trop grande encore aujourd'hui pour pouvoir en toucher la surface, et que ce ne sera que dans 40 mille 791 ans que les êtres vivants pourroient y subsister; mais qu'ensuite s'ils y é-

toient établis, ils dureroient 567 mille 498 ans dans cette grosse planète;

2°. Que la nature vivante, telle que nous la connoissons, est éteinte dans le cinquième satellite de Saturne depuis 27 mille 274 ans, dans Mars depuis 14 mille 506 ans, et dans la Lune depuis 2518 ans;

3°. Que la nature est prête à s'éteindre dans le quatrième satellite de Saturne, puisqu'il n'y a plus que 1693 ans pour arriver au point extrême de la plus petite chaleur nécessaire au maintien des êtres organisés;

4°. Que la nature vivante est foible dans le quatrième satellite de Jupiter, quoiqu'elle puisse y subsister encore pendant 25 mille 864 ans;

5°. Que sur la planète de Mercure, sur la Terre, sur le troisième, sur le second et sur le premier satellite de Saturne, sur la planète de Vénus, sur l'anneau de Saturne, sur le troisième satellite de Jupiter, sur la planète de Saturne, sur le second et sur le premier satellite de Jupiter, la nature vivante est actuellement en pleine existence, et que par conséquent tous ces corps planétaires peuvent être peuplés comme le globe terrestre.

Voilà mon résultat général et le but auquel je me proposois d'atteindre. On jugera par la peine que m'ont donnée ces recherches,¹ et par le grand

¹ Les calculs que supposoient ces recherches sont plus

nombre d'expériences préliminaires qu'elles exigeoient, combien je dois être persuadé de la probabilité de mon hypothèse sur la formation des planètes : et pour qu'on ne me croie pas persuadé sans raison, et même sans de très-fortes raisons, je vais exposer, dans le Mémoire suivant, les motifs de ma persuasion, en présentant les faits et les analogies sur lesquels j'ai fondé mes opinions, établi l'ordre de mes raisonnements, suivi les inductions que l'on en doit déduire, et enfin tiré la conséquence générale de l'existence réelle des êtres organisés et sensibles dans tous les corps du système solaire, et l'existence plus que probable de ces mêmes êtres dans tous les autres corps qui composent les systèmes des autres Soleils; ce qui augmente et multiplie presque à l'infini l'étendue de la nature vivante, et élève en même temps le

longs que difficiles, mais assez délicats pour qu'on puisse se tromper. Je ne me suis pas piqué d'une exactitude rigoureuse, parce qu'elle n'auroit produit que de légères différences, et qu'elle m'auroit pris beaucoup de temps que je pouvois mieux employer. Il m'a suffi que la méthode que j'ai suivie fût exacte, et que mes raisonnements fussent clairs et conséquents : c'est là tout ce que j'ai prétendu. Mon hypothèse sur la liquéfaction de la Terre et des planètes m'a paru assez fondée pour prendre la peine d'évaluer les effets, et j'ai cru devoir donner en détail ces évaluations comme je les ai trouvées, afin que, s'il s'est glissé dans ce long travail quelques fautes de calcul ou d'inattention, mes lecteurs soient en état de les corriger eux-mêmes.

plus grand de tous les monuments à la gloire du Créateur.

SECOND MÉMOIRE.

Fondements des recherches précédentes sur la température des planètes.

L'homme nouveau n'a pu voir, et l'homme ignorant ne voit encore aujourd'hui la nature et l'étendue de l'univers que par le simple rapport de ses yeux; la Terre est pour lui un solide d'un volume sans bornes, d'une étendue sans limites, dont il ne peut qu'avec peine parcourir de petits espaces superficiels, tandis que le Soleil, les planètes et l'immensité des cieux ne lui présentent que des points lumineux, dont le Soleil et la Lune lui paroissent être les seuls objets dignes de fixer ses regards. A cette fausse idée sur l'étendue de la nature et sur les proportions de l'univers, s'est bientôt joint le sentiment encore plus disproportionné de la prétention. L'homme, en se comparant aux autres êtres terrestres, s'est trouvé le premier: dès-lors il a cru que tous étoient faits pour lui; que la Terre même n'avoit été créée que pour lui servir de domicile, et le Ciel de spectacle; qu'enfin l'univers entier devoit se rapporter à ses besoins, et même à ses plaisirs. Mais à mesure qu'il a fait usage de cette lumière divine qui seule ennoblit son être, à mesure que l'homme s'est instruit, il a été

forcé de rabattre de plus en plus de ces prétentions; il s'est vu rapetisser en même raison que l'univers s'agrandissoit, et il lui est aujourd'hui bien évidemment démontré que cette Terre qui fait tout son domaine, et sur laquelle il ne peut malheureusement subsister sans querelle et sans trouble, est à proportion tout aussi petite pour l'univers que lui-même l'est pour le Créateur. En effet, il n'est plus possible de douter que cette même Terre, si grande et si vaste pour nous, ne soit une assez médiocre planète, une petite masse de matière qui circule avec les autres autour du Soleil; que cet astre de lumière et de feu ne soit plus de douze cent mille fois plus gros que le globe de la Terre, et que sa puissance ne s'étende à tous les corps qu'il fléchit autour de lui; en sorte que notre globe en étant éloigné de trente-trois millions de lieues au moins, la planète de Saturne se trouve à plus de trois cent treize millions des mêmes lieues : d'où l'on ne peut s'empêcher de conclure que l'étendue de l'empire du Soleil, ce roi de la nature, ne soit une sphère dont le diamètre est de six cent vingt-sept millions de lieues, tandis que celui de la Terre n'est que de deux mille huit cent soixante-cinq; et si l'on prend le cube de ces deux nombres, on se démontrera que la Terre est plus petite, relativement à cet espace, qu'un grain de sable ne l'est relativement au volume entier du globe.

Néanmoins la planète de Saturne, quoique la

plus éloignée du Soleil, n'est pas encore à beaucoup près sur les confins de son empire. Les limites en sont beaucoup plus reculées, puisque les comètes parcourent, au-delà de cette distance, des espaces encore plus grands, que l'on peut estimer par la période du temps de leurs révolutions. Une comète qui, comme celle de l'année 1680, circule autour du Soleil en 575 ans, s'éloigne de cet astre 15 fois plus que Saturne n'en est distant; car le grand axe de son orbite est 138 fois plus grand que la distance de la Terre au Soleil. Dès-lors on doit augmenter encore l'étendue de la puissance solaire de 15 fois la distance du Soleil à Saturne, en sorte que tout l'espace dans lequel sont comprises les planètes, n'est qu'une petite province du domaine de cet astre, dont les bornes doivent être posées au moins à 138 fois la distance du Soleil à la Terre, c'est-à-dire à 138 fois 33 ou 34 millions de lieues.

Quelle immensité d'espace! et quelle quantité de matière! car, indépendamment des planètes, il existe probablement quatre ou cinq cents comètes, peut-être plus grosses que la Terre, qui parcourent en tout sens les différentes régions de cette vaste sphère, dont le globe terrestre ne fait qu'un point, une unité sur 191,201,612,985,514,272,000, quantité que ces nombres représentent, mais que l'imagination ne peut atteindre ni saisir. N'en voilà-t-il pas assez pour nous rendre, nous, les nô-

tres, et notre grand domicile : plus petits que des atomes?

Cependant cette énorme étendue, cette sphère si vaste, n'est encore qu'un très-petit espace dans l'immensité des cieux; chaque étoile fixe est un soleil, un centre d'une sphère tout aussi vaste; et comme on en compte plus de deux mille qu'on aperçoit à la vue simple, et qu'avec les lunettes on en découvre un nombre d'autant plus grand que ces instruments sont plus puissants, l'étendue de l'univers entier paroît être sans bornes, et le système solaire ne fait plus qu'une province de l'empire universel du Créateur, empire infini comme lui.

Sirius, étoile fixe la plus brillante, et que par cette raison nous pouvons regarder comme le soleil le plus voisin du nôtre, ne donnant à nos yeux qu'une seconde de parallaxe annuelle sur le diamètre entier de l'orbe de la Terre, est à 6,771,770 millions de lieues de distance de nous, c'est-à-dire à 6,767,216 millions des limites du système solaire, telles que nous les avons assignées d'après la profondeur à laquelle s'enfoncent les comètes dont la période est la plus longue. Supposant donc qu'il ait été départi à Sirius un espace égal à celui qui appartient à notre Soleil, on voit qu'il faut encore reculer les limites de notre système solaire de 742 fois plus qu'il ne l'est déjà jusqu'à l'aphélie de la comète, dont l'énorme distance au Soleil n'est

néanmoins qu'une unité sur 742 du demi-diamètre total de la sphère entière du système solaire.

Ainsi, quand même il existeroit des comètes dont la période de révolution seroit double, triple et même décuple de la période de 575 ans, la plus

	millions de lieues.
Distance de la Terre au Soleil.	33
Distance de Saturne au Soleil.	313
Distance de l'aphélie de la comète au Soleil.	4554
Distance de Sirius au Soleil.	6,771,770
Distance de Sirius au point de l'aphélie de la comète, en supposant qu'en remontant du Soleil, la comète ait pointé directement vers Sirius (supposition qui diminue la distance autant qu'il est possible).	6,767,216
Moitié de la distance de Sirius au Soleil, ou profondeur du système solaire et du système sirien.	3,385,885
Étendue au-delà des limites de l'aphélie des comètes.	3,381,331
Ce qui, étant divisé par la distance de l'aphélie de la comète, donne environ.	742 $\frac{1}{7}$

On peut encore d'une autre manière se former une idée de cette distance immense de Sirius à nous, en se rappelant que le disque du Soleil forme à nos yeux un angle de 32 minutes, tandis que celui de Sirius n'en fait pas un d'une seconde; et Sirius étant un soleil comme le nôtre, que nous supposerons d'une égale grandeur, puisqu'il n'y a pas plus de raison de le supposer plus grand que plus petit, il nous paroîtroit aussi grand que le Soleil s'il n'étoit qu'à la même distance. Prenant donc deux nombres proportionnels au carré de 32 minutes et au carré d'une seconde, on aura 3,686,400 pour la distance de la Terre à

longue qui nous soit connue; quand les comètes en conséquence pourroient s'enfoncer à une profondeur dix fois plus grande, il y auroit encore un espace 74 ou 75 fois plus profond pour arriver aux derniers confins tant du système solaire que du

Sirius, et 1 pour sa distance au Soleil; et comme cette unité vaut 55 millions de lieues, on voit à combien de milliards de lieues Sirius est loin de nous, puisqu'il faut multiplier ces 55 millions par 3,686,400; et si nous divisons l'espace entre ces deux soleils voisins, quoique si fort éloignés, nous verrons que les comètes pourroient s'éloigner à une distance dix-huit cent mille fois plus grande que celle de la Terre au Soleil, sans sortir des limites de l'univers solaire, et sans subir par conséquent d'autres lois que celle de notre soleil; et de là on peut conclure que le système solaire a pour diamètre une étendue qui, quoique prodigieuse, ne fait néanmoins qu'une très-petite portion des cieux; et l'on en doit inférer une vérité peu connue, c'est que de tous les points de l'univers planétaire, c'est-à-dire que du Soleil, de la Terre et de toutes les autres planètes, le Ciel doit paroître le même.

Lorsque dans une belle nuit l'on considère tous ces feux dont brille la voûte céleste, on imagineroit qu'en se transportant dans une autre planète plus éloignée du Soleil que ne l'est la Terre, on verroit ces astres étincelants grandir et répandre une lumière plus vive, puisqu'on les verroit de plus près. Néanmoins l'espèce de calcul que nous venons de faire, démontre que quand nous serions placés dans Saturne, c'est-à-dire neuf ou dix fois plus loin de notre Soleil, et 500 millions de lieues plus près de Sirius, il ne nous paroîtroit plus gros que d'une 194,021^e partie, augmentation qui seroit absolument insensible: d'où l'on doit conclure que le Ciel a, pour toutes les planètes, le même aspect que pour la Terre.

système sirien; en sorte qu'en donnant à Sirius autant de grandeur et de puissance qu'en a notre Soleil, et supposant dans son système autant ou plus de corps cométaires qu'il n'existe de comètes dans le système solaire, Sirius les régira comme le Soleil régir les siens, et il restera de même un intervalle immense entre les confins des deux empires: intervalle qui ne paroît être qu'un désert dans l'espace, et qui doit faire soupçonner qu'il existe des corps cométaires dont les périodes sont plus longues et qui parviennent à une beaucoup plus grande distance que nous ne pouvons le déterminer par nos connoissances actuelles. Il se pourroit aussi que Sirius fût un Soleil beaucoup plus grand et plus puissant que le nôtre; et si cela étoit, il faudroit reculer d'autant les bornes de son domaine en les rapprochant de nous, et rétrécir en même raison la circonférence de celui du Soleil.

On ne peut s'empêcher de présumer en effet que dans ce très-grand nombre d'étoiles fixes qui toutes sont autant de soleils, il n'y en ait de plus grands et de plus petits que le nôtre, d'autres plus ou moins lumineux, quelques-uns plus voisins qui nous sont représentés par ces astres que les astronomes appellent *étoiles de la première grandeur*, et beaucoup d'autres plus éloignés qui, par cette raison, nous paroissent plus petits: les étoiles qu'ils appellent *nébuleuses*, semblent manquer de lumière et de feu, et n'être, pour ainsi dire, allu-

mées qu'à demi; celles qui paroissent et dispa-
roissent alternativement, sont peut-être d'une forme
aplatie par la violence de la force centrifuge dans
leur mouvement de rotation : on voit ces soleils
lorsqu'ils montrent leur grande face, et ils dispa-
roissent toutes les fois qu'ils se présentent de côté.
Il y a dans ce grand ordre de choses, et dans la
nature des astres, les mêmes variétés, les mêmes
différences en nombre, grandeur, espace, mouve-
ment, forme et durée; les mêmes rapports, les
mêmes degrés, les mêmes nuances qui se trouvent
dans tous les autres ordres de la création.

Chacun de ces soleils étant doué comme le nô-
tre, et comme toute matière l'est, d'une puissance
attractive, qui s'étend à une distance indéfinie, et
décroit comme l'espace augmente, l'analogie nous
conduit à croire qu'il existe dans la sphère de cha-
cun de ces astres lumineux un grand nombre de
corps opaques, planètes ou comètes, qui circulent
autour d'eux, mais que nous n'apercevons jamais
que par l'œil de l'esprit, puisqu'étant obscurs et
beaucoup plus petits que les soleils qui leur ser-
vent de foyer, ils sont hors de la portée de notre
vue, et même de tous les arts qui peuvent l'éten-
dre ou la perfectionner.

On pourroit donc imaginer qu'il passe quelque-
fois des comètes d'un système dans l'autre, et que
s'il s'en trouve sur les confins des deux empires,
elles seront saisies par la puissance prépondéran-

te, et forcées d'obéir aux lois d'un nouveau maître. Mais par l'immensité de l'espace qui se trouve au-delà de l'aphélie de nos comètes, il paroît que le Souverain ordonnateur a séparé chaque système par des déserts mille et mille fois plus vastes que toute l'étendue des espaces fréquentés. Ces déserts, dont les nombres peuvent à peine sonder la profondeur, sont les barrières éternelles, invincibles, que toutes les forces de la nature créée ne peuvent franchir ni surmonter. Il faudroit, pour qu'il y eût communication d'un système à l'autre, et pour que les sujets d'un empire pussent passer dans un autre, que le siège du trône ne fût pas immobile; car l'étoile fixe, ou plutôt le soleil, le roi de ce système, changeant de lieu, entraîneroit à sa suite tous les corps qui dépendent de lui, et pourroit dès-lors s'approcher et même s'emparer du domaine d'un autre. Si sa marche se trouvoit dirigée vers un astre plus foible, il commenceroit par lui enlever les sujets de ses provinces les plus éloignées, ensuite ceux des provinces intérieures; il les forceroit tous à augmenter son cortége en circulant autour de lui; et son voisin dès-lors dénué de ses sujets, n'ayant plus ni planètes ni comètes, perdrait en même temps sa lumière et son feu, que leur mouvement seul peut exciter et entretenir: dès-lors cet astre isolé, n'étant plus maintenu dans sa place par l'équilibre des forces, seroit contraint de changer de lieu en changeant de nature, et, deve-

nu corps obscur, obéiroit comme les autres à la puissance du conquérant, dont le feu augmenteroit à proportion du nombre de ses conquêtes.

Car que peut-on dire sur la nature du Soleil, sinon que c'est un corps d'un prodigieux volume, une masse énorme de matière pénétrée de feu, qui paroît subsister sans aliment comme dans un métal fondu, ou dans un corps solide en incandescence? et d'où peut venir cet état constant d'incandescence, cette production toujours renouvelée d'un feu dont la consommation ne paroît entretenue par aucun aliment, et dont la déperdition est nulle ou du moins insensible, quoique constante depuis un si grand nombre de siècles? Y a-t-il, peut-il même y avoir une autre cause de la production et du maintien de ce feu permanent, sinon le mouvement rapide de la forte pression de tous les corps qui circulent autour de ce foyer commun, qui l'échauffent et l'embrasent, comme une roue rapidement tournée embrase son essieu? La pression qu'ils exercent en vertu de leur pesanteur, équivaut au frottement, et même est plus puissante, parce que cette pression est une force pénétrante qui frotte non-seulement la surface extérieure, mais toutes les parties intérieures de la masse; la rapidité de leur mouvement est si grande, que le frottement acquiert une force presque infinie, et met nécessairement toute la masse de l'essieu dans un état d'incandescence, de lumière,

de chaleur et de feu , qui dès-lors n'a pas besoin d'aliment pour être entretenu , et qui , malgré la déperdition qui s'en fait chaque jour par l'émission de la lumière , peut durer des siècles de siècles sans atténuation sensible ; les autres soleils rendant au nôtre autant de lumière qu'il leur en envoie , et le plus petit atome de feu ou d'une matière quelconque ne pouvant se perdre nulle part dans un système où tout s'attire.

Si de cette esquisse du grand tableau des cieux , que je n'ai tâché de tracer que pour me représenter la proportion des espaces et celle du mouvement des corps qui les parcourent ; si de ce point de vue auquel je ne me suis élevé que pour voir plus clairement combien la nature doit être multipliée dans les différentes régions de l'univers , nous descendons à cette portion de l'espace qui nous est mieux connue , et dans laquelle le Soleil exerce sa puissance , nous reconnoissons que , quoiqu'il régisse par sa force tous les corps qui s'y trouvent , il n'a pas néanmoins la puissance de les vivifier , ni même celle d'y entretenir la végétation et la vie.

Mercure , qui , de tous les corps circulant autour du Soleil , en est le plus voisin , n'en reçoit néanmoins qu'une chaleur $\frac{5}{8}$ fois plus grande que celle que la Terre en reçoit ; et cette chaleur $\frac{5}{8}$ fois plus grande que la chaleur envoyée du Soleil à la Terre , bien loin d'être brûlante comme on l'a

toujours cru, ne seroit pas assez grande pour maintenir la pleine vigueur de la nature vivante; car la chaleur actuelle du Soleil sur la Terre n'étant que $\frac{1}{50}$ de celle de la chaleur propre du globe terrestre, celle du Soleil sur Mercure est par conséquent $\frac{10}{400}$ ou $\frac{1}{40}$ de la chaleur actuelle de la Terre. Or, si l'on diminueoit des trois quarts et demi la chaleur qui fait aujourd'hui la température de la Terre, il est sûr que la nature vivante seroit au moins bien engourdie, supposé qu'elle ne fût pas éteinte. Et puisque le feu du Soleil ne peut pas seul maintenir la nature organisée dans la planète la plus voisine combien, à plus forte raison, ne s'en faut-il pas qu'il puisse vivifier celles qui en sont plus éloignées! Il n'envoie à Vénus qu'une chaleur $\frac{50}{275}$ fois plus grande que celle qu'il envoie à la Terre; et cette chaleur $\frac{50}{275}$ fois plus grande que celle du Soleil sur la Terre, bien loin d'être assez forte pour maintenir la nature vivante, ne suffiroit certainement pas pour entretenir la liquidité des eaux, ni peut-être même la fluidité de l'air, puisque notre température actuelle se trouveroit refroidie à $\frac{1}{49}$ ou à $\frac{1}{24\frac{1}{2}}$; ce qui est tout près du terme $\frac{1}{25}$, que nous avons donné comme la limite extrême de la plus petite chaleur, relativement à la nature vivante. Et à l'égard de Mars, de Jupiter, de Saturne et de tous leurs satellites, la quantité de chaleur que le Soleil leur envoie est si petite en comparaison de

celle qui est nécessaire au maintien de la nature, qu'on pourroit la regarder comme de nul effet, surtout dans les deux plus grosses planètes, qui néanmoins paroissent être les objets essentiels du système solaire.

Toutes les planètes, sans même en excepter Mercure, seroient donc et auroient toujours été des volumes aussi grands qu'inutiles d'une matière plus que brute, profondément gelée, et par conséquent des lieux inhabités de tous les temps, inhabitable à jamais si elles ne renfermoient pas au dedans d'elles-mêmes des trésors d'un feu bien supérieur à celui qu'elles reçoivent du Soleil. Cette quantité de chaleur que notre globe possède en propre, et qui est 50 fois plus grande que la chaleur qui lui vient du Soleil, est en effet le trésor de la nature, le vrai fonds du feu qui nous anime, ainsi que tous les êtres : c'est cette chaleur intérieure de la Terre qui fait tout germer, tout éclore; c'est elle qui constitue l'élément du feu proprement dit, élément qui seul donne le mouvement aux autres éléments, et qui, s'il étoit réduit à $\frac{1}{50}$, ne pourroit vaincre leur résistance, et tomberoit lui-même dans l'inertie. Or cet élément, le seul actif, le seul qui puisse rendre l'air fluide, l'eau liquide, et la terre pénétrable, n'auroit-il été donné qu'au seul globe terrestre? L'analogie nous permet-elle de douter que les autres planètes ne contiennent de même une quantité de chaleur qui leur appartient

en propre, et qui doit les rendre capables de recevoir et de maintenir la nature vivante? N'est-il pas plus grand, plus digne de l'idée que nous devons avoir du Créateur, de penser que partout il existe des êtres qui peuvent le connoître et célébrer sa gloire, que de dépeupler l'univers, à l'exception de la Terre, et de le dépouiller de tous êtres sensibles en le réduisant à une profonde solitude, où l'on ne trouveroit que le désert de l'espace, et les épouvantables masses d'une matière entièrement inanimée?

Il est donc nécessaire, puisque la chaleur du Soleil est si petite sur la Terre et sur les autres planètes, que toutes possèdent une chaleur qui leur appartient en propre; et nous devons rechercher d'où provient cette chaleur qui seule peut constituer l'élément du feu dans chacune des planètes. Or, où pourrons-nous puiser cette grande quantité de chaleur si ce n'est dans la source même de toute chaleur dans le Soleil seul, de la matière duquel les planètes ayant été formées et projetées par une seule et même impulsion, auront toutes conservé leur mouvement dans le même sens, et leur chaleur à proportion de leur grosseur et de leur densité? Quiconque pesera la valeur de ces analogies et sentira la force de leurs rapports, ne pourra guère douter que les planètes ne soient issues et sorties du Soleil par le choc d'une comète, parce qu'il n'y a dans le système solaire que les comètes qui soient des

corps assez puissants et en assez grand mouvement pour pouvoir communiquer une pareille impulsion aux masses de matière qui composent les planètes. Si l'on réunit à tous les faits sur lesquels j'ai fondé cette hypothèse, le nouveau fait de la chaleur propre de la Terre et de l'insuffisance de celle du Soleil pour maintenir la nature, on demeurera persuadé, comme je le suis, que, dans le temps de leur formation, les planètes et la Terre étoient dans un état de liquéfaction, ensuite dans un état d'incandescence, et enfin dans un état successif de chaleur toujours décroissante depuis l'incandescence jusqu'à la température actuelle.

Car y a-t-il moyen de concevoir autrement l'origine et la durée de cette chaleur propre de la Terre? Comment imaginer que le feu qu'on appelle *central*, pût subsister *en effet* au fond du globe, sans air, c'est-à-dire sans son premier aliment? Et d'où viendrait ce feu qu'on suppose renfermé dans le centre du globe? Quelle source, quelle origine pourroit-on lui trouver? Descartes avoit déjà pensé que la Terre et les planètes n'étoient que de petits soleils *encroûtés*, c'est-à-dire éteints; Leibnitz n'a pas hésité à prononcer que le globe terrestre devoit sa forme et la consistance de ses matières à l'élément du feu; et néanmoins ces deux grands philosophes

Voyez, dans le premier volume de cet ouvrage, p. 144, l'article qui a pour titre : *De la formation des planètes.*

n'avoient pas, à beaucoup près, autant de faits, autant d'observations qu'on en a rassemblés et acquis de nos jours : ces faits sont actuellement en si grand nombre et si bien constatés, qu'il me paroît plus que probable que la Terre, ainsi que les planètes, ont été projetées hors du Soleil, et par conséquent composées de la même matière, qui d'abord étant en liquéfaction, a obéi à la force centrifuge en même temps qu'elle se rassembloit par celle de l'attraction; ce qui a donné à toutes les planètes la forme renflée sous l'équateur, et aplatie sous les pôles, en raison de la vitesse de leur rotation; qu'ensuite ce grand feu s'étant peu à peu dissipé, l'état d'une température bénigne et convenable à la nature organisée a succédé ou plus tôt ou plus tard dans les différentes planètes, suivant la différence de leur épaisseur et de leur densité. Et quand même il y auroit, pour la Terre et pour les planètes, d'autres causes particulières de chaleur qui se combineroient avec celles dont nous avons calculé les effets, nos résultats n'en sont pas moins curieux, et n'en seront que plus utiles à l'avancement des sciences. Nous parlerons ailleurs de ces causes particulières de chaleur; tout ce que nous en pouvons dire ici, pour ne pas compliquer les objets, c'est que ces causes particulières pourront prolonger encore le temps du refroidissement du globe et la durée de la nature vivante au-delà des termes que nous avons indiqués.

Mais, me dira-t-on, votre théorie est-elle également bien fondée dans tous les points qui lui servent de base? Il est vrai, d'après vos expériences, qu'un globe gros comme la Terre et composé des mêmes matières ne pourroit se refroidir, depuis l'incandescence à la température actuelle, qu'en 74 mille ans, et que pour l'échauffer jusqu'à l'incandescence, il faudroit la quinzième partie de ce temps, c'est-à-dire environ cinq mille ans; et encore faudroit-il que ce globe fût environné pendant tout ce temps du feu le plus violent : dès-lors il y a, comme vous le dites, de fortes présomptions que cette grande chaleur de la Terre n'a pu lui être communiquée de loin, et que par conséquent la matière terrestre a fait autrefois partie de la masse du Soleil; mais il ne paroît pas également prouvé que la chaleur de cet astre sur la Terre ne soit aujourd'hui que $\frac{1}{50}$ de la chaleur propre du globe. Le témoignage de nos sens semble se refuser à cette opinion que vous donnez comme une vérité constante; et quoiqu'on ne puisse pas douter que la Terre n'ait une chaleur propre qui nous est démontrée par sa température toujours égale dans tous les lieux profonds où le froid de l'air ne peut communiquer, en résulte-t-il que cette chaleur, qui ne nous paroît être qu'une température médiocre, soit néanmoins cinquante fois plus grande que la chaleur du Soleil, qui semble nous brûler?

Je puis satisfaire pleinement à ces objections; mais il faut auparavant réfléchir avec moi sur la nature de nos sensations. Une différence très-légère, et souvent imperceptible dans la réalité ou dans la mesure des causes qui nous affectent, en produit une prodigieuse dans leurs effets. Y a-t-il rien de plus voisin du très-grand plaisir que la douleur? Et qui peut assigner la distance entre le chatouillement vif qui nous remue délicieusement et le frottement qui nous blesse, entre le feu qui nous réchauffe et celui qui nous brûle, entre la lumière qui réjouit nos yeux et celle qui les offusque, entre la saveur qui flatte notre goût et celle qui nous déplaît, entre l'odeur dont une petite dose nous affecte agréablement d'abord, et bientôt nous donne des nausées? On doit donc cesser d'être étonné qu'une petite augmentation de chaleur telle que $\frac{1}{50}$ puisse nous paroître si sensible, et que les limites du plus grand chaud de l'été au plus grand froid de l'hiver soient entre 7 et 8, comme l'a dit M. Amontons, ou même entre 51 et 52, comme M. de Mairan l'a trouvé en prenant tous les résultats des observations faites sur cela pendant cinquante-six années consécutives.

Mais il faut avouer que si l'on vouloit juger de la chaleur réelle du globe d'après les rapports que ce dernier auteur nous a donnés des émanations de la chaleur terrestre aux accessions de la chaleur solaire dans ce climat, il se trouveroit que leurs

rapports étant à peu près :: 29 : 1 en été, et :: 471 ou même :: 491 en hiver : 1, il se trouveroit, dis-je, en joignant ces deux rapports, que la chaleur solaire ne seroit à la chaleur terrestre que :: $\frac{1}{500}$: 2, ou :: $\frac{1}{250}$: 1. Mais cette estimation seroit fautive, et l'erreur deviendroit d'autant plus grande que les climats seroient plus froids. Il n'y a donc que celui de l'équateur jusqu'aux tropiques, où la chaleur étant en toutes saisons presque égale, on puisse établir avec fondement la proportion entre la chaleur des émanations de la Terre et des accessions de la chaleur solaire. Or, ce rapport dans tout ce vaste climat, où les étés et les hivers sont presque égaux, est à très-peu près :: 50 : 1. C'est par cette raison que j'ai adopté cette proportion, et que j'en ai fait la base du calcul de mes recherches.

Néanmoins je ne prétends pas assurer affirmativement que la chaleur propre de la Terre soit réellement cinquante fois plus grande que celle qui lui vient du Soleil; comme cette chaleur du globe appartient à toute la matière terrestre, dont nous faisons partie, nous n'avons point de mesure que nous puissions en séparer, ni par conséquent d'unité sensible et réelle à laquelle nous puissions la rapporter. Mais, quand même on voudroit que la chaleur solaire fût plus grande ou plus petite que nous ne l'avons supposée relativement à la chaleur terrestre, notre théorie ne changeroit que par la proportion des résultats.

Par exemple, si nous renfermons toute l'étendue de nos sensations du plus grand chaud au plus grand froid dans les limites données par les observations de M. Amontons, c'est-à-dire entre 7 et 8 ou dans $\frac{1}{8}$, et qu'en même temps nous supposons que la chaleur du Soleil peut produire seule cette différence de nos sensations, on aura dès-lors la proportion de 8 à 1 de la chaleur propre du globe terrestre à celle qui lui vient du Soleil, et par conséquent la compensation que fait actuellement sur la Terre cette chaleur du Soleil seroit de $\frac{1}{8}$, et la compensation qu'elle a faite dans le temps de l'incandescence aura été $\frac{1}{200}$. Ajoutant ces deux termes, on a $\frac{26}{200}$, qui multipliés par 12 $\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur, donnent $\frac{315}{200}$, ou 1 $\frac{5}{8}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant la période de 74,047 ans du refroidissement de la Terre à la température actuelle. Et comme la perte totale de la chaleur propre est à la compensation totale en même raison que le temps de la période est à celui du refroidissement, on aura 25 : 1 $\frac{5}{8}$:: 74047 : 4815 $\frac{1}{3}$; en sorte que le refroidissement du globe de la Terre, au lieu de n'avoir été prolongé que de 770 ans, l'auroit été de 4815 ans $\frac{1}{3}$: ce qui, joint au prolongement plus long que produiroit aussi la chaleur de la Lune dans cette supposition, donneroit plus de 5000 ans, dont il faudroit encore reculer la date de la formation des planètes.

Si l'on adopte les limites données par M. de Mairan qui sont de 31 à 32, et qu'on suppose que la chaleur solaire n'est que $\frac{1}{7}$ de celle de la Terre, on n'aura que le quart de ce prolongement, c'est-à-dire environ 1250 ans, au lieu de 770 que donne la supposition de $\frac{1}{50}$ que nous avons adoptée.

Mais au contraire si l'on supposoit que la chaleur du Soleil n'est que $\frac{1}{250}$ de celle de la Terre, comme cela paroît résulter des observations faites au climat de Paris, on auroit pour la compensation dans le temps de l'incandescence $\frac{1}{6250}$ et $\frac{1}{250}$ pour la compensation à la fin de la période de 74,047 ans du refroidissement du globe terrestre à la température actuelle, et l'on trouveroit $\frac{13}{250}$ pour la compensation totale faite par la chaleur du Soleil pendant cette période; ce qui ne donneroit que 154 ans, c'est-à-dire le cinquième de 770 ans pour le temps du prolongement du refroidissement. Et de même, si au lieu de $\frac{1}{50}$, nous supposions que la chaleur solaire fût $\frac{1}{10}$ de la chaleur terrestre, nous trouverions que le temps du prolongement seroit cinq fois plus long, c'est-à-dire de 3850 ans; en sorte que plus on voudra augmenter la chaleur qui nous vient du Soleil, relativement à celle qui émane de la Terre, et plus on étendra la durée de la nature, et l'on reculera le terme de l'antiquité du monde: car, en supposant que cette chaleur du Soleil sur la Terre fût égale à la chaleur propre du globe, on trouveroit que le temps du prolonge-

ment seroit de 58,504 ans; ce qui par conséquent donneroit à la Terre 58 ou 59 mille ans d'ancienneté de plus.

Si l'on jette les yeux sur la table que M. de Mairan a dressée avec grande exactitude, et dans laquelle il donne la proportion de la chaleur qui nous vient du Soleil à celle qui émane de la Terre dans tous les climats, on y reconnoitra d'abord un fait bien avéré; c'est que dans tous les climats où l'on a fait des observations, les étés sont égaux, tandis que les hivers sont prodigieusement inégaux. Ce savant physicien attribue cette égalité constante de l'intensité de la chaleur pendant l'été, dans tous les climats, à la compensation réciproque de la chaleur solaire, et de la chaleur des émanations du feu central : « Ce n'est donc pas ici » (dit-il page 255) une affaire de choix, de système ou de convenance, que cette marche alternativement décroissante et croissante des émanations centrales en inverse des étés solaires; c'est le fait même, etc. » En sorte que, selon lui, les émanations de la chaleur de la Terre croissent ou décroissent précisément dans la même raison que l'action de la chaleur du Soleil décroît et croît dans les différents climats; et comme cette proportion d'accroissement et de décroissement entre la chaleur terrestre et la chaleur solaire lui paroît, avec raison, très-étonnante suivant sa théorie, et qu'en même temps il ne peut pas douter du fait, il tâche

de l'expliquer en disant « que le globe terrestre
» étant d'abord une pâte molle de terre et d'eau,
» venant à tourner sur son axe, et continuellement
» exposée aux rayons du Soleil, selon tous les as-
» pects annuels des climats, s'y sera durcie vers la
» surface, et d'autant plus profondément que ses
» parties y seront plus exactement exposées. Et si
» un terrain plus dur, plus compacte, plus épais,
» et en général plus difficile à pénétrer, devient dans
» ces mêmes rapports un obstacle d'autant plus
» grand aux émanations du feu intérieur de la Ter-
» re, *comme il est évident que cela doit arriver*, ne
» voilà-t-il pas dès-lors ces obstacles en raison di-
» recte des différentes chaleurs de l'été solaire, et
» les émanations centrales en inverse de ces mêmes
» chaleurs? Et qu'est-ce alors autre chose que l'i-
» négalité universelle des étés? Car supposant ces
» obstacles ou ces retranchements de chaleur faits
» à l'émanation constante et primitive, exprimés
» par les valeurs mêmes des étés solaires, c'est-à-
» dire dans la plus parfaite et la plus visible de tou-
» tes les proportionnalités, l'égalité; il est clair qu'on
» ne retranche d'un côté à la même grandeur que
» ce qu'on y ajoute de l'autre, et que par consé-
» quent les sommes ou les étés en seront toujours
» et partout les mêmes. Voilà donc, ajoute-t-il,
» cette égalité surprenante des étés dans tous les
» climats de la Terre, ramenée à un principe intel-
» ligible; soit que la Terre, d'abord fluide, ait été

» durcie ensuite par l'action du Soleil, du moins
» vers les dernières couches qui la composent; soit
» que Dieu l'ait créée tout d'un coup dans l'état où
» les causes physiques et les lois du mouvement
» l'auroient amenée. » Il me semble que l'auteur au-
roit mieux fait de s'en tenir bonnement à cette
dernière cause, qui dispense de toutes recherches
et de toutes spéculations, que de donner une ex-
plication qui pèche non - seulement dans le prin-
cipe, mais dans presque tous les points des con-
séquences qu'on en pourroit tirer.

Car y a-t-il rien de plus indépendant l'un de
l'autre que la chaleur qui appartient en propre à
la Terre, et celle qui lui vient du dehors? Est-il
naturel, est-il même raisonnable d'imaginer qu'il
existe réellement dans la nature une loi de calcul
par laquelle les émanations de cette chaleur inté-
rieure du globe suivroient exactement l'inverse
des accessions de la chaleur du Soleil sur la Ter-
re, et cela dans une proportion si précise, que
l'augmentation des unes compenseroit exactement
la diminution des autres? Il ne faut qu'un peu de
réflexion pour se convaincre que ce rapport pure-
ment idéal n'est nullement fondé, et que par con-
séquent le fait très-réel de l'inégalité des étés, ou
de l'égale intensité de la chaleur en été, dans tous
les climats, ne dérive pas de cette combinaison pré-
caire dont ce physicien fait un principe, mais d'une
cause toute différente que nous allons exposer.

Pourquoi, dans tous les climats de la Terre où l'on a fait des observations suivies avec des thermomètres comparables, se trouve-t-il que les étés (c'est-à-dire l'intensité de la chaleur en été) sont égaux, tandis que les hivers (c'est-à-dire l'intensité de la chaleur en hiver) sont prodigieusement différents et d'autant plus inégaux qu'on s'avance plus vers les zones froides.³ Voilà la question. Le fait est vrai : mais l'explication qu'en donne l'habile physicien que je viens de citer me paroît plus que gratuite ; elle nous renvoie directement aux causes finales qu'il croyoit éviter : car n'est-ce pas nous dire, pour toute explication, que le Soleil et la Terre ont d'abord été dans un état tel, que la chaleur de l'un pouvoit cuire les couches extérieures de l'autre, et les durcir précisément à un tel degré, que les émanations de la chaleur terrestre trouveroient toujours des obstacles à leur sortie, qui seroient exactement en proportion des facilités avec lesquelles la chaleur du Soleil arrive à chaque climat ; et que de cette admirable texture des couches de la Terre, qui permettent plus ou moins l'issue des émanations du feu central, il résulte sur la surface de la Terre une compensation exacte de la chaleur solaire et de la chaleur terrestre, ce qui néanmoins rendroit les hivers égaux partout aussi-bien que les étés ; mais que dans la réalité, comme il n'y a que les étés d'égaux dans tous les climats, et que les hivers y

sont, au contraire, prodigieusement inégaux, il faut bien que ces obstacles, mis à la liberté des émanations centrales soient encore plus grands qu'on ne vient de les supposer, et qu'ils soient en effet et très-réellement dans la proportion qu'exige l'inégalité des hivers des différents climats? Or, qui ne voit que ces petites combinaisons ne sont point entrées dans le plan du Souverain Être, mais seulement dans la tête du physicien, qui, ne pouvant expliquer cette égalité des étés et cette inégalité des hivers, a eu recours à deux suppositions qui n'ont aucun fondement, et à des combinaisons qui n'ont pu même, à ses yeux, avoir d'autre mérite que celui de s'accommoder à sa théorie, et de ramener, comme il le dit, cette égalité *surprenante* des étés à un *principe intelligible*? Mais ce principe une fois entendu n'est qu'une combinaison de deux suppositions qui toutes deux sont de l'ordre de celles qui rendroient possible l'impossible, et dès-lors présenteroient en effet l'absurde comme intelligible.

Tous les physiciens qui se sont occupés de cet objet, conviennent avec moi que le globe terrestre possède en propre une chaleur indépendante de celle qui lui vient du Soleil : dès-lors n'est-il pas évident que cette chaleur propre seroit égale sous tous les points de la surface du globe, abstraction faite de celle du Soleil, et qu'il n'y auroit d'autre différence à cet égard que celle qui doit résulter

du renflement de la Terre à l'équateur, et de son aplatissement sous les pôles? différence qui étant en même raison à peu près que les deux diamètres, n'excède pas $\frac{1}{230}$; en sorte que la chaleur propre du sphéroïde terrestre doit être de $\frac{1}{230}$ plus grande sous l'équateur que sous les pôles. La déperdition qui s'en est faite et le temps du refroidissement doit donc avoir été plus prompt dans les climats septentrionaux, où l'épaisseur du globe est moins grande que dans les climats du midi; mais cette différence de $\frac{1}{230}$ ne peut pas produire celle de l'inégalité des émanations centrales, dont le rapport à la chaleur du Soleil en hiver étant :: 50 : 1 dans les climats voisins de l'équateur, se trouve déjà double au 27° degré, triple au 35° quadruple au 40°, décuple au 49°, et 55 fois plus grand au 60° degré de latitude. Cette cause qui se présente la première, contribue au froid des climats septentrionaux; mais elle est insuffisante pour l'effet de l'inégalité des hivers. puisque cet effet seroit 55 fois plus grand que sa cause au 60° degré, plus grand encore et même excessif dans les climats plus voisins du pôle, et qu'en même temps il ne seroit nulle part proportionnel à cette même cause.

D'autre côté, ce seroit sans aucun fondement qu'on voudroit soutenir que dans un globe qui a reçu ou qui possède un certain degré de chaleur, il pourroit y avoir des parties beaucoup moins

chaudes les unes que les autres. Nous connoissons assez le progrès de la chaleur et les phénomènes de sa communication pour être assurés qu'elle se distribue toujours également, puisqu'en appliquant un corps, même froid, sur un corps chaud, celui-ci communiquera nécessairement à l'autre assez de chaleur pour que tous deux soient bientôt au même degré de température. L'on ne doit donc pas supposer qu'il y ait, vers le climat des pôles, des couches de matières moins chaudes, moins perméables à la chaleur, que dans les autres climats; car, de quelque nature qu'on les voulût supposer, l'expérience nous démontre qu'en un très-petit temps elles seroient devenues aussi chaudes que les autres.

Les grands froids du nord ne viennent donc pas de ces prétendus obstacles qui s'opposeroient à la sortie de la chaleur, ni de la petite différence que doit produire celle des diamètres du sphéroïde terrestre, et il m'a paru, après y avoir réfléchi, qu'on devoit attribuer l'égalité des étés et la grande inégalité des hivers à une cause bien plus simple, et qui néanmoins a échappé à tous les physiciens.

Il est certain que, comme la chaleur propre de la Terre est beaucoup plus grande que celle qui lui vient du Soleil, les étés doivent paroître à très-peu près égaux partout, parce que cette même chaleur du Soleil ne fait qu'une petite augmentation au fonds réel de la chaleur propre, et que

par conséquent si cette chaleur envoyée du Soleil n'est que $\frac{1}{50}$ de la chaleur propre du globe, le plus ou moins de séjour de cet astre sur l'horizon, sa plus grande ou sa moindre obliquité sur le climat, et même son absence totale, ne produiroit que $\frac{1}{50}$ de différence sur la température du climat, et que dès-lors les étés doivent paroître et sont en effet à très-peu près égaux dans tous les climats de la Terre. Mais ce qui fait que les hivers sont si fort inégaux, c'est que les émanations de cette chaleur intérieure du globe se trouvent en très-grande partie supprimées dès que le froid et la gelée resserrent et consolident la surface de la Terre et des eaux. Comme cette chaleur qui sort du globe décroît dans les airs à mesure et en même raison que l'espace augmente, elle a déjà beaucoup perdu à une demi-lieue ou une lieue de hauteur; la seule condensation de l'air par cette cause suffit pour produire des vents froids qui, se rabattant sur la surface de la Terre, la resserrent et la gèlent.¹ Tant que dure ce resserrement de la couche extérieure de la Terre les émanations de la chaleur intérieure sont retenues, et le froid paroît

¹ On s'aperçoit de ces vents rabattus toutes les fois qu'il doit geler ou tomber de la neige; le vent, sans même être très-violent, se rabat par les cheminées, et chasse dans la chambre les cendres du foyer : cela ne manque jamais d'arriver, surtout pendant la nuit, lorsque le feu est éteint ou couvert.

et est en effet très-considérablement augmenté par cette suppression d'une partie de cette chaleur : mais dès que l'air devient plus doux et que la couche superficielle du globe perd sa rigidité, la chaleur retenue pendant tout le temps de la gelée sort en plus grande abondance que dans les climats où il ne gèle pas, en sorte que la somme des émanations de la chaleur devient égale et la même partout; et c'est par cette raison que les plantes végètent plus vite, et que les récoltes se font en beaucoup moins de temps dans les pays du nord; c'est par la même raison qu'on y ressent souvent, au commencement de l'été, des chaleurs insupportables, etc.

Si l'on vouloit douter de la suppression des émanations de la chaleur intérieure par l'effet de la gelée, il ne faut, pour s'en convaincre, que se rappeler des faits connus de tout le monde. Qu'après une gelée il tombe de la neige, on la verra se fondre sur tous les puits, les aqueducs, les citernes, les ciels de carrière, les voûtes des fosses souterraines ou des galeries des mines, lors même que ces profondeurs, ces puits ou ces citernes ne contiennent point d'eau. Les émanations de la Terre ayant leur libre issue par ces espèces de cheminées, le terrain qui en recouvre le sommet n'est jamais gelé au même degré que la terre pleine; il permet aux émanations leur cours ordinaire, et leur chaleur suffit pour fondre la neige sur tous ces en-

droits creux, tandis qu'elle subsiste et demeure sur tout le reste de la surface où la Terre n'est point excavée.

Cette suppression des émanations de la chaleur propre de la Terre se fait non-seulement par la gelée, mais encore par le simple resserrement de la Terre, souvent occasioné par un moindre degré de froid que celui qui est nécessaire pour en geler la surface. Il y a très-peu de pays où il gèle dans les plaines au-delà du 35° degré de latitude, surtout dans l'hémisphère boréal; il semble donc que, depuis l'équateur jusqu'au 35° degré, les émanations de la chaleur terrestre ayant toujours leur libre issue, il ne devoit y avoir presque aucune différence de l'hiver à l'été, puisque cette différence ne pourroit provenir que de deux causes, toutes deux trop petites pour produire un résultat sensible. La première de ces causes est la différence de l'action solaire : mais comme cette action elle-même est beaucoup plus petite que celle de la chaleur terrestre, leur différence devient dès-lors si peu considérable, qu'on peut la regarder comme nulle. La seconde cause est l'épaisseur du globe, qui vers le 35° degré, est à peu près de $\frac{1}{390}$ moindre qu'à l'équateur : mais cette différence ne peut encore produire qu'un très-petit effet, qui n'est nullement proportionnel à celui que nous indiquent les observations, puisqu'à 35 degrés le rapport des émanations de la chaleur

terrestre à la chaleur solaire est en été de 35 à 1, et en hiver de 153 à 1; ce qui donneroit 186 à 2, ou 95 à 1. Ce ne peut donc être qu'au resserrement de la Terre occasioné par le froid, ou même au froid produit par les pluies durables qui tombent dans ces climats, qu'on peut attribuer cette différence de l'hiver à l'été : le resserrement de la Terre par le froid supprime une partie des émanations de la chaleur intérieure, et le froid, toujours renouvelé par la chute des pluies, diminue l'intensité de cette même chaleur; ces deux causes produisent donc ensemble la différence de l'hiver à l'été.

D'après cet exposé, il me semble que l'on est maintenant en état d'entendre pourquoi les hivers semblent être si différents. Ce point de physique générale n'avoit jamais été discuté; personne, avant M. de Mairan, n'avoit même cherché les moyens de l'expliquer, et nous avons démontré précédemment l'insuffisance de l'explication qu'il en donne : la mienne, au contraire, me paroît si simple et si bien fondée, que je ne doute pas qu'elle ne soit entendue par tous les bons esprits.

Après avoir prouvé que la chaleur qui nous vient du Soleil est fort inférieure à la chaleur propre de notre globe; après avoir exposé qu'en ne la supposant que de $\frac{1}{50}$, le refroidissement du globe à la température actuelle n'a pu se faire qu'en 74,852 ans; après avoir montré que le temps de ce refroi-

dissement seroit encore plus long si la chaleur envoyée par le Soleil à la Terre étoit dans un rapport plus grand, c'est-à-dire de $\frac{1}{17}$ ou de $\frac{1}{15}$ au lieu de $\frac{1}{18}$, on ne pourra pas nous blâmer d'avoir adopté la proportion qui nous paroît la plus plausible par les raisons physiques, et en même temps la plus convenable, pour ne pas trop étendre et reculer trop loin les temps du commencement de la nature, que nous avons fixé à 37 ou 38 mille ans, à dater en arrière de ce jour.

J'avoue néanmoins que ce temps, tout considérable qu'il est, ne me paroît pas encore assez grand, assez long pour certains changements, certaines altérations successives que l'histoire naturelle nous démontre, et qui semblent avoir exigé une suite de siècles encore plus longue : je serois donc très-porté à croire que, dans le réel, les temps ci-devant indiqués pour la durée de la nature doivent être augmentés peut-être du double, si l'on veut se trouver à l'aise pour l'explication de tous les phénomènes. Mais, je le répète, je m'en suis tenu aux moindres termes, et j'ai restreint les limites du temps autant qu'il étoit possible de le faire sans contredire les faits et les expériences.

On pourra peut-être chicaner ma théorie par une autre objection qu'il est bon de prévenir. On me dira que j'ai supposé, d'après Newton, la chaleur de l'eau bouillante trois fois plus grande que celle du Soleil d'été, et la chaleur du fer rouge huit

fois plus grande que celle de l'eau bouillante, c'est-à-dire vingt-quatre ou vingt-cinq fois plus grande que celle de la température actuelle de la Terre, et qu'il entre de l'hypothétique dans cette supposition, sur laquelle j'ai néanmoins fondé la seconde base de mes calculs, dont les résultats seroient sans doute fort différents si cette chaleur du fer rouge ou du verre en incandescence, au lieu d'être en effet vingt-cinq fois plus grande que la chaleur actuelle du globe, n'étoit, par exemple, que cinq ou six fois aussi grande.

Pour sentir la valeur de cette objection, faisons d'abord le calcul du refroidissement de la Terre, dans cette supposition qu'elle n'étoit dans le temps de l'incandescence que cinq fois plus chaude qu'elle ne l'est aujourd'hui, en supposant, comme dans les autres calculs, que la chaleur solaire n'est que $\frac{1}{50}$ de la chaleur terrestre. Cette chaleur solaire, qui fait aujourd'hui compensation de $\frac{1}{50}$, n'auroit fait compensation que de $\frac{1}{250}$ dans le temps de l'incandescence. Ces deux termes ajoutés donnent $\frac{6}{250}$, qui multipliés par $2\frac{1}{2}$, moitié de la somme de tous les termes de la diminution de la chaleur, donnent $\frac{15}{250}$ pour la compensation totale qu'a faite la chaleur du Soleil pendant la période entière de la déperdition de la chaleur propre du globe, qui est de 74,047 ans. Ainsi l'on aura $5 : \frac{15}{250} :: 74047 : 888\frac{14}{25}$; d'où l'on voit que le prolongement du refroidissement, qui, pour une chaleur vingt-cinq

fois plus grande que la température actuelle, n'a été que de 770 ans, auroit été de $888 \frac{1}{3}$ dans la supposition que cette première chaleur n'auroit été que cinq fois plus grande que cette même température actuelle. Cela seul nous fait voir que quand même on voudroit supposer cette chaleur primitive fort au-dessous de vingt-cinq, il n'en résulteroit qu'un prolongement plus long pour le refroidissement du globe, et cela seul me paroît suffire aussi pour satisfaire à l'objection.

Enfin, me dira-t-on, vous avez calculé la durée du refroidissement des planètes, non-seulement par la raison inverse de leurs diamètres, mais encore par la raison inverse de leur densité : cela seroit fondé si l'on pouvoit imaginer qu'il existe en effet des matières dont la densité seroit aussi différente de celle de notre globe; mais en existe-t-il? quelle sera, par exemple, la matière dont vous composerez Saturne, puisque sa densité est plus de cinq fois moindre que celle de la Terre?

A cela je réponds qu'il seroit aisé de trouver, dans le genre végétal, des matières cinq ou six fois moins denses qu'une masse de fer, de marbre blanc, de grès, de marbre commun et de pierre calcaire dure, dont nous savons que la Terre est principalement composée : mais sans sortir du règne minéral, et considérant la densité de ces cinq matières, on a pour celle du fer $21 \frac{10}{72}$, pour celle du marbre blanc $8 \frac{25}{72}$, pour celle du grès $7 \frac{24}{72}$,

pour celles du marbre commun et de la pierre calcaire dure $7 \frac{20}{72}$; prenant le terme moyen des densités de ces cinq matières, dont le globe terrestre est principalement composé, on trouve que sa densité est $10 \frac{5}{18}$. Il s'agit donc de trouver une matière dont la densité soit $1 \frac{891 \frac{1}{2}}{1000}$; ce qui est le même rapport de 184 , densité de Saturne, à 1000 , densité de la Terre. Or, cette matière seroit une espèce de pierre ponce un peu moins dense que la pierre ponce ordinaire, dont la densité relative est ici de $1 \frac{69}{72}$; il paroît donc que Saturne est principalement composé d'une matière légère semblable à la pierre ponce.

De même, la densité de la Terre étant à celle de Jupiter :: $1000 : 292$, ou :: $10 \frac{5}{18} : 5 \frac{1 \frac{1}{2}}{1000}$, on doit croire que Jupiter est composé d'une matière plus dense que la pierre ponce, et moins dense que la craie.

La densité de la Terre étant à celle de la Lune :: $1000 : 702$, ou :: $10 \frac{5}{18} : 7 \frac{2 \frac{1}{2}}{1000}$, cette planète secondaire est composée d'une matière dont la densité n'est pas tout-à-fait si grande que celle de la pierre calcaire dure, mais plus grande que celle de la pierre calcaire tendre.

La densité de la Terre étant à celle de Mars :: $1000 : 750$, ou :: $10 \frac{5}{18} : 7 \frac{502 \frac{1}{2}}{1000}$, on doit croire que cette planète est composée d'une matière dont

la densité est un peu plus grande que celle du grès, et moins grande que celle du marbre blanc.

Mais la densité de la Terre étant à celle de Vénus :: 1000 : 1270, ou :: $10 \frac{5}{18}$: $15 \frac{527}{1000}$, on peut croire que cette planète est principalement composée d'une matière plus dense que l'émeril, et moins dense que le zinc.

Enfin la densité de la Terre étant à celle de Mercure :: 1000 : 2040, ou :: $10 \frac{5}{18}$: $20 \frac{9667}{1000}$, on doit croire que cette planète est composée d'une matière un peu moins dense que le fer, mais plus dense que l'étain.

Hé! comment, dira-t-on, la nature vivante que vous supposez établie partout, peut-elle exister sur des planètes de fer, d'émeril ou de pierre ponce? Par les mêmes causes, répondrai-je, et par les mêmes moyens qu'elle existe sur le globe terrestre, quoique composé de pierre, de grès, de marbre, de fer et de verre. Il en est des autres planètes comme de notre globe : leur fond principal est une des matières que nous venons d'indiquer; mais les causes extérieures auront bientôt altéré la couche superficielle de cette matière, et, selon les différents degrés de chaleur ou de froid, de sécheresse ou d'humidité, elles auront converti en assez peu de temps cette matière, de quelque nature qu'on la suppose, en une terre féconde et propre à recevoir les germes de la nature organi-

sée, qui tous n'ont besoin que de chaleur et d'humidité pour se développer.

Après avoir satisfait aux objections qui paroissent se présenter les premières, il est nécessaire d'exposer les faits et les observations par lesquelles on s'est assuré que la chaleur du Soleil n'est qu'un accessoire, un petit complément à la chaleur réelle qui émane continuellement du globe de la Terre; et il sera bon de faire voir en même temps comment les thermomètres comparables nous ont appris, d'une manière certaine, que le chaud de l'été est égal dans tous les climats de la Terre, à l'exception de quelques endroits, comme le Sénégal, et de quelques autres parties de l'Afrique, où la chaleur est plus grande qu'ailleurs par des raisons particulières dont nous parlerons lorsqu'il s'agira d'examiner les exceptions à cette règle générale.

On peut démontrer, par des évaluations incontestables, que la lumière, et par conséquent la chaleur envoyée du Soleil à la Terre en été, est très-grande en comparaison de la chaleur envoyée par ce même astre en hiver, et que néanmoins, par des observations très-exactes et très-répétées, la différence de la chaleur réelle de l'été à celle de l'hiver est fort petite. Cela seul seroit suffisant pour prouver qu'il existe dans le globe terrestre une très-grande chaleur dont celle du Soleil ne fait que le complément; car, en recevant les rayons du

Soleil sur le même thermomètre en été et en hiver, M. Amontons a le premier observé que les plus grandes chaleurs de l'été, dans notre climat, ne diffèrent du froid de l'hiver, lorsque l'eau se congèle, que comme 7 diffère de 6, tandis qu'on peut démontrer que l'action du Soleil en été est environ 66 fois plus grande que celle du Soleil en hiver : on ne peut donc pas douter qu'il n'y ait un fonds de très-grande chaleur dans le globe terrestre, sur lequel, comme base, s'élèvent les degrés de la chaleur qui nous vient du Soleil, et que les émanations de ce fonds de chaleur à la surface du globe ne nous donnent une quantité de chaleur beaucoup plus grande que celle qui nous arrive du Soleil.

Si l'on demande comment on a pu s'assurer que la chaleur envoyée par le Soleil en été est 66 fois plus grande que la chaleur envoyée par ce même astre en hiver dans notre climat, je ne puis mieux répondre qu'en renvoyant aux mémoires donnés par feu M. de Mairan en 1719, 1722 et 1765, et insérés dans ceux de l'Académie, où il examine avec une attention scrupuleuse les causes de la vicissitude des saisons dans les différents climats. Ces causes peuvent se réduire à quatre principales; savoir : 1° l'inclinaison sous laquelle tombe la lumière du Soleil suivant les différentes hauteurs de cet astre sur l'horizon; 2° l'intensité de la lumière, plus ou moins grande à mesure que son passage dans

l'atmosphère est plus ou moins oblique; 3° la différente distance de la Terre au Soleil en été et en hiver; 4° l'inégalité de la longueur des jours dans les climats différents. Et en partant du principe que la quantité de la chaleur est proportionnelle à l'action de la lumière, on se démontrera aisément à soi-même que ces quatre causes réunies, combinées et comparées, diminuent pour notre climat cette action de la chaleur du Soleil dans un rapport d'environ 66 à 1 du solstice d'été au solstice d'hiver. Et en supposant l'affoiblissement de l'action de la lumière par ces quatre causes, c'est-à-dire 1° par la moindre ascension ou élévation du Soleil à midi du solstice d'hiver, en comparaison de son ascension à midi du solstice d'été; 2° par la diminution de l'intensité de la lumière, qui traverse plus obliquement l'atmosphère au solstice d'hiver qu'au solstice d'été; 3° par la plus grande proximité de la Terre au Soleil en hiver qu'en été; 4° par la diminution de la continuité de la chaleur produite par la moindre durée du jour ou par la plus longue absence du Soleil au solstice d'hiver, qui, dans notre climat, est à peu près double de celle du solstice d'été; on ne pourra pas douter que la différence ne soit en effet très-grande, et environ de 66 à 1 dans notre climat; et cette vérité de théorie peut être regardée comme aussi certaine que la seconde vérité qui est d'expérience, et qui nous démontre, par les observations du thermomètre

exposé immédiatement aux rayons du Soleil en hiver et en été, que la différence de la chaleur réelle, dans ces deux temps, n'est néanmoins tout au plus que de 7 à 6. Je dis tout au plus; car cette détermination donnée par M. Amontons n'est pas, à beaucoup près, aussi exacte que celle qui a été faite par M. de Mairan, d'après un grand nombre d'observations ultérieures, par lesquelles il prouve que ce rapport est :: 52 : 51. Que doit donc indiquer cette prodigieuse inégalité entre ces deux rapports de l'action de la chaleur solaire en été et en hiver, qui est de 66 à 1, et de celui de la chaleur réelle, qui n'est que de 52 à 51 de l'été à l'hiver? N'est-il pas évident que la chaleur propre du globe de la Terre est nombre de fois plus grande que celle qui lui vient du Soleil? Il paroît en effet que, dans le climat de Paris, cette chaleur de la Terre est 29 fois plus grande en été, et 491 fois plus grande en hiver que celle du Soleil, comme l'a déterminé M. de Mairan. Mais j'ai déjà averti qu'on ne devoit pas conclure de ces deux rapports combinés, le rapport réel de la chaleur du globe de la Terre à celle qui lui vient du Soleil, et j'ai donné les raisons qui m'ont décidé à supposer qu'on peut estimer cette chaleur du Soleil cinquante fois moindre que la chaleur qui émane de la Terre.

Il nous reste maintenant à rendre compte des observations faites avec les thermomètres. On a recueilli, depuis l'année 1701 jusqu'en 1756 inclu-

sivement, le degré du plus grand chaud et celui du plus grand froid qui s'est fait à Paris chaque année : on en a fait une somme, et l'on a trouvé que, année commune, tous les thermomètres réduits à la division de Réaumur, ont donné 1026 pour la plus grande chaleur de l'été, c'est-à-dire 26 degrés au-dessus du point de la congélation de l'eau ; on a trouvé de même que le degré commun du plus grand froid de l'hiver a été, pendant ces cinquante-six années, de 994, ou de 6 degrés au-dessous de la congélation de l'eau : d'où l'on a conclu, avec raison, que le plus grand chaud de nos étés à Paris ne diffère du plus grand froid de nos hivers que de $\frac{1}{32}$, puisque $994 : 1026 :: 51 : 52$. C'est sur ce fondement que nous avons dit que le rapport du plus grand chaud au plus grand froid n'étoit que $:: 52 : 51$. Mais on peut objecter contre la précision de cette évaluation le défaut de construction du thermomètre, division de Réaumur, auquel on réduit ici l'échelle de tous les autres ; et ce défaut est de ne partir que de mille degrés au-dessous de la glace, comme si ce millième degré étoit en effet celui du froid absolu, tandis que le froid absolu n'existe point dans la nature, et que celui de la plus petite chaleur devoit être supposé de dix mille au lieu de mille, ce qui changeroit la graduation du thermomètre. On peut encore dire qu'à la vérité il n'est pas impossible que toutes nos sensations entre le plus grand chaud et le plus

grand froid soient comprises dans un aussi petit intervalle que celui d'une unité sur 52 de chaleur, mais que la voie du sentiment semble s'élever contre cette opinion, et nous dire que cette limite est trop étroite, et que c'est bien assez réduire cet intervalle que de lui donner un huitième ou un septième au lieu d'un trente-deuxième.

Mais quoi qu'il en soit de cette évaluation, qui se trouvera peut-être encore trop forte lorsqu'on aura des thermomètres mieux construits, on ne peut pas douter que la chaleur de la Terre, qui sert de base à la chaleur réelle que nous éprouvons, ne soit très-considérablement plus grande que celle qui nous vient du Soleil, et que cette dernière n'en soit qu'un petit complément. De même, quoique les thermomètres dont on s'est servi pèchent par le principe de leur construction et par quelques autres défauts dans leur graduation, on ne peut pas douter de la vérité des faits comparés que nous ont appris les observations faites en différents pays avec ces mêmes thermomètres construits et gradués de la même façon, parce qu'il ne s'agit ici que de vérités relatives et de résultats comparés, et non pas de vérités absolues.

Or de la même manière qu'on a trouvé, par l'observation de cinquante-six années successives, la chaleur de l'été à Paris, de 1026 ou de 26 degrés au-dessus de la congélation, on a aussi trouvé avec les mêmes thermomètres, que cette chaleur

de l'été étoit 1026 dans tous les autres climats de la Terre, depuis l'équateur jusque vers le cercle polaire¹ : à Madagascar, aux îles de France et de Bourbon, à l'île Rodrigue, à Siam, aux Indes orientales, à Alger à Malte, à Cadix, à Montpellier, à Lyon, à Amsterdam, à Varsovie, à Upsal, à Pétersbourg, et jusqu'en Laponie près du cercle polaire; à Cayenne, au Pérou, à la Martinique, à Carthagène en Amérique et à Panama; enfin dans tous les climats des deux hémisphères et des deux continents où l'on a pu faire des observations, on a constamment trouvé que la liqueur du thermomètre s'élevoit également à 25, 26 ou 27 degrés dans les jours les plus chauds de l'été; et de là résulte le fait incontestable de l'égalité de la chaleur en été dans tous les climats de la Terre. Il n'y a sur cela d'autres exceptions que celle du Sénégal et de quelques autres endroits où le thermomètre s'élève 5 ou 6 degrés de plus, c'est-à-dire à 31 ou 32 degrés; mais c'est par des causes accidentelles et locales, qui n'altèrent point la vérité des observations ni la certitude de ce fait général, lequel seul pourroit encore nous démontrer qu'il existe réellement une très-grande chaleur dans le globe terrestre, dont l'effet ou les émanations sont à peu

¹ Voyez sur cela les Mémoires de feu M. de Réaumur, dans ceux de l'Académie, années 1735 et 1741; et aussi les Mémoires de feu M. de Mairan, dans ceux de l'année 1765, pag. 215.

près égales dans tous les points de sa surface, et que le Soleil, bien loin d'être la sphère unique de la chaleur qui anime la nature, n'en est tout au plus que le régulateur.

Ce fait important, que nous consignons à la postérité, lui fera reconnoître la progression réelle de la diminution de la chaleur du globe terrestre, que nous n'avons pu déterminer que d'une manière hypothétique : on verra, dans quelques siècles, que la plus grande chaleur de l'été, au lieu d'élever la liqueur du thermomètre à 26, ne l'élèvera plus qu'à 25, à 24 ou au-dessous, et on jugera par cet effet, qui est le résultat de toutes les causes combinées, de la valeur de chacune des causes particulières qui produisent l'effet total de la chaleur à la surface du globe; car indépendamment de la chaleur qui appartient en propre à la Terre, et qu'elle possède dès le temps de l'incandescence, chaleur dont la quantité est très-considérablement diminuée et continuera de diminuer dans la succession des temps, indépendamment de la chaleur qui nous vient du Soleil, qu'on peut regarder comme constante, et qui par conséquent fera dans la suite une plus grande compensation qu'aujourd'hui à la perte de cette chaleur propre du globe, il y a encore deux autres causes particulières qui peuvent ajouter une quantité considérable de chaleur à l'effet des deux premières, qui sont les seules dont nous ayons fait jusqu'ici l'évaluation.

L'une de ces causes particulières provient en quelque façon de la première cause générale, et peut y ajouter quelque chose. Il est certain que dans le temps de l'incandescence, et dans tous les siècles subséquents, jusqu'à celui du refroidissement de la Terre au point de pouvoir la toucher, toutes les matières volatiles ne pouvoient résider à la surface ni même dans l'intérieur du globe; elles étoient élevées et répandues en forme de vapeurs, et n'ont pu se déposer que successivement à mesure qu'il se refroidissoit. Ces matières ont pénétré par les fentes et les crevasses de la Terre à d'assez grandes profondeurs en une infinité d'endroits: c'est là le fonds primitif des volcans, qui, comme l'on sait, se trouvent tous dans les hautes montagnes, où les fentes de la Terre sont d'autant plus grandes, que ces pointes du globe sont plus avancées, plus isolées. Ce dépôt des matières volatiles du premier âge aura été prodigieusement augmenté par l'addition de toutes les matières combustibles, dont la formation est des âges subséquents. Les pyrites, les soufres, les charbons de terre, les bitumes, etc., ont pénétré dans les cavités de la Terre, et ont produit presque partout de grands amas de matières inflammables, et souvent des incendies qui se manifestent par des tremblements de terre, par l'éruption des volcans, et par les sources chaudes qui découlent des montagnes ou sourdent à l'intérieur dans les cavités de la Terre. On

peut donc présumer que ces feux souterrains, dont les uns brûlent, pour ainsi dire, sourdement et sans explosion, et dont les autres éclatent avec tant de violence, augmentent un peu l'effet de la chaleur générale du globe : néanmoins cette addition de chaleur ne peut être que très-petite; car on a observé qu'il fait à très-peu près aussi froid au-dessus des volcans qu'au-dessus des autres montagnes à la même hauteur, à l'exception des temps où le volcan travaille et jette au-dehors des vapeurs enflammées ou des matières brûlantes. Cette cause particulière de chaleur ne me paroît donc pas mériter autant de considération que lui en ont donné quelques physiciens.

Il n'en est pas de même d'une seconde cause à laquelle il semble qu'on n'a pas pensé; c'est le mouvement de la Lune autour de la Terre. Cette planète secondaire fait sa révolution autour de nous en 27 jours un tiers environ; et étant éloignée à 85 mille 525 lieues, elle parcourt une circonférence de 536 mille 529 lieues dans cet espace de temps, ce qui fait un mouvement de 817 lieues par heure, ou de 13 à 14 lieues par minute. Quoique cette marche soit peut-être la plus lente de tous les corps célestes, elle ne laisse pas d'être assez rapide pour produire sur la Terre, qui sert d'essieu ou de pivot à ce mouvement, une chaleur considérable par le frottement qui résulte de la charge et de la vitesse de cette planète; mais il ne nous est pas possible

d'évaluer cette quantité de chaleur produite par cette cause extérieure, parce que nous n'avons rien jusqu'ici qui puisse nous servir d'unité ou de terme de comparaison : mais si l'on parvient jamais à connoître le nombre, la grandeur et la vitesse de toutes les comètes, comme nous connoissons le nombre, la grandeur et la vitesse de toutes les planètes qui circulent autour du Soleil, on pourra juger alors de la quantité de chaleur que la Lune peut donner à la Terre, par la quantité beaucoup plus grande de feu que tous ces vastes corps excitent dans le Soleil. Et je serois fort porté à croire que la chaleur produite par cette cause dans le globe de la Terre ne laisse pas de faire une partie assez considérable de sa chaleur propre, et qu'en conséquence il faut encore étendre les limites des temps pour la durée de la nature. Mais revenons à notre principal objet.

Nous avons vu que les étés sont à très-peu près égaux dans tous les climats de la Terre, et que cette vérité est appuyée sur des faits incontestables : mais il n'en est pas de même des hivers ; ils sont très-inégaux, et d'autant plus inégaux dans les différents climats, qu'on s'éloigne plus de celui de l'équateur, où la chaleur en hiver et en été est à peu près la même. Je crois en avoir donné la raison dans le cours de ce Mémoire, et avoir expliqué d'une manière satisfaisante la cause de cette inégalité par la suppression des émanations de la cha-

leur terrestre. Cette suppression est, comme je l'ai dit, occasionée par les vents froids qui se rabattent du haut de l'air, resserrent les terres, glacent les eaux, et renferment les émanations de la chaleur terrestre pendant tout le temps que dure la gelée, en sorte qu'il n'est pas étonnant que le froid des hivers soit en effet d'autant plus grand que l'on avance davantage vers les climats où la masse de l'air recevant plus obliquement les rayons du Soleil, est, par cette raison, la plus froide.

Mais il y a pour le froid comme pour le chaud quelques contrées sur la Terre qui font une exception à la règle générale. Au Sénégal, en Guinée, à Angole, et probablement dans tous les pays où l'on trouve l'espèce humaine teinte de noir, comme en Nubie, à la terre des Papous, dans la Nouvelle-Guinée, etc., il est certain que la chaleur est plus grande que dans tout le reste de la Terre; mais c'est par des causes locales, dont nous donnerons l'explication dans cet ouvrage.' Ainsi, dans ces climats particuliers où le vent d'est règne pendant toute l'année, et passe, avant d'arriver, sur une étendue de terre très-considérable où il prend une chaleur brûlante, il n'est pas étonnant que la chaleur se trouve plus grande de 5, 6 et même 7 degrés qu'elle ne l'est partout ailleurs; et de même les froids excessifs

Voyez l'Histoire naturelle, article *Variétés de l'espèce humaine*.

de la Sibérie ne prouvent rien autre chose, sinon que cette partie de la surface du globe est beaucoup plus élevée que toutes les terres adjacentes. *Les pays asiatiques septentrionaux*, dit le baron de Strahlenberg, *sont considérablement plus élevés que les européens : ils le sont comme une table l'est en comparaison du plancher sur lequel elle est posée ; car lorsqu'en venant de l'ouest et sortant de la Russie on passe à l'est par les monts Riphées et Rymniques pour entrer en Sibérie, on avance toujours plus en montant qu'en descendant.*¹ *Il y a bien des plaines en Sibérie*, dit M. Gmelin, *qui ne sont pas moins élevées au-dessus du reste de la Terre, ni moins éloignées de son centre, que ne le sont d'assez hautes montagnes en plusieurs autres régions.*² Ces plaines de Sibérie paroissent être en effet tout aussi hautes que le sommet des monts Riphées, sur lequel la glace et la neige ne fondent pas entièrement pendant l'été; et si ce même effet n'arrive pas dans les plaines de Sibérie, c'est parce qu'elles sont moins isolées, car cette circonstance locale fait encore beaucoup à la durée et à l'intensité du froid ou du chaud. Une vaste plaine une fois échauffée conservera sa chaleur plus long-temps qu'une montagne isolée, quoique toutes deux également

¹ *Description de l'Empire russe*, traduction française, tom. I, pag. 522, d'après l'allemand, imprimée à Stockholm, en 1750.

² *Flora Siberica, præf.*, pag. 58 et 64.

élevées, et par cette même raison la montagne une fois refroidie conservera sa neige ou sa glace plus long-temps que la plaine.

Mais si l'on compare l'excès du chaud à l'excès du froid produit par ces causes particulières et locales, on sera peut-être surpris de voir que dans les pays tels que le Sénégal, où la chaleur est la plus grande, elle n'excède néanmoins que de 7 degrés la plus grande chaleur générale, qui est de 26 degrés au-dessus de la congélation, et que la plus grande hauteur à laquelle s'élève la liqueur du thermomètre, n'est tout au plus que de 53 degrés au-dessus de ce même point, tandis que les grands froids de Sibérie vont quelquefois jusqu'à 60 et 70 degrés au-dessous de ce même point de la congélation, et qu'à Pétersbourg, à Upsal, etc., sous la même latitude de la Sibérie, les plus grands froids ne font descendre la liqueur qu'à 25 ou 26 degrés au-dessous de la congélation. Ainsi l'excès de chaleur produit par les causes locales n'étant que de 6 ou 7 degrés au-dessus de la plus grande chaleur du reste de la zone torride, et l'excès du froid produit de même par les causes locales étant de plus de 40 degrés au-dessous du plus grand froid sous la même latitude, on doit en conclure que ces mêmes causes locales ont bien plus d'influence dans les climats froids que dans les climats chauds, quoiqu'on ne voie pas d'abord ce qui peut produire cette grande différence dans l'excès du froid

et du chaud. Cependant, en y réfléchissant, il me semble qu'on peut concevoir aisément la raison de cette différence. L'augmentation de la chaleur d'un climat tel que le Sénégal, ne peut venir que de l'action de l'air, de la nature du terroir, et de la dépression du terrain : cette contrée, presque au niveau de la mer, est en grande partie couverte de sables arides ; un vent d'est constant, au lieu d'y rafraîchir l'air, le rend brûlant, parce que ce vent traverse, avant que d'arriver, plus de deux mille lieues de terre, sur laquelle il s'échauffe toujours de plus en plus ; et néanmoins toutes ces causes réunies ne produisent qu'un excès de 6 ou 7 degrés au-dessus de 26, qui est le terme de la plus grande chaleur de tous les autres climats : mais dans une contrée telle que la Sibérie, où les plaines sont élevées comme les sommets des montagnes le sont au-dessus du niveau du reste de la Terre, cette seule différence d'élévation doit produire un effet proportionnellement beaucoup plus grand que la dépression du terrain du Sénégal, qu'on ne peut pas supposer plus grande que celle du niveau de la mer ; car si les plaines de Sibérie sont seulement élevées de quatre ou cinq cents toises au-dessus du niveau d'Upsal ou de Pétersbourg, on doit cesser d'être étonné que l'excès du froid y soit si grand, puisque la chaleur qui émane de la Terre décroissant à chaque point comme l'espace augmente, cette seule cause de l'élévation du terrain suffit pour

expliquer cette grande différence du froid sous la même latitude.

Il ne reste sur cela qu'une question assez intéressante. Les hommes, les animaux et les plantes peuvent supporter pendant quelque temps la rigueur de ce froid extrême, qui est de 60 degrés au-dessous de la congélation : pourroient-ils également supporter une chaleur qui seroit de 60 degrés au-dessus? Oui, si l'on pouvoit se précautionner et se mettre à l'abri contre le chaud comme on sait le faire contre le froid, si d'ailleurs cette chaleur excessive ne duroit, comme le froid excessif, que pendant un petit temps, et si l'air pouvoit pendant le reste de l'année rafraîchir la Terre de la même manière que les émanations de la chaleur du globe réchauffent l'air dans les pays froids. On connoît des plantes, des insectes et des poissons qui croissent et vivent dans des eaux thermales dont la chaleur est de 45, 50 et jusqu'à 60 degrés : il y a donc des espèces dans la nature vivante qui peuvent supporter ce degré de chaleur; et comme les nègres sont dans le genre humain ceux que la grande chaleur incommode le moins, ne devoit-on pas en conclure avec assez de vraisemblance que, dans notre hypothèse, leur race pourroit être plus ancienne que celle des hommes blancs?

DES ÉPOQUES DE LA NATURE.

COMME dans l'histoire civile on consulte les titres, on recherche les médailles, on déchiffre les inscriptions antiques, pour déterminer les époques des révolutions humaines, et constater les dates des événements moraux; de même, dans l'histoire naturelle, il faut fouiller les archives du monde, tirer des entrailles de la terre les vieux monuments, recueillir leurs débris, et rassembler en un corps de preuves tous les indices des changements physiques qui peuvent nous faire remonter aux différents âges de la Nature. C'est le seul moyen de fixer quelques points dans l'immensité de l'espace, et de placer un certain nombre de pierres numéraires sur la route éternelle du temps. Le passé est comme la distance; notre vue y décroît, et s'y perdrait de même, si l'histoire et la chronologie n'eussent placé des fanaux, des flambeaux, aux points les plus obscurs : mais, malgré ces lumières de la tradition écrite, si l'on remonte à quelques siècles, que d'incertitudes dans les faits ! que d'erreurs sur les causes des événements ! et quelle obscurité

profonde n'environne pas les temps antérieurs à cette tradition ! D'ailleurs elle ne nous a transmis que les gestes de quelques nations, c'est-à-dire les actes d'une très-petite partie du genre humain ; tout le reste des hommes est demeuré nul pour nous, nul pour la postérité ; ils ne sont sortis de leur néant que pour passer comme des ombres qui ne laissent point de traces : et plût au ciel que le nom de tous ces prétendus héros dont on a célébré les crimes ou la gloire sanguinaire, fût également enseveli dans la nuit de l'oubli !

Ainsi l'histoire civile, bornée d'un côté par les ténèbres d'un temps assez voisin du nôtre, ne s'étend de l'autre qu'aux petites portions de terre qu'ont occupées successivement les peuples soigneux de leur mémoire ; au lieu que l'histoire naturelle embrasse également tous les espaces, tous les temps, et n'a d'autres limites que celles de l'univers.

La Nature étant contemporaine de la matière, de l'espace et du temps, son histoire est celle de toutes les substances, de tous les lieux, de tous les âges ; et quoiqu'il paroisse à la première vue que ses grands ouvrages ne s'altèrent ni ne changent, et que dans ses productions, même les plus fragiles et les plus passagères, elle se montre toujours et constamment la même, puisqu'à chaque instant ses premiers modèles reparoissent à nos yeux sous de nouvelles représentations, cependant, en l'ob-

servant de près on s'apercevra que son cours n'est pas absolument uniforme : on reconnoîtra qu'elle admet des variations sensibles, qu'elle reçoit des altérations successives, qu'elle se prête même à des combinaisons nouvelles, à des mutations de matière et de forme ; qu'enfin autant elle paroît fixe dans son tout, autant elle est variable dans chacune de ses parties ; et si nous l'embrassons dans toute son étendue, nous ne pourrions douter qu'elle ne soit aujourd'hui très-différente de ce qu'elle étoit au commencement et de ce qu'elle est devenue dans la succession des temps : ce sont ces changements divers que nous appelons ses époques. La Nature s'est trouvée dans différents états ; la surface de la Terre a pris successivement des formes différentes ; les cieux même ont varié, et toutes les choses de l'univers physique sont, comme celles du monde moral, dans un mouvement continuel de variations successives. Par exemple, l'état dans lequel nous voyons aujourd'hui la Nature, est autant notre ouvrage que le sien ; nous avons su la tempérer, la modifier, la plier à nos besoins, à nos désirs ; nous avons sondé, cultivé, fécondé la Terre : l'aspect sous lequel elle se présente est donc bien différent de celui des temps antérieurs à l'invention des arts. L'âge d'or de la morale, ou plutôt de la fable, n'étoit que l'âge de fer de la physique et de la vérité. L'homme de ce temps, encore à demi sauvage, dispersé, peu nom-

breux, ne sentoit pas sa puissance, ne connoissoit pas sa vraie richesse; le trésor de ses lumières étoit enfoui; il ignoroit la force des volontés unies, et ne se doutoit pas que, par la société et par des travaux suivis et concertés, il viendroit à bout d'imprimer ses idées sur la face entière de l'univers.

Aussi faut-il chercher et voir la Nature dans ces régions nouvellement découvertes, dans ces contrées de tout temps inhabitées, pour se former une idée de son état ancien; et cet ancien état est encore bien moderne en comparaison de celui où nos continents terrestres étoient couverts par les eaux où les poissons habitoient sur nos plaines, où nos montagnes formoient les écueils des mers: combien de changements et de différents états ont dû se succéder depuis ces temps antiques (qui cependant n'étoient pas les premiers) jusqu'aux âges de l'histoire! que de choses ensevelies! combien d'événements entièrement oubliés! que de révolutions antérieures à la mémoire des hommes! Il a fallu une très-longue suite d'observations, il a fallu trente siècles de culture à l'esprit humain, seulement pour reconnoître l'état présent des choses. La Terre n'est pas encore entièrement découverte; ce n'est que depuis peu qu'on a déterminé sa figure; ce n'est que de nos jours qu'on s'est élevé à la théorie de sa forme intérieure, et qu'on a démontré l'ordre et la disposition des matières dont elle est composée: ce n'est donc que de cet

instant où l'on peut commencer à comparer la Nature avec elle-même, et remonter de son état actuel et connu à quelques époques d'un état plus ancien.

Mais comme il s'agit ici de percer la nuit des temps, de reconnoître par l'inspection des choses actuelles l'ancienne existence des choses anéanties, et de remonter par la seule force des faits substantiels à la vérité historique des faits ensevelis; comme il s'agit, en un mot, de juger non-seulement le passé moderne, mais le passé le plus ancien, par le seul présent, et que, pour nous élever jusqu'à ce point de vue, nous avons besoin de toutes nos forces réunies, nous emploierons trois grands moyens : 1° les faits qui peuvent nous rapprocher de l'origine de la Nature; 2° les monuments qu'on doit regarder comme les témoins de ses premiers âges; 3° les traditions qui peuvent nous donner quelque idée des âges subséquents : après quoi nous tâcherons de lier le tout par des analogies, et de former une chaîne qui, du sommet de l'échelle du temps, descendra jusqu'à nous.

PREMIER FAIT.

La Terre est élevée sur l'équateur et abaissée sous les pôles, dans la proportion qu'exigent les lois de la pesanteur et de la force centrifuge.

SECOND FAIT.

Le globe terrestre a une chaleur intérieure qui

lui est propre, et qui est indépendante de celle que les rayons du Soleil peuvent lui communiquer.

TROISIÈME FAIT.

La chaleur que le Soleil envoie à la Terre est assez petite en comparaison de la chaleur propre du globe terrestre; et cette chaleur, envoyée par le Soleil, ne seroit pas seule suffisante pour maintenir la Nature vivante.

QUATRIÈME FAIT.

Les matières qui composent le globe de la Terre, sont en général de la nature du verre, et peuvent être toutes réduites en verre.

CINQUIÈME FAIT.

On trouve sur toute la surface de la Terre, et même sur les montagnes, jusqu'à quinze cents et deux mille toises de hauteur, une immense quantité de coquilles et d'autres débris des productions de la mer.

Examinons d'abord si, dans ces faits que je veux employer, il n'y a rien qu'on puisse raisonnablement contester. Voyons si tous sont prouvés, ou du moins peuvent l'être; après quoi nous passerons aux inductions que l'on doit en tirer.

Le premier fait du renflement de la Terre à l'équateur et de son aplatissement aux pôles, est mathématiquement démontré et physiquement prouvé par la théorie de la gravitation et par les expé-

riences du pendule. Le globe terrestre a précisément la figure que prendroit un globe fluide qui tourneroit sur lui-même avec la vitesse que nous connoissons au globe de la Terre. Ainsi la première conséquence qui sort de ce fait incontestable, c'est que la matière dont notre Terre est composée, étoit dans un état de fluidité au moment qu'elle a pris sa forme, et ce moment est celui où elle a commencé à tourner sur elle-même : car si la Terre n'eût pas été fluide, et qu'elle eût eu la même consistance que nous lui voyons aujourd'hui, il est évident que cette matière consistante et solide n'auroit pas obéi à la loi de la force centrifuge, et que par conséquent, malgré la rapidité de son mouvement de rotation, la Terre, au lieu d'être un sphéroïde renflé sur l'équateur et aplati sous les pôles, seroit au contraire une sphère exacte, et qu'elle n'auroit jamais pu prendre d'autre figure que celle d'un globe parfait, en vertu de l'attraction mutuelle de toutes les parties de la matière dont elle est composée.

Or, quoiqu'en général toute fluidité ait la chaleur pour cause, puisque l'eau même, sans la chaleur, ne formeroit qu'une substance solide, nous avons deux manières différentes de concevoir la possibilité de cet état primitif de fluidité dans le globe terrestre, parce qu'il semble d'abord que la Nature ait deux moyens pour l'opérer. Le premier est la dissolution ou même le délayement des ma-

tières terrestres dans l'eau; et le second, leur liquéfaction par le feu. Mais l'on sait que le plus grand nombre des matières solides qui composent le globe terrestre, ne sont pas dissolubles dans l'eau; et en même temps l'on voit que la quantité d'eau est si petite en comparaison de celle de la matière aride, qu'il n'est pas possible que l'une ait jamais été délayée dans l'autre. Ainsi cet état de fluidité dans lequel s'est trouvée la masse entière de la Terre, n'ayant pu s'opérer, ni par la dissolution, ni par le délayement dans l'eau, il est nécessaire que cette fluidité ait été une liquéfaction causée par le feu.

Cette juste conséquence, déjà très-vraisemblable par elle-même, prend un nouveau degré de probabilité par le second fait, et devient une certitude par le troisième fait. La chaleur intérieure du globe, encore actuellement subsistante, et beaucoup plus grande que celle qui nous vient du Soleil, nous démontre que cet ancien feu qu'a éprouvé le globe, n'est pas encore, à beaucoup près, entièrement dissipé : la surface de la Terre est plus refroidie que son intérieur. Des expériences certaines et réitérées nous assurent que la masse entière du globe a une chaleur propre et tout-à-fait indépendante de celle du Soleil : cette chaleur nous est démontrée par la comparaison de nos hivers à nos étés; et on la reconnoît d'une manière encore

Voyez dans cet ouvrage l'article qui a pour titre : *Des*

plus palpable dès qu'on pénètre au-dedans de la Terre; elle est constante en tous lieux pour chaque profondeur, et elle paroît augmenter à mesure que l'on descend.' Mais que sont nos travaux en comparaison de ceux qu'il faudroit faire pour reconnoître les degrés successifs de cette chaleur intérieure dans les profondeurs du globe? Nous avons fouillé les montagnes à quelques centaines de toi-

Éléments, tome II, et particulièrement les deux *Mémoires sur la température des planètes*, tome IV.

« [Il ne faut pas creuser bien avant pour trouver d'abord
 » une chaleur constante qui ne varie plus, quelle que soit la
 » température de l'air à la surface de la Terre. On sait que
 » la liqueur du thermomètre se soutient toujours sensible-
 » ment pendant toute l'année à la même hauteur dans les
 » caves de l'Observatoire, qui n'ont pourtant que 84 pieds
 » ou 14 toises de profondeur depuis le rez-de-chaussée. C'est
 » pourquoi l'on fixe à ce point la hauteur moyenne ou tem-
 » pérée de notre climat. Cette chaleur se soutient encore
 » ordinairement et à peu de chose près la même, depuis
 » une semblable profondeur de 14 ou 15 toises jusqu'à 60,
 » 80 ou 100 toises et au-delà, plus ou moins, selon les cir-
 » constances, comme on l'éprouve dans les mines; après
 » quoi elle augmente et devient quelquefois si grande, que
 » les ouvriers ne sauroient y tenir et y vivre, si on ne leur
 » procuroit pas quelques rafraichissemens et un nouvel
 » air, soit par des *puits de respiration*, soit par des chutes
 » d'eau..... M. de Gensanne a éprouvé dans les mines de Gi-
 » romagny, à trois lieues de BÉfort, que le thermomètre
 » étant porté à 52 toises de profondeur verticale, se soutint
 » à 10 degrés, comme dans les caves de l'Observatoire; qu'à
 » 106 toises de profondeur il étoit à $10\frac{1}{2}$ degrés, qu'à 158
 » toises il monta à $15\frac{1}{2}$ degrés; et qu'à 222 toises de profon-

ses pour en tirer les métaux; nous avons fait dans les plaines des puits de quelques centaines de pieds; ce sont là nos plus grandes excavations, ou plutôt nos fouilles les plus profondes; elles effleurent à peine la première écorce du globe, et néanmoins la chaleur intérieure y est déjà plus sensible qu'à la surface : on doit donc présumer que si l'on pénétroit plus avant, cette chaleur seroit plus grande, et que les parties voisines du centre de la Ter-

» deur il s'éleva à $18 \frac{1}{2}$ degrés. » (*Dissertation sur la glace*, par M. de Mairan; Paris, 1749, in-12, pages 60 et suivantes).

» Plus on descend à de grandes profondeurs dans l'intérieur de la Terre, dit ailleurs M. de Gensanne, plus on éprouve une chaleur sensible qui va toujours en augmentant à mesure qu'on descend plus bas : cela est au point, qu'à 1800 pieds de profondeur au-dessous du sol du Rhin, pris à Huningue en Alsace, j'ai trouvé que la chaleur est déjà assez forte pour causer à l'eau une évaporation sensible. On peut voir le détail de mes expériences à ce sujet dans la dernière édition de l'excellent *Traité de la glace* de feu mon illustre ami M. Dortous de Mairan. » (*Histoire naturelle du Languedoc*, tome I, page 24.)

» Tous les filons riches des mines de toute espèce, dit M. Eller, sont dans les fentes perpendiculaires de la Terre, et l'on ne sauroit déterminer la profondeur de ces fentes : il y en a en Allemagne où l'on descend au-delà de 600 perches (*tachters*);* à mesure que les mineurs descendent, ils rencontrent une température d'air toujours plus chaude. » (*Mémoire sur la génération des métaux*, Académie de Berlin, année 1733).]

* On m'assure que le *tachter* est une mesure à peu près égale à la brasse de 5 pieds de longueur; ce qui donne 3000 pieds de profondeur à ces mines.

re sont plus chaudes que celles qui en sont éloignées, comme l'on voit dans un boulet rougi au feu l'incandescence se conserver dans les parties voisines du centre long-temps après que la surface a perdu cet état d'incandescence et de rougeur. Ce feu, ou plutôt cette chaleur intérieure de la Terre, est encore indiquée par les effets de l'électricité, qui convertit en éclairs lumineux cette chaleur obscure; elle nous est démontrée par la température de l'eau de la mer laquelle, aux mêmes profondeurs, est à peu près égale à celle de l'intérieur de la Terre. D'ailleurs il est aisé de prouver que la liquidité des eaux de la mer en général ne doit point être attribuée à la puissance des rayons solaires, puisqu'il est démontré par l'expérience que

' [« Ayant plongé un thermomètre dans la mer en différents lieux et en différents temps, il s'est trouvé que la » température à 10, 20, 50 et 120 brasses, étoit également » de 10 degrés ou 10 $\frac{1}{2}$ degrés. » Voyez *l'Histoire physique de la mer*, par Marsigli, page 16.... M. de Mairan fait à ce sujet une remarque très-judicieuse : « C'est que les eaux » les plus chaudes, qui sont à la plus grande profondeur, » doivent, comme plus légères, continuellement monter » au-dessus de celles qui le sont le moins; ce qui donnera à cette grande couche liquide du globe terrestre une » température à peu près égale, conformément aux observations de Marsigli, excepté vers la superficie actuellement » exposée aux impressions de l'air et où l'eau se gèle quelquefois avant que d'avoir eu le temps de descendre par » son poids et son refroidissement. » (*Dissertation sur la glace*, page 69).]

la lumière du Soleil ne pénètre qu'à six cents pieds à travers l'eau la plus limpide, et que par consé-

[Feu M. Bouguer, savant astronome de l'Académie des sciences, a observé qu'avec seize morceaux de verre ordinaire dont on fait les vitres, appliqués les uns contre les autres, et faisant en tout une épaisseur de $9\frac{1}{2}$ lignes, la lumière passant au travers de ces seize morceaux de verre diminueoit deux cent quarante-sept fois, c'est-à-dire qu'elle étoit deux cent quarante-sept fois plus foible qu'avant d'avoir traversé ces seize morceaux de verre; ensuite il a placé soixante-quatorze morceaux de ce même verre à quelque distance les uns des autres dans un tuyau, pour diminuer la lumière du Soleil jusqu'à extinction : cet astre étoit à 50 degrés de hauteur sur l'horizon lorsqu'il fit cette expérience; et les soixante-quatorze morceaux de verre ne l'empêchoient pas de voir encore quelque apparence de son disque. Plusieurs personnes qui étoient avec lui, voyoient aussi une foible lueur, qu'ils ne distinguoient qu'avec peine, et qui s'évanouissoit aussitôt que leurs yeux n'étoient pas tout-à-fait dans l'obscurité; mais lorsqu'on eut ajouté trois morceaux de verre aux soixante-quatorze premiers, aucun des assistants ne vit plus la moindre lumière; en sorte qu'en supposant quatre-vingts morceaux de ce même verre, on a l'épaisseur de verre nécessaire pour qu'il n'y ait plus aucune transparence par rapport aux vues même les plus délicates; et M. Bouguer trouve, par un calcul assez facile, que la lumière du Soleil est alors rendue 900 milliards de fois plus foible : aussi toute matière transparente qui, par sa grande épaisseur, fera diminuer la lumière du Soleil 900 milliards de fois, perdra dès-lors toute sa transparence.

En appliquant cette règle à l'eau de la mer, qui de toutes les eaux est la plus limpide, M. Bouguer a trouvé que, pour perdre toute sa transparence, il faut 256 pieds d'épaisseur, attendu que, par une autre expérience, la lu-

quent sa chaleur n'arrive peut-être pas au quart de cette épaisseur c'est-à-dire à cent cinquante

mière d'un flambeau avoit diminué dans le rapport de 14 à 5, en traversant 115 pouces d'épaisseur d'eau de mer contenue dans un canal de 9 pieds 7 pouces de longueur, et que, par un calcul qu'on ne peut contester, elle doit perdre toute transparence à 256 pieds. Ainsi, selon M. Bouguer, il ne doit passer aucune lumière sensible au-delà de 256 pieds dans la profondeur de l'eau. (*Essai d'Optique sur la gradation de la lumière*; Paris, 1729, in-12, page 85).

Cependant il me semble que ce résultat de M. Bouguer s'éloigne encore beaucoup de la réalité : il seroit à désirer qu'il eût fait ses expériences avec des masses de verre de différente épaisseur, et non pas avec des morceaux de verre mis les uns sur les autres; je suis persuadé que la lumière du Soleil auroit percé une plus grande épaisseur que celle de ces quatre-vingts morceaux, qui, tous ensemble, ne formoient que $47 \frac{1}{2}$ lignes, c'est-à-dire à peu près 4 pouces : or, quoique ces morceaux dont il s'est servi fussent de verre commun, il est certain qu'une masse solide de quatre pouces d'épaisseur de ce même verre n'auroit pas entièrement intercepté la lumière du Soleil, d'autant que je me suis assuré, par ma propre expérience, qu'une épaisseur de 6 pouces de verre blanc la laisse passer encore assez vivement, comme on le verra dans la note suivante. Je crois donc qu'on doit plus que doubler les épaisseurs données par M. Bouguer, et que la lumière du Soleil pénètre au moins à 600 pieds à travers l'eau de la mer : car il y a une seconde inattention dans les expériences de ce savant physicien; c'est de n'avoir pas fait passer la lumière du Soleil à travers son tuyau rempli d'eau de mer, de 9 pieds 7 pouces de longueur; il s'est contenté d'y faire passer la lumière d'un flambeau, et il en a conclu la diminution dans le rapport de 14 à 5 : or je suis persuadé que cette diminution n'auroit pas été si grande sur la lumière du So-

pieds. Ainsi toutes les eaux qui sont au-dessous de cette profondeur seroient glacées sans la cha-

leur, d'autant que celle du flambeau ne pouvoit passer qu'obliquement, au lieu que celle du Soleil passant directement, auroit été plus pénétrante par la seule incidence, indépendamment de sa pureté et de son intensité. Ainsi, tout bien considéré, il me paroît que, pour approcher le plus près qu'il est possible de la vérité, on doit supposer que la lumière du Soleil pénètre dans le sein de la mer jusqu'à 100 toises ou 600 pieds de profondeur, et la chaleur jusqu'à 150 pieds. Ce n'est pas à dire pour cela qu'il ne passe encore au-delà quelques atomes de lumière et de chaleur, mais seulement que leur effet seroit absolument insensible, et ne pourroit être reconnu par aucun de nos sens.]

[Je crois être assuré de cette vérité par une analogie tirée d'une expérience qui me paroît décisive : avec une loupe de verre massif de 27 pouces de diamètre sur 6 pouces d'épaisseur à son centre, je me suis aperçu, en couvrant la partie du milieu, que cette loupe ne brûloit, pour ainsi dire, que par les bords jusqu'à 4 pouces d'épaisseur, et que toute la partie plus épaisse ne produisoit presque point de chaleur; ensuite ayant couvert toute cette loupe, à l'exception d'un pouce d'ouverture sur son centre, j'ai reconnu que la lumière du Soleil étoit si fort affoiblie, après avoir traversé cette épaisseur de 6 pouces de verre, qu'elle ne produisoit aucun effet sur le thermomètre. Je suis donc bien fondé à présumer que cette même lumière, affoiblie par 150 pieds d'épaisseur d'eau, ne donneroit pas un degré de chaleur sensible.

La lumière que la Lune réfléchit à nos yeux est certainement la lumière réfléchie du Soleil; cependant cette lumière n'a point de chaleur sensible, et même, lorsqu'on la concentre au foyer d'un miroir ardent, qui augmente prodigieusement la chaleur du Soleil, cette lumière réflé-

leur intérieure de la Terre, qui seule peut entretenir leur liquidité. Et de même, il est encore prouvé par l'expérience, que la chaleur des rayons solaires ne pénètre pas à quinze ou vingt pieds dans la Terre, puisque la glace se conserve à cette profondeur pendant les étés les plus chauds. Donc il est démontré qu'il y a au-dessous du bassin de la mer, comme dans les premières couches de la Terre, une émanation continuelle de chaleur qui entretient la liquidité des eaux, et produit la température de la Terre; donc il existe dans son intérieur une chaleur qui lui appartient en propre, et qui est tout-à-fait indépendante de celle que le Soleil peut lui communiquer.

Nous pouvons encore confirmer ce fait général par un grand nombre de faits particuliers. Tout le monde a remarqué, dans le temps des frimas, que la neige se fond dans tous les endroits où les va-

chie par la Lune n'a point encore de chaleur sensible; et celle du Soleil n'aura pas plus de chaleur, dès qu'en traversant une certaine épaisseur d'eau, elle deviendra aussi faible que celle de la Lune. Je suis donc persuadé qu'en laissant passer les rayons du Soleil dans un large tuyau rempli d'eau, de 50 pieds de longueur seulement, ce qui n'est que le tiers de l'épaisseur que j'ai supposée, cette lumière affoiblie ne produiroit sur un thermomètre aucun effet, en supposant même la liqueur du thermomètre au degré de la congélation; d'où j'ai cru pouvoir conclure que, quoique la lumière du Soleil perce jusqu'à 600 pieds dans le sein de la mer, sa chaleur ne pénètre pas au quart de cette profondeur.]

peurs de l'intérieur de la Terre ont une libre issue, comme sur les puits, les aqueducs recouverts, les voûtes, les citernes, etc., tandis que sur tout le reste de l'espace où la terre resserrée par la gelée intercepte ces vapeurs, la neige subsiste et se gèle au lieu de fondre. Cela seul suffiroit pour démontrer que ces émanations de l'intérieur de la Terre ont un degré de chaleur très-réel et sensible. Mais il est inutile de vouloir accumuler ici de nouvelles preuves d'un fait constaté par l'expérience et par les observations; il nous suffit qu'on ne puisse désormais le révoquer en doute, et qu'on reconnoisse cette chaleur intérieure de la Terre comme un fait réel et général, duquel, comme des autres faits généraux de la Nature, on doit déduire les effets particuliers.

Il en est de même du quatrième fait : on ne peut pas douter, d'après les preuves démonstratives que nous en avons données dans plusieurs articles de notre Théorie de la Terre, que les matières dont le globe est composé ne soient de la nature du verre : le fond des minéraux, des végétaux et des ani-

[Cette vérité générale, que nous pouvons démontrer par l'expérience, a été soupçonnée par Leibnitz, philosophe dont le nom fera toujours grand honneur à l'Allemagne. *Sanè plerisque creditum et à sacris etiam scriptoribus insinuatum est, conditos in abdito telluris ignis thesauros... Adjuvant vultus, nam omnis ex fusione SCORIE VITRI est GENUS... Talem verò esse globi nostri su-*

maux, n'est qu'une matière vitrescible; car tous leurs résidus, tous leurs détriments ultérieurs, peuvent se réduire en verre. Les matières que les chimistes ont appelées *réfractaires*, et celles qu'ils regardent comme infusibles, parce qu'elles résistent au feu de leurs fourneaux sans se réduire en verre, peuvent néanmoins s'y réduire par l'action d'un feu plus violent. Ainsi toutes les matières qui composent le globe de la Terre, du moins toutes celles qui nous sont connues, ont le verre pour base de leur substance; et nous pouvons, en leur faisant subir la grande action du feu, les réduire toutes ultérieurement à leur premier état.

perficiem (neque enim ultrà penetrare nobis datum) reapse experimur; omnes enim terræ et lapides igne vitrum reddunt... nobis satis est admoto igne omnia terrestria in VITRO FINIRI. Ipsa magna telluris ossa nudæque illæ rupes atque immortales silices cùm tota ferè in vitrum abeant, quid nisi concreta sunt ex fuisis olim corporibus et prima illa magnaque vi quam in facilem adhuc materiam exercuit ignis naturæ... cùm igitur omniaque non avolent in auras, tandem fundantur, et, speculorum imprimis urentium ope, vitri naturam sumant, hinc faciliè intelliges vitrum esse velut TERRE BASIN, et naturam ejus cæterorum plerumque corporum larvis latere. (G. G. Leibnitii Protogæa; Goettingæ, 1749, pag. 4 et 5.)

[J'avoue qu'il y a quelques matières que le feu de nos fourneaux ne peut réduire en verre; mais au moyen d'un bon miroir ardent, ces mêmes matières s'y réduiront: ce n'est point ici le lieu de rapporter les expériences faites avec les miroirs de mon invention, dont la chaleur est as-

La liquéfaction primitive de la masse entière de la Terre par le feu est donc prouvée dans toute la rigueur qu'exige la plus stricte logique : d'abord à *priori*, par le premier fait de son élévation sur l'équateur et de son abaissement sous les pôles; 2° *ab actu*, par le second et le troisième fait de la chaleur intérieure de la Terre encore subsistante; 3° à *posteriori* par le quatrième fait, qui nous démontre le produit de cette action du feu, c'est-à-dire, le verre, dans toutes les substances terrestres.

Mais quoique les matières qui composent le globe de la Terre aient été primitivement de la nature du verre, et qu'on puisse aussi les y réduire ultérieurement, on doit cependant les distinguer et les séparer relativement aux différents états où elles se trouvent avant ce retour à leur première nature, c'est-à-dire avant leur réduction en verre par le moyen du feu. Cette considération est d'autant plus nécessaire ici, que seule elle peut nous indiquer en quoi diffère la formation de ces matières : on doit donc les diviser d'abord en matières vitrescibles et en matières calcinables; les premières n'éprouvant

sez grande pour volatiliser ou vitrifier toutes les matières exposées à leur foyer. Mais il est vrai que jusqu'à ce jour l'on n'a pas encore eu des miroirs assez puissants pour réduire en verre certaines matières du genre vitrescible, telles que le cristal de roche, le *silex*, ou la pierre à fusil; ce n'est donc pas que ces matières ne soient par leur nature réductibles en verre comme les autres; mais seulement qu'elles exigent un feu plus violent.]

aucune action de la part du feu, à moins qu'il ne soit porté à un degré de force capable de les convertir en verre; les autres, au contraire, éprouvant à un degré bien inférieur une action qui les réduit en chaux. La quantité des substances calcaires, quoique fort considérable sur la Terre, est néanmoins très-petite en comparaison de la quantité des matières vitrescibles. Le cinquième fait, que nous avons mis en avant, prouve que leur formation est aussi d'un autre temps et d'un autre élément; et l'on voit évidemment que toutes les matières qui n'ont pas été produites immédiatement par l'action du feu primitif, ont été formées par l'intermède de l'eau, parce que toutes sont composées de coquilles et d'autres débris des productions de la mer. Nous mettons dans la classe des matières vitrescibles le roc vif, le quartz, les sables, les grès et granites, les ardoises, les schistes, les argiles, les métaux et minéraux métalliques: ces matières, prises ensemble, forment le vrai fond du globe, et en composent la principale et très-grande partie; toutes ont originairement été produites par le feu primitif. Le sable n'est que du verre en poudre; les argiles, des sables pouris dans l'eau; les ardoises et les schistes, des argiles desséchées et durcies; le roc vif, les grès, le granite, ne sont que des masses vitreuses ou des sables vitrescibles sous une forme concrète; les cailloux, les cristaux, les métaux et la plupart des au-

tres minéraux, ne sont que les stillations, les exsudations ou les sublimations de ces premières matières, qui toutes nous décèlent leur origine primitive et leur nature commune par leur aptitude à se réduire immédiatement en verre.

Mais les sables et graviers calcaires, les craies, la pierre de taille, le moellon, les marbres, les albâtres, les spaths calcaires, opaques et transparents, toutes les matières, en un mot, qui se convertissent en chaux, ne présentent pas d'abord leur première nature : quoique originairement de verre comme toutes les autres, ces matières calcaires ont passé par des filières qui les ont dénaturées; elles ont été formées dans l'eau; toutes sont entièrement composées de madrépores, de coquilles et de détriments des dépouilles de ces animaux aquatiques, qui seuls savent convertir le liquide en solide, et transformer l'eau de la mer en pierre.¹ Les marbres communs et les autres pierres calcaires sont composés de coquilles entières et de morceaux de coquilles, de madrépores, d'astroïtes, etc., dont toutes les parties sont encore évidentes ou très-reconnoissa-

¹ On peut se former une idée nette de cette conversion. L'eau de la mer tient en dissolution des particules de terre qui, combinées avec la matière animale, concourent à former les coquilles par le mécanisme de la digestion de ces animaux testacés; comme la soie est le produit du parenchyme des feuilles, combiné avec la matière animale du ver à soie.

bles : les graviers ne sont que les débris des marbres et des pierres calcaires que l'action de l'air et des gelées détache des rochers, et l'on peut faire de la chaux avec ces graviers, comme l'on en fait avec le marbre ou la pierre; on peut en faire aussi avec les coquilles mêmes, et avec la craie et les tufs, lesquels ne sont encore que des débris, ou plutôt des détriments de ces mêmes matières. Les albâtres, et les marbres qu'on doit leur comparer lorsqu'ils contiennent de l'albâtre, peuvent être regardés comme de grandes stalactites qui se forment aux dépens des autres marbres et des pierres communes : les spaths calcaires se forment de même par l'exsudation ou la stillation dans les matières calcaires, comme le cristal de roche se forme dans les matières vitrescibles. Tout cela peut se prouver par l'inspection de ces matières et par l'examen attentif des monuments de la Nature.

PREMIERS MONUMENTS.

On trouve à la surface et à l'intérieur de la Terre des coquilles et autres productions de la mer; et toutes les matières qu'on appelle *calcaires* sont composées de leurs détriments.

SECONDS MONUMENTS.

En examinant ces coquilles et autres productions marines que l'on tire de la terre en France, en Angleterre, en Allemagne et dans le reste de l'Europe, on reconnoît qu'une grande partie des espèces

d'animaux auxquels ces dépouilles ont appartenu, ne se trouvent pas dans les mers adjacentes, et que ces espèces ou ne subsistent plus, ou ne se trouvent que dans les mers méridionales : de même on voit dans les ardoises et dans d'autres matières, à de grandes profondeurs, des impressions de poissons et de plantes dont aucune espèce n'appartient à notre climat, et lesquelles n'existent plus, ou ne se trouvent subsistantes que dans les climats méridionaux.

TROISIÈMES MONUMENTS.

On trouve en Sibérie et dans les autres contrées septentrionales de l'Europe et de l'Asie, des squelettes, des défenses, des ossements d'éléphant, d'hippopotame et de rhinocéros, en assez grande quantité pour être assuré que les espèces de ces animaux, qui ne peuvent se propager aujourd'hui que dans les terres du Midi, existoient et se propageoient autrefois dans les terres du Nord ; et l'on a observé que ces dépouilles d'éléphant et d'autres animaux terrestres se présentent à une assez petite profondeur au lieu que les coquilles et les autres débris des productions de la mer se trouvent enfouis à de plus grandes profondeurs dans l'intérieur de la Terre.

QUATRIÈMES MONUMENTS.

On trouve des défenses et des ossements d'éléphant, ainsi que des dents d'hippopotame, non-

seulement dans les terres du nord de notre continent, mais aussi dans celles du nord de l'Amérique, quoique les espèces de l'éléphant et de l'hippopotame n'existent point dans ce continent du nouveau monde.

CINQUIÈMES MONUMENTS.

On trouve dans le milieu des continents, dans les lieux les plus éloignés des mers, un nombre infini de coquilles dont la plupart appartiennent aux animaux de ce genre actuellement existants dans les mers méridionales, et dont plusieurs autres n'ont aucun analogue vivant, en sorte que les espèces en paroissent perdues et détruites par des causes jusqu'à présent inconnues.

En comparant ces monuments avec les faits, on voit d'abord que le temps de la formation des matières vitrescibles est bien plus reculé que celui de la composition des substances calcaires; et il paroît qu'on peut déjà distinguer quatre et même cinq époques dans la plus grande profondeur des temps : la première, où la matière du globe étant en fusion par le feu, la Terre a pris sa forme, et s'est élevée sur l'équateur et abaissée sous les pôles par son mouvement de rotation; la seconde, où cette matière du globe s'étant consolidée, a formé les grandes masses de matières vitrescibles; la troisième, où la mer couvrant la terre actuellement habitée, a nourri les animaux à coquilles

dont les dépouilles ont formé les substances calcaires; et la quatrième, où s'est faite la retraite de ces mêmes mers qui couvroient nos continents. Une cinquième époque, tout aussi clairement indiquée que les quatre premières, est celle du temps où les éléphants, les hippopotames et les autres animaux du Midi ont habité les terres du Nord : cette époque est évidemment postérieure à la quatrième, puisque les dépouilles de ces animaux terrestres se trouvent presque à la surface de la Terre, au lieu que celles des animaux marins sont, pour la plupart et dans les mêmes lieux, enfouies à de grandes profondeurs.

Quoi ! dira-t-on, les éléphants et les autres animaux du Midi ont autrefois habité les terres du Nord ? Ce fait, quelque singulier, quelque extraordinaire qu'il puisse paroître, n'en est pas moins certain. On a trouvé et on trouve encore tous les jours en Sibérie, en Russie et dans les autres contrées septentrionales de l'Europe et de l'Asie, de l'ivoire en grande quantité; ces défenses d'éléphant se tirent à quelques pieds sous terre, ou se découvrent par les eaux lorsqu'elles font tomber les terres du bord des fleuves : on trouve ces ossements et défenses d'éléphant en tant de lieux différents et en si grand nombre, qu'on ne peut plus se borner à dire que ce sont les dépouilles de quelques éléphants amenés par les hommes dans ces climats froids; on est maintenant forcé, par les preuves

réitérées, de convenir que ces animaux étoient autrefois habitants naturels des contrées du Nord, comme ils le sont aujourd'hui des contrées du Midi; et ce qui paroît encore rendre le fait plus merveilleux, c'est-à-dire plus difficile à expliquer, c'est qu'on trouve ces dépouilles des animaux du midi de notre continent non-seulement dans les provinces de notre nord, mais aussi dans les terres du Canada et des autres parties de l'Amérique septentrionale. Nous avons au Cabinet du Roi plusieurs défenses et un grand nombre d'ossements d'éléphant trouvés en Sibérie; nous avons d'autres défenses d'éléphant et des dents d'hippopotame trouvées en Amérique dans les terres voisines de la rivière d'Ohio. Il est donc nécessaire que ces animaux, qui ne peuvent subsister et ne subsistent en effet aujourd'hui que dans les pays chauds, aient autrefois existé dans les climats du Nord, et que, par conséquent, cette zone froide fût alors aussi chaude que l'est aujourd'hui notre zone torride; car il n'est pas possible que la forme constitutive, ou, si l'on veut, l'habitude réel du corps des animaux, qui est ce qu'il y a de plus fixe dans la Nature, ait pu changer au point de donner le tempérament du renne à l'éléphant, ni de supposer que jamais ces animaux du Midi, qui ont besoin d'une grande chaleur pour subsister, eussent pu vivre et se multiplier dans les terres du Nord, si la température du climat eût été aussi froide qu'elle

l'est aujourd'hui. M. Gmelin, qui a parcouru la Sibérie, et qui a ramassé lui-même plusieurs ossements d'éléphant dans ces terres septentrionales, cherche à rendre raison du fait, en supposant que de grandes inondations, survenues dans les terres méridionales, ont chassé les éléphants vers les contrées du Nord, où ils auront tous péri à la fois par la rigueur du climat. Mais cette cause supposée n'est pas proportionnelle à l'effet : on a peut-être déjà tiré du Nord plus d'ivoire que tous les éléphants des Indes actuellement vivants n'en pourroient fournir ; on en tirera bien davantage avec le temps, lorsque ces vastes déserts du Nord, qui sont à peine reconnus, seront peuplés, et que les terres en seront remuées et fouillées par les mains de l'homme. D'ailleurs il seroit bien étrange que ces animaux eussent pris la route qui convenoit le moins à leur nature, puisqu'en les supposant poussés par des inondations du Midi, il leur restoit deux fuites naturelles vers l'Orient et vers l'Occident. Et pourquoi fuir jusqu'au soixantième degré du Nord lorsqu'ils pouvoient s'arrêter en chemin, ou s'écarter à côté dans des terres plus heureuses ? Et comment concevoir que, par une inondation des mers méridionales, ils aient été chassés à mille lieues dans notre continent et à plus de trois mille lieues dans l'autre ? Il est impossible qu'un débordement de la mer des Grandes-Indes ait envoyé des éléphants en Canada ni même en Si-

bérie, et il est également impossible qu'ils y soient arrivés en nombre aussi grand que l'indiquent leurs dépouilles.

Étant peu satisfait de cette explication, j'ai pensé qu'on pouvoit en donner une autre plus plausible et qui s'accorde parfaitement avec ma théorie de la Terre. Mais, avant de la présenter, j'observerai, pour prévenir toutes difficultés, 1°. que l'ivoire qu'on trouve en Sibérie et en Canada est certainement de l'ivoire d'éléphant, et non pas de l'ivoire de morse ou vache marine, comme quelques voyageurs l'ont prétendu : on trouve aussi dans les terres septentrionales de l'ivoire fossile de morse ; mais il est différent de celui de l'éléphant, et il est facile de les distinguer par la comparaison de leur texture intérieure. Les défenses, les dents mâchelières, les omoplates, les fémurs et les autres ossements trouvés dans les terres du Nord sont certainement des os d'éléphant ; nous les avons comparés aux différentes parties respectives du squelette entier de l'éléphant, et l'on ne peut douter de leur identité d'espèce. Les grosses dents carrées trouvées dans ces mêmes terres du Nord, dont la face qui broie est en forme de trèfle, ont tous les caractères des dents molaires de l'hippopotame ; et ces autres énormes dents dont la face qui broie est composée de grosses pointes mousses, ont appartenu à une espèce détruite aujourd'hui sur la terre, comme les grandes volutes appelées *cornes*

d'Ammon sont actuellement détruites dans la mer.

2°. Les os et les défenses de ces anciens éléphants sont au moins aussi grands et aussi gros que ceux des éléphants actuels, auxquels nous les avons comparés; ce qui prouve que ces animaux n'habitoient pas les terres du Nord par force, mais qu'ils

[On peut s'en assurer par les descriptions et les dimensions qu'en a données M. Daubenton; mais, depuis ce temps, on m'a envoyé une défense entière et quelques autres morceaux d'ivoire fossile, dont les dimensions excèdent de beaucoup la longueur et la grosseur ordinaire des défenses de l'éléphant: j'ai même fait chercher chez tous les marchands de Paris qui vendent de l'ivoire, on n'a trouvé aucune défense comparable à celle-ci, et il ne s'en est trouvé qu'une seule, sur un très-grand nombre, égale à celles qui nous sont venues de Sibérie, dont la circonférence est de 19 pouces à la base. Les marchands appellent *ivoire cru* celui qui n'a pas été dans la terre, et que l'on prend sur les éléphants vivants, ou qu'on trouve dans les forêts avec les squelettes récents de ces animaux; et ils donnent le nom d'*ivoire cuit* à celui qu'on tire de la terre, et dont la qualité se dénature plus ou moins par un plus ou moins long séjour, ou par la qualité plus ou moins active des terres où il a été renfermé. La plupart des défenses qui nous sont venues du Nord sont encore d'un ivoire très-solide, dont on pourroit faire de beaux ouvrages: les plus grosses nous ont été envoyées par M. de l'Isle, astronome, de l'Académie royale des sciences; il les a recueillies dans son voyage en Sibérie. Il n'y avoit dans tous les magasins de Paris qu'une seule défense d'ivoire cru qui eût 19 pouces de circonférence; toutes les autres étoient plus menues: cette grosse défense avoit 6 pieds un pouce de longueur, et il paroît que celles qui sont au Cabinet du Roi, et qui ont été trouvées en Sibérie, avoient plus de 6 pieds¹/₂ lorsqu'el-

y existoient dans leur état de nature et de pleine liberté, puisqu'ils y avoient acquis leurs plus hau-

les étoient entières; mais, comme les extrémités en sont tronquées, on ne peut en juger qu'à peu près.

Et si l'on compare les os fémurs trouvés de même dans les terres du Nord, on s'assurera qu'ils sont au moins aussi longs et considérablement plus épais que ceux des éléphants actuels.

Au reste, nous avons, comme je l'ai dit, comparé exactement les os et les défenses qui nous sont venus de Sibérie, aux os et aux défenses d'un squelette d'éléphant, et nous avons reconnu évidemment que tous ces ossements sont des dépouilles de ces animaux. Les défenses venues de Sibérie ont non-seulement la figure, mais aussi la vraie structure de l'ivoire de l'éléphant, dont M. Daubenton donne la description dans les termes suivans :

« Lorsqu'une défense d'éléphant est coupée transversalement, on voit au centre, ou à peu près au centre, un point noir qui est appelé *le cœur*; mais si la défense a été coupée à l'endroit de sa cavité, il n'y a au centre qu'un trou rond ou ovale : on aperçoit des lignes courbes qui s'étendent en sens contraire, depuis le centre à la circonférence, et qui se croisant forment de petites losanges; il y a ordinairement à la circonférence une bande étroite et circulaire : les lignes courbes se ramifient à mesure qu'elles s'éloignent du centre; et le nombre de ces lignes est d'autant plus grand, qu'elles approchent plus de la circonférence : ainsi la grandeur des losanges est presque partout à peu près la même. Leurs côtés, ou au moins leurs angles, ont une couleur plus vive que l'aire, sans doute parce que leur substance est plus compacte : la bande de la circonférence est quelquefois composée de fibres droites et transversales, qui aboutiroient au centre si elles étoient prolongées; c'est l'apparence de ces lignes et de ces

tes dimensions et pris leur entier accroissement. Ainsi l'on ne peut pas supposer qu'ils y aient été transportés par les hommes; le seul état de captivité, indépendamment de la rigueur du climat, les auroit réduits au quart ou au tiers de la grandeur que nous montrent leurs dépouilles.¹

3°. La grande quantité que l'on en a déjà trouvée par hasard dans ces terres presque désertes où personne ne cherche, suffit pour démontrer que ce n'est ni par un seul ou plusieurs accidents, ni dans un seul et même temps, que quelques individus de cette espèce se sont trouvés dans

» points que l'on regarde comme le grain de l'ivoire : on l'a
 » perçoit dans tous les ivoires, mais il est plus ou moins sen-
 » sible dans les différentes défenses; et, parmi les ivoires
 » dont le grain est assez apparent pour qu'on leur donne le
 » nom d'*ivoire grenu*, il y en a que l'on appelle *ivoire à*
 » *gros grains*, pour le distinguer de l'ivoire dont le grain
 » est fin. » Voyez, dans cette Histoire naturelle, l'article de
 l'*Éléphant*, et les *Mémoires de l'Académie des sciences*,
 année 1762.]

¹ [Cela nous est démontré par la comparaison que nous avons faite du squelette entier d'un éléphant qui est au Cabinet du Roi, et qui avoit vécu seize ans dans la ménagerie de Versailles, avec les défenses des autres éléphants dans leur pays natal; ce squelette et ces défenses, quoique considérables par la grandeur, sont certainement de moitié plus petits pour le volume que ne le sont les défenses et les squelettes de ceux qui vivent en liberté, soit dans l'Asie, soit en Afrique, et en même temps ils sont au moins de deux tiers plus petits que les ossements de ces mêmes animaux trouvés en Sibérie.]

ces contrées du Nord, mais qu'il est de nécessité absolue que l'espèce même y ait autrefois existé, subsisté et multiplié, comme elle existe, subsiste et se multiplie aujourd'hui dans les contrées du Midi.

Cela posé, il me semble que la question se réduit à savoir, ou plutôt consiste à chercher s'il y a ou s'il y a eu une cause qui ait pu changer la température dans les différentes parties du globe, au point que les terres du Nord, aujourd'hui très-froides, aient autrefois éprouvé le degré de chaleur des terres du Midi.

Quelques physiciens pourroient penser que cet effet a été produit par le changement de l'obliquité de l'écliptique, parce qu'à la première vue ce changement semble indiquer que l'inclinaison de l'axe du globe n'étant pas constante, la Terre a pu tourner autrefois sur un axe assez éloigné de celui sur lequel elle tourne aujourd'hui, pour que la Sibérie se fût alors trouvée sous l'équateur. Les astronomes ont observé que le changement de l'obliquité de l'écliptique est d'environ 45 secondes par siècle : donc, en supposant cette augmentation successive et constante, il ne faut que soixante siècles pour produire une différence de 45 minutes, et trois mille six cents siècles pour donner celle de 45 degrés ; ce qui ramèneroit le 60° degré de latitude au 15°, c'est-à-dire les terres de la Sibérie, où les éléphants ont autrefois existé, aux terres de l'Inde

où ils vivent aujourd'hui. Or il ne s'agit, dira-t-on, que d'admettre dans le passé cette longue période de temps, pour rendre raison du séjour des éléphants en Sibérie : il y a trois cent soixante mille ans que la Terre tournoit sur un axe éloigné de 45 degrés de celui sur lequel elle tourne aujourd'hui ; le 15° degré de latitude actuelle étoit alors le 60°, etc.

A cela je réponds que cette idée et le moyen d'explication qui en résulte ne peuvent pas se soutenir lorsqu'on vient à les examiner : le changement de l'obliquité de l'écliptique n'est pas une diminution ou une augmentation successive et constante ; ce n'est au contraire qu'une variation limitée, et qui se fait tantôt en un sens et tantôt en un autre, laquelle par conséquent n'a jamais pu produire en aucun sens, ni pour aucun climat, cette différence de 45 degrés d'inclinaison ; car la variation de l'obliquité de l'axe de la Terre est causée par l'action des planètes, qui déplacent l'écliptique sans affecter l'équateur. En prenant la plus puissante de ces attractions, qui est celle de Vénus, il faudroit douze cent soixante mille ans pour qu'elle pût faire changer de 180 degrés la situation de l'écliptique sur l'orbite de Vénus, et par conséquent produire un changement de 6 degrés 47 minutes dans l'obliquité réelle de l'axe de la Terre, puisque 6 degrés 47 minutes sont le double de l'inclinaison de l'orbite de Vénus. De même l'action de

Jupiter ne peut, dans un espace de neuf cent trente-six mille ans, changer l'obliquité de l'écliptique que de 2 degrés 58 minutes, et encore cet effet est-il en partie compensé par le précédent; en sorte qu'il n'est pas possible que ce changement de l'obliquité de l'axe de la Terre aille jamais à 6 degrés, à moins de supposer que toutes les orbites des planètes changeront elles-mêmes, supposition que nous ne pouvons ni ne devons admettre, puisqu'il n'y a aucune cause qui puisse produire cet effet. Et comme on ne peut juger du passé que par l'inspection du présent et par la vue de l'avenir il n'est pas possible, quelque loin qu'on veuille reculer les limites du temps, de supposer que la variation de l'écliptique ait jamais pu produire une différence de plus de 6 degrés dans les climats de la Terre : ainsi cette cause est tout-à-fait insuffisante, et l'explication qu'on voudroit en tirer doit être rejetée.

Mais je puis donner cette explication si difficile, et la déduire d'une cause immédiate. Nous venons de voir que le globe terrestre, lorsqu'il a pris sa forme, étoit dans un état de fluidité; et il est démontré que l'eau n'ayant pu produire la dissolution des matières terrestres, cette fluidité étoit une liquéfaction causée par le feu. Or pour passer de ce premier état d'embrasement et de liquéfaction à celui d'une chaleur douce et tempérée, il a fallu du temps : le globe n'a pu se refroidir tout à coup

au point où il l'est aujourd'hui. Ainsi, dans les premiers temps après sa formation, la chaleur propre de la Terre étoit infiniment plus grande que celle qu'elle reçoit du Soleil, puisqu'elle est encore beaucoup plus grande aujourd'hui; ensuite ce grand feu s'étant dissipé peu à peu, le climat du pôle a éprouvé, comme tous les autres climats, des degrés successifs de moindre chaleur et de refroidissement. Il y a donc eu un temps et même une longue suite de temps pendant laquelle les terres du Nord, après avoir brûlé comme toutes les autres, ont joui de la même chaleur dont jouissent aujourd'hui les terres du Midi : par conséquent ces terres septentrionales ont pu et dû être habitées par les animaux qui habitent actuellement les terres méridionales, et auxquels cette chaleur est nécessaire. Dès-lors le fait, loin d'être extraordinaire, se lie parfaitement avec les autres faits, et n'en est qu'une simple conséquence : au lieu de s'opposer à la théorie de la Terre que nous avons établie, ce même fait en devient au contraire une preuve accessoire, qui ne peut que la confirmer dans le point le plus obscur, c'est-à-dire lorsqu'on commence à tomber dans cette profondeur du temps où la lumière du génie semble s'éteindre, et où, faute d'observations, elle paroît ne pouvoir nous guider pour aller plus loin.

Une sixième époque postérieure aux cinq autres, est celle de la séparation des deux continents. Il

est sûr qu'ils n'étoient pas séparés dans le temps que les éléphants vivoient également dans les terres du nord de l'Amérique, de l'Europe et de l'Asie : je dis également, car on trouve de même leurs ossements en Sibérie, en Russie et au Canada. La séparation des continents ne s'est donc faite que dans des temps postérieurs à ceux du séjour de ces animaux dans les terres septentrionales : mais comme l'on trouve aussi des défenses d'éléphant en Pologne, en Allemagne, en France, en Italie, '

[Indépendamment de tous les morceaux qui nous ont été envoyés de Russie et de Sibérie, et que nous conservons au Cabinet du Roi, il y en a plusieurs autres dans les cabinets des particuliers de Paris; il y en a un grand nombre dans le Muséum de Pétersbourg, comme on peut le voir dans le catalogue qui en a été imprimé dès l'année 1742; il y en a de même dans le Muséum de Londres, dans celui de Copenhague et dans quelques autres collections, en Angleterre, en Allemagne, et en Italie : on a même fait plusieurs ouvrages de tour avec cet ivoire trouvé dans les terres du Nord; ainsi l'on ne peut douter de la grande quantité de ces dépouilles d'éléphants en Sibérie et en Russie.

M. Pallas, savant naturaliste, a trouvé dans son voyage en Sibérie, ces années dernières, une grande quantité d'ossements d'éléphant, et un squelette entier de rhinocéros, qui n'étoit enfoui qu'à quelques pieds de profondeur.

« On vient de découvrir des os monstrueux d'éléphant à » Swijatoki, à dix-sept verstes de Pétersbourg; on les a tirés d'un terrain inondé depuis long-temps. On ne peut » donc plus douter de la prodigieuse révolution qui a changé le climat, les productions et les animaux de toutes les » contrées de la Terre. Ces médailles naturelles prouvent

on doit en conclure qu'à mesure que les terres septentrionales se refroidissoient, ces animaux se re-

« que les pays dévastés aujourd'hui par la rigueur du froid
 » ont eu autrefois tous les avantages du Midi. » (*Journal de politique et de littérature*, 5 janvier 1776, article de Pétersbourg.)

La découverte des squelettes et des défenses d'éléphants dans le Canada est assez récente, et j'en ai été informé des premiers par une lettre de feu M. Collinson, membre de la Société royale de Londres : voici la traduction de cette lettre.

« M. George Croghan nous a assuré que, dans le cours
 » de ses voyages en 1765 et 1766, dans les contrées voisines
 » de la rivière d'*Ohio*, environ à 4 milles sud-est de cette
 » rivière, éloignée de 640 milles du fort de Quesne (que
 » nous appelons maintenant *Pitsburgh*) il a vu, aux en-
 » virons d'un grand marais salé, où les animaux sauvages
 » s'assemblent en certains temps de l'année, de grands os
 » et de grosses dents, et qu'ayant examiné cette place avec
 » soin, il a découvert, sur un banc élevé du côté du ma-
 » rais, un nombre prodigieux d'os de très-grands animaux,
 » et que par la longueur et la forme de ces os et de ces dé-
 » fenses on doit conclure que ce sont des os d'éléphants.

« Mais les grosses dents que je vous envoie, monsieur, ont
 » été trouvées avec ces défenses; d'autres encore plus gran-
 » des que celles-ci, paroissent indiquer et même démon-
 » trer qu'elles n'appartiennent pas à des éléphants. Com-
 » ment concilier ce paradoxe? Ne pourroit-on pas suppo-
 » ser qu'il a existé autrefois un grand animal qui avoit les
 » défenses de l'éléphant et les mâchelières de l'hippopota-
 » me? car ces grosses dents mâchelières sont très-différen-
 » tes de celles de l'éléphant. M. Croghan pense, d'après la
 » grande quantité de ces différentes sortes de dents, c'est-
 » à-dire des défenses et des dents molaires qu'il a observées

tiroient vers les contrées des zones tempérées où la chaleur du Soleil et la plus grande épaisseur du

» dans cet endroit, qu'il y avoit au moins trente de ces
 » animaux. Cependant les éléphants n'étoient point connus
 » en Amérique, et probablement ils n'ont pu y être appor-
 » tés d'Asie : l'impossibilité qu'ils ont à vivre dans ces con-
 » trées, à cause de la rigueur des hivers, et où cependant
 » on trouve une si grande quantité de leurs os, fait encore
 » un paradoxe que votre éminente sagacité doit déterminer.

» M. Croghan a envoyé à Londres, au mois de février
 » 1767, les os et les dents qu'il avoit rassemblés dans les
 » années 1765 et 1766 :

» 1°. A mylord Shelburne, deux grandes défenses, dont
 » une étoit bien entière et avoit près de 7 pieds de long (6
 » pieds 7 pouces de France); l'épaisseur étoit comme celle
 » d'une défense ordinaire d'un éléphant qui auroit cette
 » longueur.

» 2°. Une mâchoire avec deux dents mâchelières qui y
 » tenoient, et outre cela plusieurs très-grosses dents mâ-
 » chelières séparées.

» Au docteur Franklin, 1°. trois défenses d'éléphant, dont
 » une, d'environ 6 pieds de long, étoit cassée par la moitié,
 » gâtée ou rongée au centre, et semblable à de la craie; les
 » autres étoient très-saines, le bout de l'une des deux étoit
 » aiguisé en pointe et d'un très-bel ivoire.

» 2°. Une petite défense d'environ 3 pieds de long, grosse
 » comme le bras, avec les alvéoles qui reçoivent les mus-
 » cles et les tendons, qui étoient d'une couleur marron lui-
 » sante, lesquelles avoient l'air aussi frais que si on venoit
 » de la tirer de la tête de l'animal.

» 3°. Quatre mâchelières, dont l'une des plus grandes avoit
 » plus de largeur et un rang de pointes de plus que celles
 » que je vous ai envoyées. Vous pouvez être assuré que tou-
 » tes celles qui ont été envoyées à mylord Shelburne et à

globe compensoient la perte de la chaleur intérieure de la Terre; et qu'enfin ces zones s'étant aussi trop

« M. Franklin étoient de la même forme et avoient le même émail que celles que je mets sous vos yeux.

« Le docteur Franklin a dîné dernièrement avec un officier qui a rapporté de cette même place, voisine de la rivière d'Ohio, une défense plus blanche, plus luisante, plus unie que toutes les autres, et une mâchelière encore plus grande que toutes celles dont je viens de faire mention. » (Lettre de M. Collinson à M. de Buffon, datée de Mill-hil, près de Londres, le 3 juillet 1767.)

Extrait du Journal du Voyage de M. Croghan, fait sur la rivière d'Ohio, et envoyé à M. Franklin, au mois de mai 1765.

« Nous avons passé la grande rivière de Miame, et, le soir, nous sommes arrivés à l'endroit où l'on a trouvé des os d'éléphants; il peut y avoir 640 milles de distance du fort Pitt. Dans la matinée, j'allai voir la grande place marécageuse où les animaux sauvages se rendent dans de certains temps de l'année; nous arrivâmes à cet endroit par une route battue par les bœufs sauvages (*bisons*), éloigné d'environ 4 milles au sud-est du fleuve Ohio. Nous vîmes de nos yeux qu'il se trouve dans ces lieux une grande quantité d'ossements, les uns épars, les autres entrés à cinq ou six pieds sous terre, que nous vîmes dans l'épaisseur du banc de terre qui borde cette espèce de route. Nous trouvâmes là deux défenses de 6 pieds de longueur, que nous transportâmes à notre bord, avec d'autres os et des dents; et, l'année suivante, nous retournâmes au même endroit prendre encore un plus grand nombre d'autres défenses et d'autres dents.

« Si M. de Buffon avoit des doutes et des questions à faire sur cela, je le prie, dit M. Collinson, de me les en-

refroidies avec le temps, ils ont successivement gagné les climats de la zone torride, qui sont ceux où

» voyer ; je ferois passer sa lettre à M. Croghan, homme
 » très-honnête et éclairé, qui seroit charmé de satisfaire à
 » ses questions. »

Ce petit mémoire étoit joint à la lettre que je viens de citer. et à laquelle je vais ajouter l'extrait de ce que M. Collinson m'avoit écrit auparavant au sujet de ces mêmes ossements trouvés en Amérique.

» Il y avoit à environ un mille et demi de la rivière d'Ohio
 » six squelettes monstrueux enterrés debout, portant des
 » défenses de 5 à 6 pieds de long, qui étoient de la forme
 » et de la substance des défenses d'éléphants ; elles avoient
 » 50 pouces de circonférence à la racine ; elles alloient en
 » s'amincissant jusqu'à la pointe : mais on ne peut pas bien
 » connoître comment elles étoient jointes à la machoire,
 » parce qu'elles étoient brisées en pièces. Un fémur de ces
 » mêmes animaux fut trouvé bien entier ; il pesoit cent li-
 » vres, et avoit $4\frac{1}{2}$ pieds de long. Ces défenses et ces os de la
 » cuisse font voir que l'animal étoit d'une prodigieuse gran-
 » deur. Ces faits ont été confirmés par M. Greenwood, qui,
 » ayant été sur les lieux, a vu les six squelettes dans le ma-
 » rais salé ; il a de plus trouvé dans le même lieu de gros-
 » ses dents machelières, qui ne paroissent pas appartenir à
 » l'éléphant, mais plutôt à l'hippopotame ; et il a rapporté
 » quelques-unes de ces dents à Londres, deux entre autres
 » qui pesoient ensemble $9\frac{1}{4}$ livres. Il dit que l'os de la mâ-
 » choire avoit près de 5 pieds de longueur, et qu'il étoit
 » trop lourd pour être porté par deux hommes : il avoit me-
 » suré l'intervalle entre l'orbite des deux yeux, qui étoit de
 » 18 pouces. Une Anglaise, faite prisonnière par les sauva-
 » ges et conduite à ce marais salé, pour leur apprendre à
 » faire du sel en faisant évaporer l'eau, a déclaré se souve-
 » nir, par une circonstance singulière, d'avoir vu ces osse-
 » ments énormes ; elle racontoit que trois Français qui cas-

la chaleur intérieure s'est conservée le plus longtemps par la plus grande épaisseur du sphéroïde de

» soient des noix, étoient tous trois assis sur un seul de ces
» grands os de la cuisse. »

Quelque temps après m'avoir écrit ces lettres, M. Collinson lut à la Société royale de Londres deux petits mémoires sur ce même sujet, et dans lesquels j'ai trouvé quelques faits de plus que je vais rapporter, en y joignant un mot d'explication sur les choses qui en ont besoin.

« Le marais salé où l'on a trouvé les os d'éléphants, n'est
» qu'à quatre milles de distance des bords de la rivière
» d'Ohio ; mais il est éloigné de plus de 700 milles de la plus
» prochaine côte de la mer. Il y avoit un chemin frayé par
» les bœufs sauvages (*bisons*), assez large pour deux chariots de front, qui menoit droit à la place de ce grand
» marais salé, où ces animaux se rendent, aussi-bien que
» toutes les espèces de cerfs et de chevreuils, dans une certaine saison de l'année, pour lécher la terre et boire de
» l'eau salée.... Les ossements d'éléphants se trouvent sous
» une espèce de levée, ou plutôt sous la rive qui entoure
» et surmonte le marais à 5 ou 6 pieds de hauteur ; on y voit
» un très-grand nombre d'os et de dents qui ont appartenu
» à quelques animaux d'une grosseur prodigieuse ; il y a des
» défenses qui ont près de 7 pieds de longueur, et qui sont
» d'un très-bel ivoire : on ne peut donc guère douter qu'elles n'aient appartenu à des éléphants. Mais ce qu'il y a de
» singulier, c'est que jusqu'ici l'on n'a trouvé parmi ces défenses aucune dent molaire ou machelière d'éléphant,
» mais seulement un grand nombre de grosses dents, dont
» chacune porte cinq ou six pointes mousses, lesquelles ne
» peuvent avoir appartenu qu'à quelque animal d'une énorme grandeur, et ces grosses dents carrées n'ont point
» de ressemblance aux machelières de l'éléphant, qui sont
» aplaties et quatre ou cinq fois aussi larges qu'épaisses ;

la Terre, et les seuls où cette chaleur, réunie avec celle du Soleil, soit encore assez forte aujourd'hui pour maintenir leur nature et soutenir leur propagation.

« en sorte que ces grosses dents molaires ne ressemblent
» aux dents d'aucun animal connu. »

Ce que dit ici M. Collinson est très-vrai : ces grosses dents molaires diffèrent absolument des dents mâchelières de l'éléphant ; et en les comparant à celles de l'hippopotame, auxquelles ces grosses dents ressemblent par leur forme carrée, on verra qu'elles en diffèrent aussi par leur grosseur, étant deux, trois et quatre fois plus volumineuses que les grosses dents des anciens hippopotames trouvées de même en Sibérie et au Canada, quoique ces dents soient elles-mêmes trois ou quatre fois plus grosses que celles des hippopotames actuellement existants. Toutes les dents que j'ai observées dans quatre têtes de ces animaux qui sont au Cabinet du Roi, ont la face qui broie creusée en forme de trèfle, et celles qui ont été trouvées au Canada et en Sibérie, ont ce même caractère, et n'en diffèrent que par la grandeur ; mais ces énormes dents à grosses pointes mous-ses diffèrent de celles de l'hippopotame creusées en trèfle, ont toujours quatre et quelquefois cinq rangs, au lieu que les plus grosses dents des hippopotames n'en ont que trois, comme on peut le voir en comparant les figures 4, 5 et 6 avec celles des figures 7 et 8, pl. 9. Il paroît donc certain que ces grosses dents n'ont jamais appartenu à l'éléphant ni à l'hippopotame : la différence de grandeur, quoique énorme, ne m'empêcheroit pas de les regarder comme appartenant à cette dernière espèce, si tous les caractères de la forme étoient semblables, puisque nous connoissons, comme je viens de le dire, d'autres dents carrées, trois ou quatre fois plus grosses que celles de nos hippopotames actuels, et qui néanmoins ayant les mêmes caractères pour la forme, et particulièrement les creux en trèfle sur la face

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



ne peuvent subsister que dans les mers les plus méridionales. Il est donc arrivé, pour les climats de la mer, le même changement de température

dans les deux continents, il n'y eût encore un autre animal commun aux deux continents, d'une grandeur supérieure à celle même des plus grands éléphants; car la forme carrée de ces énormes dents mâchelières prouve qu'elles étoient en nombre dans la mâchoire de l'animal; et quand on n'y en supposeroit que six ou même quatre de chaque côté, on peut juger de l'énormité d'une tête qui auroit au moins seize dents mâchelières, pesant chacune dix ou onze livres. L'éléphant n'en a que quatre, deux de chaque côté; elles sont aplaties, elles occupent tout l'espace de la mâchoire; et ces deux dents molaires de l'éléphant fort aplaties ne surpassent que de deux pouces la largeur de la plus grosse dent carrée de l'animal inconnu, qui est du double plus épaisse que celles de l'éléphant. Ainsi tout nous porte à croire que cette ancienne espèce, qu'on doit regarder comme la première et la plus grande de tous les animaux terrestres, n'a subsisté que dans les premiers temps, et n'est pas parvenue jusqu'à nous; car un animal dont l'espèce seroit plus grande que celle de l'éléphant, ne pourroit se cacher nulle part sur la Terre au point de demeurer inconnu; et d'ailleurs il est évident par la forme même de ces dents, par leur émail et par la disposition de leurs racines, qu'elles n'ont aucun rapport aux dents des cachalots ou autres cétacées, et qu'elles ont réellement appartenu à un animal terrestre dont l'espèce étoit plus voisine de celle de l'hippopotame que d'aucune autre.

Dans la suite du mémoire que j'ai cité ci-dessus, M. Collinson dit que plusieurs personnes de la Société royale connoissent, aussi-bien que lui, les défenses d'éléphants que l'on trouve tous les ans en Sibérie sur les bords du fleuve Oby et des autres rivières de cette contrée. Quel système établira-

que pour ceux de la terre; et ce second fait s'expliquant, comme le premier, par la même cause, paroît confirmer le tout au point de la démonstration.

t-on, ajoute-t-il, avec quelque degré de probabilité, pour rendre raison de ces dépôts d'ossements d'éléphants en Sibérie et en Amérique? Il finit par donner l'énumération, les dimensions et le poids de toutes ces dents trouvées dans le marais salé de la rivière d'Ohio, dont la plus grosse dent carrée appartenoit au capitaine Ourry, et pesoit 6 livres $\frac{1}{2}$.

Dans le second petit mémoire de M. Collinson, lu à la Société royale de Londres, le 10 décembre 1767, il dit que, s'étant aperçu qu'une des défenses trouvées dans le marais salé avoit des stries près du gros bout, il avoit eu quelques doutes si ces stries étoient particulières ou non à l'espèce de l'éléphant; pour se satisfaire, il alla visiter le magasin d'un marchand qui fait commerce de dents de toute espèce, et qu'après les avoir bien examinées, il trouva qu'il y avoit autant de défenses striées au gros bout que d'unies, et que par conséquent il ne faisoit plus aucune difficulté de prononcer que ces défenses trouvées en Amérique ne fussent semblables, à tous égards, aux défenses des éléphants d'Afrique et d'Asie: mais, comme les grosses dents carrées trouvées dans le même lieu n'ont aucun rapport avec les dents molaires de l'éléphant, il pense que ce sont les restes de quelque animal énorme qui avoit les défenses de l'éléphant avec des dents molaires particulières à son espèce, laquelle est d'une grandeur et d'une forme différente de celle d'aucun animal connu. (Voyez les *Transactions philosophiques* de l'année 1767.)

Dès l'année 1748, M. Fabri, qui avoit fait de grandes courses dans le nord de la Louisiane et dans le sud du Canada, m'avoit informé qu'il avoit vu des têtes et des squelettes d'un animal quadrupède d'une grandeur énorme, que les sauvages appeloient le *père-aux-bœufs*, et que les

Lorsque l'on compare ces anciens monuments du premier âge de la Nature vivante avec ses productions actuelles, on voit évidemment que la for-

os fémurs de ces animaux avoient 5 et jusqu'à 6 pieds de hauteur. Peu de temps après, et avant l'année 1767, quelques personnes à Paris avoient déjà reçu quelques-unes des grosses dents de l'animal inconnu, d'autres d'hippopotames, et aussi des ossements d'éléphants trouvés en Canada : le nombre en est trop considérable, pour qu'on puisse douter que ces animaux n'aient pas autrefois existé dans les terres septentrionales de l'Amérique, comme dans celles de l'Asie et de l'Europe.

Mais les éléphants ont aussi existé dans toutes les contrées tempérées de notre continent : j'ai fait mention des défenses trouvées en Languedoc près de Simore, et de celles trouvées à Cominges en Gascogne; je dois y ajouter la plus belle et la plus grande de toutes, qui nous a été donnée en dernier lieu pour le Cabinet du Roi, par M. le duc de La Rochefoucauld, dont le zèle pour le progrès des sciences est fondé sur les grandes connoissances qu'il a acquises dans tous les genres. Il a trouvé ce beau morceau en visitant, avec M. Desmarest, de l'Académie des sciences, les campagnes aux environs de Rome. Cette défense étoit divisée en cinq fragments, que M. le duc de La Rochefoucauld fit recueillir : l'un de ces fragments fut soustrait par le crocheteur qui en étoit chargé, et il n'en est resté que quatre, lesquels ont environ 8 pouces de diamètre; en les rapprochant, ils forment une longueur de 7 pieds; et nous savons, par M. Desmarest, que le cinquième fragment, qui a été perdu, avoit près de 3 pieds : ainsi l'on peut assurer que la défense entière devoit avoir environ 10 pieds de longueur. En examinant les cassures, nous y avons reconnu tous les caractères de l'ivoire de l'éléphant; seulement cet ivoire, altéré par un long séjour dans la terre,

me constitutive de chaque animal s'est conservée la même et sans altération dans ses principales parties : le type de chaque espèce n'a point changé;

est devenu léger et friable comme les autres ivoires fossiles.

M. Tozzetti, savant naturaliste d'Italie, rapporte qu'on a trouvé, dans les vallées de l'Arno, des os d'éléphants et d'autres animaux terrestres en grande quantité, et épars çà et là dans les couches de la terre; et il dit qu'on peut conjecturer que les éléphants étoient anciennement des animaux indigènes à l'Europe, et surtout à la Toscane. (Extrait d'une lettre du docteur Tozzetti, *Journal étranger*, mois de décembre 1755.)

« On trouva, dit M. Coltellini, vers la fin du mois de novembre 1759, dans un bien de campagne appartenant au marquis de Petrella, et situé à Fusigliano dans le territoire de Cortone, un morceau d'os d'éléphant incrusté, en grande partie, d'une matière pierreuse... Ce n'est pas d'aujourd'hui qu'on a trouvé de pareils os fossiles dans nos environs.

« Dans le cabinet de M. Galeotto Corazzi, il y a un autre grand morceau de défense d'éléphant pétrifié, et trouvé, ces dernières années, dans les environs de Cortone, au lieu appelé *la Selva*..... Ayant comparé ces fragments d'os avec un morceau de défense d'éléphant venu depuis peu d'Asie, on a trouvé qu'il y avoit entre eux une ressemblance parfaite.

« M. l'abbé Mearini m'apporta, au mois d'avril dernier, une mâchoire entière d'éléphant qu'il avoit trouvée dans le district de Farneta, village de ce diocèse. Cette mâchoire est pétrifiée en grande partie, et surtout des deux côtés, où l'incrustation pierreuse s'élève à la hauteur d'un pouce et a toute la dureté de la pierre.

« Je dois enfin à M. Muzio Angelieri Alticozzi, gentil-

le moule intérieur a conservé sa forme et n'a point varié. Quelque longue qu'on voulût imaginer la succession des temps, quelque nombre de générations qu'on admette ou qu'on suppose, les individus de chaque genre représentent aujourd'hui les formes de ceux des premiers siècles, surtout dans les espèces majeures, dont l'empreinte est plus ferme et la nature plus fixe; car les espèces inférieures ont, comme nous l'avons dit, éprouvé d'une manière sensible tous les effets des différentes causes de dégénération : seulement il est à remarquer au sujet de ces espèces majeures, telles que l'éléphant et l'hippopotame, qu'en comparant leurs dépouilles antiques avec celles de notre temps, on voit qu'en général ces animaux étoient alors plus grands qu'ils ne le sont aujourd'hui; la Nature étoit dans sa première vigueur; la chaleur intérieure de la Terre donnoit à ses productions toute la force et toute l'étendue dont elles étoient susceptibles. Il y a eu, dans ce premier âge, des géants en tout genre; les nains et les pygmées sont arrivés depuis, c'est-à-dire après le refroidissement; et si (comme d'au-

» homme de cette ville, un fémur presque entier d'élé-
 » phant, qu'il a découvert lui-même dans un de ses biens
 » de campagne appelé *la Rota*, situé dans le territoire de
 » Cortone. Cet os, qui est long d'une brassé de Florence,
 » est aussi pétrifié, surtout dans l'extrémité supérieure qu'on
 » appelle la tête.... » (Lettre de M. Louis Coltellini, de Cor-
 » tone, *Journal étranger*, mois de juillet 1761.)]

tres monuments semblent le démontrer) il y a eu des espèces perdues, c'est-à-dire des animaux qui aient autrefois existé et qui n'existent plus, ce ne peuvent être que ceux dont la nature exigeoit une chaleur plus grande que la chaleur actuelle de la zone torride. Ces énormes dents molaires presque carrées et à grosses pointes mousses, ces grandes volutes pétrifiées dont quelques-unes ont plusieurs pieds de diamètre,¹ plusieurs autres poissons et coquillages fossiles dont on ne retrouve nulle part les analogues vivants, n'ont existé que dans ces

¹ [La connoissance de toutes les pétrifications dont on ne trouve plus les analogues vivants, supposeroit une étude longue et une comparaison réfléchie de toutes les espèces de pétrifications qu'on a trouvées jusqu'à présent dans le sein de la Terre, et cette science n'est pas encore fort avancée; cependant nous sommes assurés qu'il y a plusieurs de ces espèces, telles que les cornes d'ammon, les orthocératites, les pierres lenticulaires ou numismales, les bélemnites, les pierres judaïques, les anthropomorphites, etc., qu'on ne peut rapporter à aucune espèce actuellement subsistante. Nous avons vu des cornes d'ammon pétrifiées de deux et trois pieds de diamètre, et nous avons été assurés, par des témoins dignes de foi, qu'on en a trouvé une en Champagne plus grande qu'une meule de moulin, puisqu'elle avoit 8 pieds de diamètre sur un pied d'épaisseur: on m'a même offert dans le temps de me l'envoyer; mais l'énormité du poids de cette masse, qui est d'environ huit milliers, et la grande distance de Paris, m'ont empêché d'accepter cette offre. On ne connoît pas plus les espèces d'animaux auxquels ont appartenu les dépouilles dont nous venons d'indiquer les noms; mais ces

premiers temps où la terre et la mer encore chaudes devoient nourrir des animaux auxquels ce degré de chaleur étoit nécessaire, et qui ne subsistent plus aujourd'hui, parce que probablement ils ont péri par le refroidissement.

Voilà donc l'ordre des temps indiqués par les faits et par les monuments; voilà six époques dans la succession des premiers âges de la Nature, six espaces de durée dont les limites, quoique indéterminées, n'en sont pas moins réelles; car ces époques ne sont pas, comme celles de l'histoire civile, mar-

exemples, et plusieurs autres que je pourrois citer, suffisoient pour prouver qu'il existoit autrefois dans la mer plusieurs espèces de coquillages et de crustacées qui ne subsistent plus. Il en est de même de quelques poissons à écailles; la plupart de ceux qu'on trouve dans les ardoises et dans certains schistes, ne ressemblent pas assez aux poissons qui nous sont connus, pour qu'on puisse dire qu'ils sont de telle ou telle espèce; ceux qui sont au Cabinet du Roi, parfaitement conservés dans des masses de pierre, ne peuvent de même se rapporter précisément à nos espèces connues: il paroît donc que, dans tous les genres, la mer a autrefois nourri des animaux dont les espèces n'existent plus.

Mais, comme nous l'avons dit, nous n'avons jusqu'à présent qu'un seul exemple d'une espèce perdue dans les animaux terrestres, et il paroît que c'étoit la plus grande de toutes, sans même en excepter l'éléphant. Et puisque les exemples des espèces perdues dans les animaux terrestres sont bien plus rares que dans les animaux marins, cela ne semble-t-il pas prouver encore que la formation des premiers est postérieure à celle des derniers?]

quées par des points fixes, ou limitées par des siècles et d'autres portions du temps que nous pourrions compter et mesurer exactement : néanmoins nous pouvons les comparer entre elles, en évaluer la durée relative, et rappeler à chacune de ces périodes de durée d'autres monuments et d'autres faits qui nous indiqueront des dates contemporaines, et peut-être aussi quelques époques intermédiaires et subséquentes.

Mais avant d'aller plus loin, hâtons-nous de prévenir une objection grave qui pourroit même dégénérer en imputation. Comment accordez-vous, dira-t-on, cette haute ancienneté que vous donnez à la matière, avec les traditions sacrées, qui ne donnent au monde que six ou huit mille ans? Quelque fortes que soient vos preuves, quelque fondés que soient vos raisonnements, quelque évidents que soient vos faits, ceux qui sont rapportés dans le Livre sacré ne sont-ils pas encore plus certains? Les contredire, n'est-ce pas manquer à Dieu, qui a eu la bonté de nous les révéler?

Je suis affligé toutes les fois qu'on abuse de ce grand, de ce saint nom de Dieu; je suis blessé toutes les fois que l'homme le profane, et qu'il prostitue l'idée du premier être en la substituant à celle du fantôme de ses opinions. Plus j'ai pénétré dans le sein de la Nature, plus j'ai admiré et profondément respecté son auteur : mais un respect aveugle seroit superstition; la vraie religion

suppose au contraire un respect éclairé. Voyons donc, tâchons d'entendre sainement les premiers faits que l'interprète divin nous a transmis au sujet de la création; recueillons avec soin ces rayons échappés de la lumière céleste : loin d'offusquer la vérité, ils ne peuvent qu'y ajouter un nouveau degré d'éclat et de splendeur.

« AU COMMENCEMENT DIEU CRÉA LE CIEL ET LA
TERRE. »

Cela ne veut pas dire qu'au commencement Dieu créa le ciel et la terre *tels qu'ils sont*, puisqu'il est dit immédiatement après, *que la terre étoit informe*, et que le Soleil, la Lune et les étoiles ne furent placés dans le ciel qu'au quatrième jour de la création. On rendroit donc le texte contradictoire à lui-même si l'on vouloit soutenir qu'*au commencement Dieu créa le ciel et la terre tels qu'ils sont*. Ce fut dans un temps subséquent qu'il les rendit en effet *tels qu'ils sont*, en donnant la forme à la matière, et en plaçant le Soleil, la Lune et les étoiles, dans le ciel. Ainsi, pour entendre sainement ces premières paroles, il faut nécessairement suppléer un mot qui concilie le tout, et lire : *Au commencement Dieu créa LA MATIÈRE du ciel et de la terre.*

Et *ce commencement*, ce premier temps, le plus ancien de tous, pendant lequel la matière du ciel et de la terre existoit sans forme déterminée, pa-

roit avoir eu une longue durée; car écoutons attentivement la parole de l'interprète divin.

« LA TERRE ÉTOIT INFORME ET TOUTE NUE, LES TÉ-
» NÈBRES COUVROIENT LA FACE DE L'ABÎME, ET L'ES-
» PRIT DE DIEU ÉTOIT PORTÉ SUR LES EAUX. »

La terre *étoit*, les ténèbres *couvroient*, l'esprit de Dieu *étoit*. Ces expressions par l'imparfait du verbe n'indiquent-elles pas que c'est pendant un long espace de temps que la Terre a été informe et que les ténèbres ont couvert la face de l'abîme? Si cet état informe, si cette face ténébreuse de l'abîme n'eussent existé qu'un jour, si même cet état n'eût pas duré long-temps, l'écrivain sacré ou se seroit autrement exprimé, ou n'auroit fait aucune mention de ce moment de ténèbres; il eût passé de la création de la matière en général à la production de ses formes particulières, et n'auroit pas fait un repos appuyé, une pause marquée entre le premier et le second instant des ouvrages de Dieu. Je vois donc clairement que non-seulement on peut, mais que même l'on doit, pour se conformer au sens du texte de l'Écriture-Sainte, regarder la création de la matière en général comme plus ancienne que les productions particulières et successives de ses différentes formes; et cela se confirme encore par la transition qui suit :

« OR, DIEU DIT. »

Ce mot *or* suppose des choses faites et des cho-

ses à faire; c'est le projet d'un nouveau dessein, c'est l'indication d'un décret pour changer l'état ancien ou actuel des choses en un nouvel état.

» QUE LA LUMIÈRE SOIT FAITE, ET LA LUMIÈRE FUT
» FAITE. »

Voilà la première parole de Dieu; elle est si sublime et si prompte, qu'elle nous indique assez que la production de la lumière se fit en un instant: cependant la lumière ne parut pas d'abord ni tout à coup comme un éclair universel; elle demeura pendant du temps confondue avec les ténèbres, et Dieu prit lui-même du temps pour la considérer; car, est-il dit,

« DIEU VIT QUE LA LUMIÈRE ÉTOIT BONNE, ET IL SÉPARA
» LA LUMIÈRE D'AVEC LES TÉNÉBRES. »

L'acte de la séparation de la lumière d'avec les ténèbres est donc évidemment distinct et physiquement éloigné par un espace de temps de l'acte de sa production; et ce temps pendant lequel il plut à Dieu de la considérer pour voir *qu'elle étoit bonne*, c'est-à-dire utile à ses desseins; ce temps, dis-je, appartient encore et doit s'ajouter à celui du chaos qui ne commença à se débrouiller que quand la lumière fut séparée des ténèbres.

Voilà donc deux temps, voilà deux espaces de durée que le texte sacré nous force à reconnoître: le premier, entre la création de la matière en gé-

néral et la production de la lumière; le second, entre cette production de la lumière et sa séparation d'avec les ténèbres. Ainsi, loin de manquer à Dieu en donnant à la matière plus d'ancienneté qu'au monde *tel qu'il est*, c'est au contraire le respecter autant qu'il est en nous, en conformant notre intelligence à sa parole. En effet, la lumière qui éclaire nos ames ne vient-elle pas de Dieu? Les vérités qu'elle nous présente peuvent-elles être contradictoires avec celles qu'il nous a révélées? Il faut se souvenir que son inspiration divine a passé par les organes de l'homme; que sa parole nous a été transmise dans une langue pauvre, dénuée d'expressions précises pour les idées abstraites, en sorte que l'interprète de cette parole divine a été obligé d'employer souvent des mots dont les acceptions ne sont déterminées que par les circonstances : par exemple, le mot *créer* et le mot *former* ou *faire* sont employés indistinctement pour signifier la même chose ou des choses semblables, tandis que dans nos langues ces deux mots ont chacun un sens très-différent et très-déterminé : créer est tirer une substance du néant; former ou faire, c'est la tirer de quelque chose sous une forme nouvelle; et il paroît que le mot *créer* appartient de préférence et peut-être uniquement au premier

Le mot 872, *bara*, que l'on traduit ici par *créer*, se traduit dans tous les autres passages de l'Écriture, par *former* ou *faire*.

verset de la Genèse, dont la traduction précise en notre langue doit être : *Au commencement Dieu tira du néant la matière du ciel et de la terre* ; et ce qui prouve que ce mot *créer*, ou *tirer du néant*, ne doit s'appliquer qu'à ces premières paroles, c'est que toute la matière du ciel et de la terre ayant été créée ou tirée du néant dès le commencement, il n'est plus possible et par conséquent plus permis de supposer de nouvelles créations de matière, puisqu'alors *toute matière* n'auroit pas été créée dès le commencement. Par conséquent l'ouvrage des six jours ne peut s'entendre que comme une formation, une production de formes tirées de la matière créée précédemment, et non pas comme d'autres créations de matières nouvelles tirées immédiatement du néant; et en effet, lorsqu'il est question de la lumière, qui est la première de ces formations ou productions tirées du sein de la matière, il est dit seulement, *que la lumière soit faite*, et non pas, *que la lumière soit créée*. Tout concourt donc à prouver que la matière ayant été créée *in principio*, ce ne fut que dans des temps subséquents qu'il plut au souverain Être de lui donner la forme, et qu'au lieu de tout créer et de tout former dans le même instant, comme il l'auroit pu faire s'il eût voulu déployer toute l'étendue de sa toute-puissance, il n'a voulu au contraire qu'agir avec le temps, produire successivement, et mettre même des repos, des intervalles consi-

dérables, entre chacun de ses ouvrages. Que pouvons-nous entendre par les six jours que l'écrivain sacré nous désigne si précisément en les comptant les uns après les autres, sinon six espaces de temps, six intervalles de durée? Et ces espaces de temps indiqués par le nom de *jours*, faute d'autres expressions, ne peuvent avoir aucun rapport avec nos jours actuels, puisqu'il s'est passé successivement trois de ces jours avant que le Soleil ait été placé dans le ciel. Il n'est donc pas possible que ces jours fussent semblables aux nôtres; et l'interprète de Dieu semble l'indiquer assez en les comptant toujours du soir au matin, au lieu que les jours solaires doivent se compter du matin au soir. Ces six jours n'étoient donc pas des jours solaires semblables aux nôtres, ni même des jours de lumière, puisqu'ils commençoient par le soir et finissoient au matin : ces jours n'étoient pas même égaux, car ils n'auroient pas été proportionnés à l'ouvrage. Ce ne sont donc que six espaces de temps : l'historien sacré ne détermine pas la durée de chacun; mais le sens de la narration semble la rendre assez longue pour que nous puissions l'étendre autant que l'exigent les vérités physiques que nous avons à démontrer. Pourquoi donc se récrier si fort sur cet emprunt du temps, que nous ne faisons qu'autant que nous y sommes forcés par la connoissance démonstrative des phénomènes de la Nature? Pourquoi vouloir nous refuser ce temps,

puisque Dieu nous le donne par sa propre parole, et qu'elle seroit contradictoire ou inintelligible si nous n'admettions pas l'existence de ces premiers temps antérieurs à la formation du monde *tel qu'il est ?*

A la bonne heure, que l'on dise, que l'on soutienne, même rigoureusement, que depuis le dernier terme, depuis la fin des ouvrages de Dieu, c'est-à-dire depuis la création de l'homme, il ne s'est écoulé que six ou huit mille ans, parce que les différentes généalogies du genre humain depuis Adam n'en indiquent pas davantage; nous devons cette foi, cette marque de soumission et de respect, à la plus ancienne, à la plus sacrée de toutes les traditions; nous lui devons même plus, c'est de ne jamais nous permettre de nous écarter de la lettre de cette sainte tradition que quand *la lettre tue*, c'est-à-dire quand elle paroît directement opposée à la saine raison et à la vérité des faits de la Nature : car toute raison, toute vérité venant également de Dieu, il n'y a de différence entre les vérités qu'il nous a révélées et celles qu'il nous a permis de découvrir par nos observations et nos recherches; il n'y a, dis-je, d'autre différence que celle d'une première faveur faite gratuitement, à une seconde grâce qu'il a voulu différer et nous faire mériter par nos travaux; et c'est par cette raison que son interprète n'a parlé aux premiers hommes, encore très-ignorants, que dans le sens vulgaire,

et qu'il ne s'est pas élevé au-dessus de leurs connoissances, qui, bien loin d'atteindre au vrai système du monde, ne s'étendoient pas même au-delà des notions communes, fondées sur le simple rapport des sens; parce qu'en effet c'étoit au peuple qu'il falloit parler, et que la parole eût été vaine et inintelligible si elle eût été telle qu'on pourroit la prononcer aujourd'hui, puisqu'aujourd'hui même il n'y a qu'un petit nombre d'hommes auxquels les vérités astronomiques et physiques soient assez connues pour n'en pouvoir douter, et qui puissent en entendre le langage.

Voyons donc ce qu'étoit la physique dans ces premiers âges du monde, et ce qu'elle seroit encore si l'homme n'eût jamais étudié la Nature. On voit le ciel comme une voûte d'azur, dans lequel le Soleil et la Lune paroissent être les astres les plus considérables, dont le premier produit toujours la lumière du jour, et le second fait souvent celle de la nuit; on les voit paroître ou se lever d'un côté, et disparoître ou se coucher de l'autre, après avoir fourni leur course et donné leur lumière pendant un certain espace de temps. On voit que la mer est de la même couleur que la voûte azurée, et qu'elle paroît toucher au ciel lorsqu'on la regarde au loin. Toutes les idées du peuple sur le système du monde ne portent que sur ces trois ou quatre notions; et quelque fausses qu'elles soient, il falloit s'y conformer pour se faire entendre.

En conséquence de ce que la mer paroît dans le lointain se réunir au ciel, il étoit naturel d'imaginer qu'il existe en effet des eaux supérieures et des eaux inférieures, dont les unes remplissent le ciel et les autres la mer, et que, pour soutenir les eaux supérieures, il falloit un firmament, c'est-à-dire un appui, une voûte solide et transparente, au travers de laquelle on aperçût l'azur des eaux supérieures; aussi est-il dit : *Que le firmament soit fait au milieu des eaux, et qu'il sépare les eaux d'avec les eaux. Et Dieu fit le firmament, et sépara les eaux qui étoient sous le firmament, de celles qui étoient au-dessus du firmament, et Dieu donna au firmament le nom de ciel.... et à toutes les eaux rassemblées sous le firmament, le nom de mer.* C'est à ces mêmes idées que se rapportent les cataractes du ciel, c'est-à-dire les portes ou les fenêtres de ce firmament solide qui s'ouvrirent lorsqu'il fallut laisser tomber les eaux supérieures pour noyer la terre. C'est encore d'après ces mêmes idées qu'il est dit que les poissons et les oiseaux ont eu une origine commune. Les poissons auront été produits par les eaux inférieures, et les oiseaux par les eaux supérieures, parce qu'ils s'approchent par leur vol de la voûte azurée, que le vulgaire n' imagine pas être beaucoup plus élevée que les nuages. De même le peuple a toujours cru que les étoiles sont attachées comme des clous à cette voûte solide, qu'elles sont plus petites que la Lune, et in-

finiment plus petites que le Soleil : il ne distingue pas même les planètes des étoiles fixes ; et c'est par cette raison qu'il n'est fait aucune mention des planètes dans tout le récit de la création ; c'est par la même raison que la Lune y est regardée comme le second astre, quoique ce ne soit en effet que le plus petit de tous les corps célestes, etc., etc.

Tout, dans le récit de Moïse, est mis à la portée de l'intelligence du peuple ; tout y est représenté relativement à l'homme vulgaire, auquel il ne s'agissoit pas de démontrer le vrai système du monde, mais qu'il suffisoit d'instruire de ce qu'il devoit au Créateur, en lui montrant les effets de sa toute-puissance comme autant de bienfaits : les vérités de la Nature ne devoient paroître qu'avec le temps, et le souverain Être se les réservoir comme le plus sûr moyen de rappeler l'homme à lui, lorsque sa foi, déclinant dans la suite des siècles seroit devenue chancelante ; lorsque éloigné de son origine, il pourroit l'oublier ; lorsque enfin, trop accoutumé au spectacle de la Nature, il n'en seroit plus touché et viendrait à en méconnoître l'auteur. Il étoit donc nécessaire de raffermir de temps en temps et même d'agrandir l'idée de Dieu dans l'esprit et dans le cœur de l'homme. Or, chaque découverte produit ce grand effet ; chaque nouveau pas que nous faisons dans la Nature nous rapproche du Créateur. Une vérité nouvelle est une espèce de miracle ; l'effet en est le même, et elle ne

diffère du vrai miracle qu'en ce que celui-ci est un coup d'éclat que Dieu frappe immédiatement et rarement, au lieu qu'il se sert de l'homme pour découvrir et manifester les merveilles dont il a rempli le sein de la Nature; et que, comme ces merveilles s'opèrent à tout instant, qu'elles sont exposées de tout temps et pour tous les temps à sa contemplation, Dieu le rappelle incessamment à lui non-seulement par le spectacle actuel, mais encore par le développement successif de ses œuvres.

Au reste, je ne me suis permis cette interprétation des premiers versets de la Genèse que dans la vue d'opérer un grand bien; ce seroit de concilier à jamais la science de la Nature avec celle de la théologie : elles ne peuvent, selon moi, être en contradiction qu'en apparence, et mon explication semble le démontrer. Mais si cette explication, quoique simple et très-claire, paroît insuffisante et même hors de propos à quelques esprits trop strictement attachés à la lettre, je les prie de me juger par l'intention, et de considérer que mon système sur les époques de la Nature étant purement hypothétique, il ne peut nuire aux vérités révélées, qui sont autant d'axiomes immuables, indépendants de toute hypothèse, et auxquels j'ai soumis et je soumets mes pensées.

PREMIÈRE ÉPOQUE.

Lorsque la Terre et les Planètes ont pris leur forme.

Dans ce premier temps où la Terre en fusion, tournant sur elle-même, a pris sa forme et s'est élevée sur l'équateur en s'abaissant sous les pôles, les autres planètes étoient dans le même état de liquéfaction, puisqu'en tournant sur elles-mêmes, elles ont pris, comme la Terre, une forme renflée sur leur équateur et aplatie sous leurs pôles, et que ce renflement et cette dépression sont proportionnels à la vitesse de leur rotation. Le globe de Jupiter nous en fournit la preuve : comme il tourne beaucoup plus vite que celui de la Terre, il est en conséquence bien plus élevé sur son équateur, et plus abaissé sous ses pôles; car les observations nous démontrent que les deux diamètres de cette planète diffèrent de plus d'un treizième, tandis que ceux de la Terre ne diffèrent que d'une deux cent trentième partie : elles nous montrent aussi que dans Mars, qui tourne près d'une fois moins vite que la Terre, cette différence entre les deux diamètres n'est pas assez sensible pour être mesurée par les astronomes, et que, dans la Lune, dont le mouvement de rotation est encore bien plus lent, les deux diamètres paroissent égaux. La vitesse de la rotation

des planètes est donc la seule cause de leur renflement sur l'équateur; et ce renflement, qui s'est fait en même temps que leur aplatissement sous les pôles, suppose une fluidité entière dans toute la masse de ces globes, c'est-à-dire un état de liquéfaction causée par le feu.¹

D'ailleurs toutes les planètes circulant autour du Soleil dans le même sens et presque dans le même plan, elles paroissent avoir été mises en mouvement par une impulsion commune et dans un même temps; leur mouvement de circulation et leur mouvement de rotation sont contemporains, aussi-bien que leur état de fusion ou de liquéfaction par le feu, et ces mouvements ont nécessairement été précédés par l'impulsion qui les a produits.

Dans celles des planètes dont la masse a été frappée le plus obliquement, le mouvement de rotation a été le plus rapide, et, par cette rapidité de rotation, les premiers effets de la force centrifuge ont excédé ceux de la pesanteur : en conséquence il s'est fait dans ces masses liquides une séparation et une projection de parties à leur équateur, où cette force centrifuge est la plus grande, lesquelles parties séparées et chassées par cette force, ont formé des masses concomitantes, et sont devenues des satellites qui ont dû circuler et qui circulent en

¹ Voyez la Théorie de la Terre, article *de la Formation des planètes*, tome I^{er} de cet ouvrage.

effet tous dans le plan de l'équateur de la planète dont ils ont été séparés par cette cause. Les satellites des planètes se sont donc formés aux dépens de la matière de leur planète principale, comme les planètes elles-mêmes paroissent s'être formées aux dépens de la masse du Soleil. Ainsi le temps de la formation des satellites est le même que celui du commencement de la rotation des planètes : c'est le moment où la matière qui les compose venoit de se rassembler, et ne formoit encore que des globes liquides, état dans lequel cette matière en liquéfaction pouvoit en être séparée et projetée fort aisément ; car dès que la surface de ces globes eut commencé à prendre un peu de consistance et de rigidité par le refroidissement, la matière, quoique animée de la même force centrifuge, étant retenue par celle de la cohésion, ne pouvoit plus être séparée ni projetée hors de la planète par ce même mouvement de rotation.

Comme nous ne connoissons dans la Nature aucune cause de chaleur, aucun feu que celui du Soleil, qui ait pu fondre ou tenir en liquéfaction la matière de la Terre et des planètes, il me paroît qu'en se refusant à croire que les planètes sont issues et sorties du Soleil, on seroit au moins forcé de supposer qu'elles ont été exposées de très-près aux ardeurs de cet astre de feu pour pouvoir être liquéfiées. Mais cette supposition ne seroit pas encore suffisante pour expliquer l'effet, et tombe-

roit d'elle-même par une circonstance nécessaire; c'est qu'il faut du temps pour que le feu, quelque violent qu'il soit, pénètre les matières solides qui lui sont exposées, et un très-long temps pour les liquéfier. On a vu, par les expériences qui précèdent, ¹ que pour échauffer un corps jusqu'au degré de fusion, il faut au moins la quinzième partie du temps qu'il faut pour le refroidir, et qu'attendu les grands volumes de la Terre et des autres planètes, il seroit de toute nécessité qu'elles eussent été pendant plusieurs milliers d'années stationnaires auprès du Soleil pour recevoir le degré de chaleur nécessaire à leur liquéfaction : or il est sans exemple dans l'univers qu'aucun corps, aucune planète, aucune comète, demeure stationnaire auprès du Soleil, même pour un instant; au contraire, plus les comètes en approchent, et plus leur mouvement est rapide : le temps de leur périhélie est extrêmement court, et le feu de cet astre, en brûlant la surface, n'a pas le temps de pénétrer la masse des comètes qui s'en approchent le plus.

Ainsi tout concourt à prouver qu'il n'a pas suffi que la Terre et les planètes aient passé, comme certaines comètes, dans le voisinage du Soleil, pour que leur liquéfaction ait pu s'y opérer : nous devons donc présumer que cette matière des pla-

¹ Voyez tom. III de cet ouvrage, *premier et second Mémoires.*

nètes a autrefois appartenu au corps même du Soleil, et en a été séparée, comme nous l'avons dit, par une seule et même impulsion; car les comètes qui approchent le plus du Soleil ne nous présentent que le premier degré des grands effets de la chaleur; elles paroissent précédées d'une vapeur enflammée lorsqu'elles s'approchent, et suivies d'une semblable vapeur lorsqu'elles s'éloignent de cet astre. Ainsi une partie de la matière superficielle de la comète s'étend autour d'elle, et se présente à nos yeux en forme de vapeurs lumineuses qui se trouvent dans un état d'expansion et de volatilité causé par le feu du Soleil : mais le noyau, c'est-à-dire le corps même de la comète, ne paroît pas être profondément pénétré par le feu, puisqu'il n'est pas lumineux par lui-même, comme le seroit néanmoins toute masse de fer, de verre ou d'autre matière solide, intimement pénétrée par cet élément; par conséquent il paroît nécessaire que la matière de la Terre et des planètes, qui a été dans un état de liquéfaction, appartienne au corps même du Soleil, et qu'elle fasse partie des matières en fusion qui constituent la masse de cet astre de feu.

Les planètes ont reçu leur mouvement par une seule et même impulsion, puisqu'elles circulent toutes dans le même sens et presque dans le même plan; les comètes, au contraire, qui circulent comme les planètes autour du Soleil, mais dans

des sens et des plans différents, paroissent avoir été mises en mouvement par des impulsions différentes. On doit donc rapporter à une seule époque le mouvement des planètes, au lieu que celui des comètes pourroit avoir été donné en différents temps. Ainsi rien ne peut nous éclairer sur l'origine du mouvement des comètes; mais nous pouvons raisonner sur celui des planètes, parce qu'elles ont entre elles des rapports communs qui indiquent assez clairement qu'elles ont été mises en mouvement par une seule et même impulsion. Il est donc permis de chercher dans la Nature la cause qui a pu produire cette grande impulsion, au lieu que nous ne pouvons guère former de raisonnements ni même faire des recherches sur les causes du mouvement d'impulsion des comètes.

Rassemblant seulement les rapports fugitifs et les légers indices qui peuvent fournir quelques conjectures, on pourroit imaginer, pour satisfaire, quoique très-imparfaitement, à la curiosité de l'esprit, que les comètes de notre système solaire ont été formées par l'explosion d'une étoile fixe ou d'un soleil voisin du nôtre, dont toutes les parties dispersées, n'ayant plus de centre ou de foyer commun, auront été forcées d'obéir à la force attractive de notre Soleil, qui dès-lors sera devenu le pivot et le foyer de toutes nos comètes. Nous et nos neveux n'en dirons pas davantage jusqu'à ce que, par des observations ultérieures, on parvien-

ne à reconnoître quelque rapport commun dans le mouvement d'impulsion des comètes; car, comme nous ne connoissons rien que par comparaison, dès que tout rapport nous manque, et qu'aucune analogie ne se présente, toute lumière fuit, et non-seulement notre raison, mais même notre imagination, se trouvent en défaut. Aussi m'étant abstenu ci-devant¹ de former des conjectures sur la cause du mouvement d'impulsion des comètes, j'ai cru devoir raisonner sur celle de l'impulsion des planètes; et j'ai mis en avant, non pas comme un fait réel et certain, mais seulement comme une chose possible, que la matière des planètes a été projetée hors du Soleil par le choc d'une comète. Cette hypothèse est fondée sur ce qu'il n'y a dans la Nature aucun corps en mouvement, sinon les comètes, qui puisse ou ait pu communiquer un aussi grand mouvement à d'aussi grandes masses, et en même temps sur ce que les comètes approchent quelquefois de si près du Soleil, qu'il est pour ainsi dire nécessaire que quelques-unes y tombent obliquement et en sillonnent la surface, en chassant devant elles les matières mises en mouvement par leur choc.

Il en est de même de la cause qui a pu produire la chaleur du Soleil : il m'a paru qu'on peut la

¹ Voyez, tome I^{er} de cet ouvrage, l'article *de la Formation des planètes*.

déduire des effets naturels, c'est-à-dire la trouver dans la constitution du système du monde; car le Soleil ayant à supporter tout le poids, toute l'action de la force pénétrante des vastes corps qui circulent autour de lui, et ayant à souffrir en même temps l'action rapide de cette espèce de frottement intérieur dans toutes les parties de sa masse, la matière qui le compose doit être dans l'état de la plus grande division; elle a dû devenir et demeurer fluide, lumineuse et brûlante, en raison de cette pression et de ce frottement intérieur toujours également subsistant. Les mouvements irréguliers des taches du Soleil, aussi-bien que leur apparition spontanée et leur disparition, démontrent assez que cet astre est liquide, et qu'il s'élève de temps en temps à sa surface des espèces de scories ou d'écumes, dont les unes nagent irrégulièrement sur cette matière en fusion, et dont quelques autres sont fixes pour un temps, et disparaissent, comme les premières, lorsque l'action du feu les a de nouveau divisées. On sait que c'est par le moyen de quelques-unes de ces taches fixes qu'on a déterminé la durée de la rotation du Soleil en vingt-cinq jours et demi.

Or, chaque comète et chaque planète forment une roue, dont les rais sont les rayons de la force attractive; le Soleil est l'essieu ou le pivot commun de toutes ces différentes roues; la comète ou la planète en est la jante mobile, et chacune con-

tribue de tout son poids et de toute sa vitesse à l'embrasement de ce foyer général, dont le feu durera par conséquent aussi long-temps que le mouvement et la pression des vastes corps qui le produisent.

De là ne doit-on pas présumer que si l'on ne voit pas des planètes autour des étoiles fixes, ce n'est qu'à cause de leur immense éloignement? Notre vue est trop bornée, nos instruments trop peu puissants, pour apercevoir ces astres obscurs, puisque ceux même qui sont lumineux échappent à nos yeux, et que, dans le nombre infini de ces étoiles, nous ne connoîtrons jamais que celles dont nos instruments de longue vue pourront nous rapprocher : mais l'analogie nous indique qu'étant fixes et lumineuses comme le Soleil, les étoiles ont dû s'échauffer, se liquéfier et brûler par la même cause, c'est-à-dire par la pression active des corps opaques, solides et obscurs, qui circulent autour d'elles. Cela seul peut expliquer pourquoi il n'y a que les astres fixes qui soient lumineux, et pourquoi dans l'univers solaire tous les astres errants sont obscurs.

Et la chaleur produite par cette cause devant être en raison du nombre, de la vitesse et de la masse des corps qui circulent autour du foyer, le feu du Soleil doit être d'une ardeur ou plutôt d'une violence extrême, non-seulement parce que les corps qui circulent autour de lui sont tous vastes,

solides et mus rapidement, mais encore parce qu'ils sont en grand nombre : car, indépendamment des six planètes, de leurs dix satellites et de l'anneau de Saturne, qui tous pèsent sur le Soleil et forment un volume de matière deux mille fois plus grand que celui de la Terre, le nombre des comètes est plus considérable qu'on ne le croit vulgairement : elles seules ont pu suffire pour allumer le feu du Soleil avant la projection des planètes, et suffiroient encore pour l'entretenir aujourd'hui. L'homme ne parviendra peut-être jamais à reconnoître les planètes qui circulent autour des étoiles fixes; mais, avec le temps, il pourra savoir au juste quel est le nombre des comètes dans le système solaire. Je regarde cette grande connoissance comme réservée à la postérité. En attendant, voici une espèce d'évaluation qui, quoique bien éloignée d'être précise, ne laissera pas de fixer les idées sur le nombre de ces corps circulant autour du Soleil.

En consultant les recueils d'observations, on voit que depuis l'an 1101 jusqu'en 1766, c'est-à-dire en six cent soixante-cinq années, il y a eu deux cent vingt-huit apparitions de comètes. Mais le nombre de ces astres errants qui ont été remarqués n'est pas aussi grand que celui des apparitions, puisque la plupart, pour ne pas dire tous, font leur révolution en moins de six cent soixante-cinq ans. Prenons donc les deux comètes desquelles seules les révolutions nous sont parfaitement

connues; savoir, la comète de 1680, dont la période est d'environ cinq cent soixante-quinze ans, et celle de 1759, dont la période est de soixante-seize ans. On peut croire, en attendant mieux, qu'en prenant le terme moyen, trois cent vingt-six ans, entre ces deux périodes de révolution, il y a autant de comètes dont la période excède trois cent vingt-six ans, qu'il y en a dont la période est moindre. Ainsi, en les réduisant toutes à trois cent vingt-six ans, chaque comète auroit paru deux fois en six cent cinquante-deux ans, et l'on auroit par conséquent à peu près cent quinze comètes pour deux cent vingt-huit apparitions en six cent soixante-cinq ans.

Maintenant, si l'on considère que vraisemblablement il y a plus de comètes hors de la portée de notre vue, ou échappées à l'œil des observateurs, qu'il n'y en a eu de remarquées, ce nombre croîtra peut-être de plus du triple; en sorte qu'on peut raisonnablement penser qu'il existe dans le système solaire quatre ou cinq cents comètes. Et s'il en est des comètes comme des planètes; si les plus grosses sont les plus éloignées du Soleil; si les plus petites sont les seules qui en approchent d'assez près pour que nous puissions les apercevoir, quel volume immense de matière! quelle charge énorme sur le corps de cet astre! quelle pression, c'est-à-dire quel frottement intérieur dans toutes les parties de sa masse, et par conséquent quelle chaleur et quel feu produits par ce frottement!

Car, dans notre hypothèse, le Soleil étoit une masse de matière en fusion, même avant la projection des planètes; par conséquent ce feu n'avoit alors pour cause que la pression de ce grand nombre de comètes qui circuloient précédemment et circulent encore aujourd'hui autour de ce foyer commun. Si la masse ancienne du Soleil a été diminuée d'un six cent cinquantième¹ par la projection de la matière des planètes lors de leur formation, la quantité totale de la cause de son feu, c'est-à-dire de la pression totale, a été augmentée dans la proportion de la pression entière des planètes, réunie à la première pression de toutes les comètes. à l'exception de celle qui a produit l'effet de la projection, et dont la matière s'est mêlée à celle des planètes pour sortir du Soleil, lequel par conséquent, après cette perte, n'en est devenu que plus brillant, plus actif, et plus propre à éclairer, échauffer et féconder son univers.

En poussant ces inductions encore plus loin, on se persuadera aisément que les satellites qui circulent autour de leur planète principale, et qui pèsent sur elle comme les planètes pèsent sur le Soleil; que ces satellites, dis-je, doivent communiquer un certain degré de chaleur à la planète autour de laquelle ils circulent : la pression et le mou-

¹ Voyez, tom. 1^{er} de cet ouvrage, l'article qui a pour titre : *de la Formation des planètes.*

vement de la Lune doivent donner à la Terre un degré de chaleur, qui seroit plus grand si la vitesse du mouvement de circulation de la Lune étoit plus grande; Jupiter, qui a quatre satellites, et Saturne, qui en a cinq, avec un grand anneau, doivent, par cette seule raison, être animés d'un certain degré de chaleur. Si ces planètes très-éloignées du Soleil n'étoient pas douées comme la Terre d'une chaleur intérieure, elles seroient plus que gelées, et le froid extrême que Jupiter et Saturne auroient à supporter, à cause de leur éloignement du Soleil, ne pourroit être tempéré que par l'action de leurs satellites. Plus les corps circulants seront nombreux, grands et rapides, plus le corps qui leur sert d'essieu ou de pivot s'échauffera par le frottement intime qu'ils feront subir à toutes les parties de sa masse.

Ces idées se lient parfaitement avec celles qui servent de fondement à mon hypothèse sur la formation des planètes; elles en sont des conséquences simples et naturelles : mais j'ai la preuve que peu de gens ont saisi les rapports et l'ensemble de ce grand système. Néanmoins y a-t-il un sujet plus élevé, plus digne d'exercer la force du génie? On m'a critiqué sans m'entendre; que puis-je répondre? sinon que tout parle à des yeux attentifs, tout est indice pour ceux qui savent voir; mais que rien n'est sensible, rien n'est clair pour le vulgaire, et même pour ce vulgaire savant qu'aveugle le

préjugé. Tâchons néanmoins de rendre la vérité plus palpable; augmentons le nombre des probabilités; rendons la vraisemblance plus grande; ajoutons lumières sur lumières, en réunissant les faits, en accumulant les preuves, et laissons-nous juger ensuite sans inquiétude et sans appel: car j'ai toujours pensé qu'un homme qui écrit doit s'occuper uniquement de son sujet, et nullement de soi; qu'il est contre la bienséance de vouloir en occuper les autres, et que par conséquent les critiques personnelles doivent demeurer sans réponse.

Je conviens que les idées de ce système peuvent paroître hypothétiques, étranges, et même chimériques, à tous ceux qui, ne jugeant les choses que par le rapport de leurs sens, n'ont jamais conçu comment on sait que la Terre n'est qu'une petite planète, renflée sur l'équateur et abaissée sous les pôles; à ceux qui ignorent comment on s'est assuré que tous les corps célestes pèsent, agissent et réagissent les uns sur les autres; comment on a pu mesurer leur grandeur, leur distance, leurs mouvements, leur pesanteur, etc.: mais je suis persuadé que ces mêmes idées paroîtront simples, naturelles, et même grandes, au petit nombre de ceux qui, par des observations et des réflexions suivies, sont parvenus à connoître les lois de l'univers, et qui, jugeant des choses par leurs propres lumières, les voient sans préjugé, telles qu'elles sont, ou telles qu'elles pourroient être; car ces deux points

de vue sont à peu près les mêmes; et celui qui, regardant une horloge pour la première fois, diroit que le principe de tous ses mouvements est un ressort, quoique ce fût un poids, ne se tromperoit que pour le vulgaire, et auroit, aux yeux du philosophe, expliqué la machine.

Ce n'est donc pas que j'aie affirmé ni même positivement prétendu que notre Terre et les planètes aient été formées nécessairement et réellement par le choc d'une comète qui a projeté hors du Soleil la six cent cinquantième partie de sa masse : mais ce que j'ai voulu faire entendre, et ce que je maintiens encore comme hypothèse très-probable, c'est qu'une comète qui, dans son périhélie, approcheroit assez près du Soleil pour en effleurer et sillonner la surface, pourroit produire de pareils effets, et qu'il n'est pas impossible qu'il se forme quelque jour, de cette même manière, des planètes nouvelles, qui toutes circuleroient ensemble comme les planètes actuelles, dans le même sens, et presque dans un même plan autour du Soleil; des planètes qui tourneroient aussi sur elles-mêmes, et dont la matière étant, au sortir du Soleil, dans un état de liquéfaction, obéiroit à la force centrifuge, et s'élèveroit à l'équateur en s'abaissant sous les pôles; des planètes qui pourroient de même avoir des satellites en plus ou moins grand nombre, circulant autour d'elles dans le plan de leurs équateurs, et dont les mouvements seroient semblables

à ceux des satellites de nos planètes : en sorte que tous les phénomènes de ces planètes possibles et idéales seroient, je ne dis pas les mêmes, mais dans le même ordre, et dans des rapports semblables à ceux des phénomènes des planètes réelles. Et pour preuve, je demande seulement que l'on considère si le mouvement de toutes les planètes, dans le même sens, et presque dans le même plan, ne suppose pas une impulsion commune; je demande s'il y a dans l'univers quelques corps, excepté les comètes, qui aient pu communiquer ce mouvement d'impulsion; je demande s'il n'est pas probable qu'il tombe de temps à autre des comètes dans le Soleil, puisque celle de 1680 en a, pour ainsi dire, rasé la surface, et si par conséquent une telle comète en sillonnant cette surface du Soleil, ne communiqueroit pas son mouvement d'impulsion à une certaine quantité de matière qu'elle sépareroit du corps du Soleil, en la projetant au dehors; je demande si, dans ce torrent de matière projetée, il ne se formeroit pas des globes par l'attraction mutuelle des parties, et si ces globes ne se trouveroient pas à des distances différentes, suivant la différente densité des matières, et si les plus légères ne seroient pas poussées plus loin que les plus denses par la même impulsion; je demande si la situation de tous ces globes presque dans le même plan, n'indique pas assez que le torrent projeté n'étoit pas d'une largeur considérable, et qu'il

n'avoit pour cause qu'une seule impulsion, puisque toutes les parties de la matière dont il étoit composé, ne se sont éloignées que très-peu de la direction commune; je demande comment et où la matière de la Terre et des planètes auroit pu se liquéfier, si elle n'eût pas résidé dans le corps même du Soleil, et si l'on peut trouver une cause de cette chaleur et de cet embrasement du Soleil, autre que celle de sa charge, et du frottement intérieur produit par l'action de tous ces vastes corps qui circulent autour de lui; enfin je demande qu'on examine tous les rapports, que l'on suive toutes les vues, que l'on compare toutes les analogies sur lesquelles j'ai fondé mes raisonnements, et qu'on se contente de conclure avec moi que, si Dieu l'eût permis, il se pourroit, par les seules lois de la Nature, que la Terre et les planètes eussent été formées de cette même manière.

Suivons donc notre objet, et de ce temps qui a précédé les temps et s'est soustrait à notre vue, passons au premier âge de notre univers, où la Terre et les planètes ayant reçu leur forme, ont pris de la consistance, et de liquides sont devenues solides. Ce changement d'état s'est fait naturellement et par le seul effet de la diminution de la chaleur : la matière qui compose le globe terrestre et les autres globes planétaires, étoit en fusion lorsqu'ils ont commencé à tourner sur eux-mêmes; ils ont donc obéi, comme toute autre matière fluide, aux

lois de la force centrifuge; les parties voisines de l'équateur, qui subissent le plus grand mouvement dans la rotation, se sont le plus élevées; celles qui sont voisines des pôles, où ce mouvement est moindre ou nul, se sont abaissées dans la proportion juste et précise qu'exigent les lois de la pesanteur, combinées avec celles de la force centrifuge,¹ et

¹ [J'ai supposé dans mon *Traité de la formation des planètes*, vol. I, p. 144, que la différence des diamètres de la Terre étoit dans le rapport de 174 à 175, d'après la détermination faite par nos mathématiciens envoyés en Laponie et au Pérou; mais comme ils ont supposé une courbe régulière à la Terre, j'ai averti, p. 190, que cette supposition étoit hypothétique, et par conséquent je ne me suis point arrêté à cette détermination. Je pense donc qu'on doit préférer le rapport de 229 à 250, tel qu'il a été déterminé par Newton, d'après sa théorie et les expériences du pendule, qui me paroissent être bien plus sûres que les mesures. C'est par cette raison que, dans les Mémoires de la partie hypothétique, j'ai toujours supposé que le rapport des deux diamètres du sphéroïde terrestre étoit de 229 à 250. M. le docteur Irving, qui a accompagné M. Phipps dans son voyage au Nord en 1773, a fait des expériences très-exactes sur l'accélération du pendule au 79° degré 50 minutes, et il a trouvé que cette accélération étoit de 72 à 75 secondes en 24 heures, d'où il conclut que le diamètre à l'équateur est à l'axe de la Terre comme 212 à 211. Ce savant voyageur ajoute avec raison, que son résultat approche de celui de Newton beaucoup plus que celui de M. de Maupertuis, qui donne le rapport de 178 à 179, et plus aussi que celui de M. Bradley, qui, d'après les observations de M. Campbell, donne le rapport de 200 à 201 pour la différence des deux diamètres de la Terre.]

cette forme de la Terre et des planètes s'est conservée jusqu'à ce jour, et se conservera perpétuellement, quand même l'on voudroit supposer que le mouvement de rotation viendroit à s'accélérer, parce que la matière ayant passé de l'état de fluidité à celui de solidité, la cohésion des parties suffit seule pour maintenir la forme primordiale, et qu'il faudroit pour la changer que le mouvement de rotation prît une rapidité presque infinie, c'est-à-dire assez grande pour que l'effet de la force centrifuge devînt plus grand que celui de la force de cohérence.

Or, le refroidissement de la Terre et des planètes, comme celui de tous les corps chauds, a commencé par la surface : les matières en fusion s'y sont consolidées dans un temps assez court. Dès que le grand feu dont elles étoient pénétrées s'est échappé, les parties de la matière qu'il tenoit divisées, se sont rapprochées et réunies de plus près par leur attraction mutuelle : celles qui avoient assez de fixité pour soutenir la violence du feu ont formé des masses solides ; mais celles qui, comme l'air et l'eau, se raréfient ou se volatilisent par le feu, ne pouvoient faire corps avec les autres ; elles ont été séparées dans les premiers temps du refroidissement. Tous les éléments pouvant se transmuier et se convertir, l'instant de la consolidation des matières fixes fut aussi celui de la plus grande conversion des éléments et de la production des ma-

tières volatiles : elles étoient réduites en vapeurs et dispersées au loin , formant autour des planètes une espèce d'atmosphère semblable à celle du Soleil; car on sait que le corps de cet astre de feu est environné d'une sphère de vapeurs, qui s'étend à des distances immenses , et peut-être jusqu'à l'orbe de la Terre.¹ L'existence réelle de cette atmosphère solaire est démontrée par un phénomène qui accompagne les éclipses totales du Soleil. La Lune en couvre alors à nos yeux le disque tout entier; et néanmoins l'on voit encore un limbe ou grand cercle de vapeurs, dont la lumière est assez vive pour nous éclairer à peu près autant que celle de la Lune : sans cela, le globe terrestre seroit plongé dans l'obscurité la plus profonde pendant la durée de l'éclipse totale. On a observé que cette atmosphère solaire est plus dense dans ses parties voisines du Soleil, et qu'elle devient d'autant plus rare et plus transparente qu'elle s'étend et s'éloigne davantage du corps de cet astre de feu : l'on ne peut donc pas douter que le Soleil ne soit environné d'une sphère de matières aqueuses, aériennes et volatiles, que sa violente chaleur tient suspendues et reléguées à des distances immenses, et que, dans le moment de la projection des planètes, le torrent des matières fixes sorties du corps

¹ Voyez les Mémoires de MM. Cassini, Facio, etc., sur la lumière zodiacale, et le Traité de M. de Mairan, sur l'aurore boréale, pag. 10 et suiv.

du Soleil n'ait, en traversant son atmosphère, entraîné une grande quantité de ces matières volatiles dont elle est composée; et ce sont ces mêmes matières volatiles, aquuesues et aériennes, qui ont ensuite formé les atmosphères des planètes, lesquelles étoient semblables à l'atmosphère du Soleil, tant que les planètes ont été, comme lui, dans un état de fusion ou de grande incandescence.

Toutes les planètes n'étoient donc alors que des masses de verre liquide, environnées d'une sphère de vapeurs. Tant qu'a duré cet état de fusion, et même long-temps après, les planètes étoient lumineuses par elles-mêmes, comme le sont tous les corps en incandescence; mais, à mesure que les planètes prenoient de la consistance, elles perdoient de leur lumière : elles ne devinrent tout-à-fait obscures qu'après s'être consolidées jusqu'au centre, et long-temps après la consolidation de leur surface, comme l'on voit dans une masse de métal fondu la lumière et la rougeur subsister très-long-temps après la consolidation de sa surface. Et dans ce premier temps où les planètes brilloient de leurs propres feux, elles devoient lancer des rayons, jeter des étincelles, faire des explosions, et ensuite souffrir, en se refroidissant, différentes ébullitions, à mesure que l'eau, l'air, et les autres matières qui ne peuvent supporter le feu, retomboient à leur surface : la production des éléments, et ensuite leur combat, n'ont pu manquer de pro-

duire des inégalités, des aspérités, des profondeurs, des hauteurs, des cavernes à la surface et dans les premières couches de l'intérieur de ces grandes masses; et c'est à cette époque que l'on doit rapporter la formation des plus hautes montagnes de la Terre, de celles de la Lune, et de toutes les aspérités ou inégalités qu'on aperçoit sur les planètes.

Représentons-nous l'état et l'aspect de notre univers dans son premier âge : toutes les planètes, nouvellement consolidées à la surface, étoient encore liquides à l'intérieur, et lançoient au dehors une lumière très-vive; c'étoient autant de petits soleils détachés du grand, qui ne lui cédoient que par le volume, et dont la lumière et la chaleur se répandoient de même. Ce temps d'incandescence a duré tant que la planète n'a pas été consolidée jusqu'au centre, c'est-à-dire environ 2956 ans pour la Terre, 644 ans pour la Lune, 2127 ans pour Mercure, 1130 ans pour Mars, 3596 ans pour Vénus, 5140 ans pour Saturne, et 9433 ans pour Jupiter.

Les satellites de ces deux grosses planètes, aussi bien que l'anneau qui environne Saturne, lesquels sont tous dans le plan de l'équateur de leur planète principale, avoient été projetés dans le temps

Voyez, dans ce volume, les Recherches sur la température des planètes, premier et second Mémoires.

de la liquéfaction par la force centrifuge de ces grosses planètes, qui tournent sur elles-mêmes avec une prodigieuse rapidité : la Terre, dont la vitesse de rotation est d'environ 9000 lieues pour vingt-quatre heures, c'est-à-dire de six lieues un quart par minute, a, dans ce même temps, projeté hors d'elle les parties les moins denses de son équateur, lesquelles se sont rassemblées par leur attraction mutuelle à 85,000 lieues de distance, où elles ont formé le globe de la Lune. Je n'avance rien ici qui ne soit confirmé par le fait, lorsque je dis que ce sont les parties les moins denses qui ont été projetées, et qu'elles l'ont été de la région de l'équateur; car l'on sait que la densité de la Lune est à celle de la Terre comme 702 sont à 1000, c'est-à-dire de plus d'un tiers moindre; et l'on sait aussi que la Lune circule autour de la Terre dans un plan qui n'est éloigné que de 25 degrés de notre équateur, et que sa distance moyenne est d'environ 85,000 lieues.

Dans Jupiter, qui tourne sur lui-même en dix heures, et dont la circonférence est onze fois plus grande que celle de la Terre, et la vitesse de rotation de 165 lieues par minute, cette énorme force centrifuge a projeté un grand torrent de matière de différents degrés de densité, dans lequel se sont formés les quatre satellites de cette grosse planète, dont l'un, aussi petit que la Lune, n'est qu'à 89,500 lieues de distance, c'est-à-dire presque

aussi voisin de Jupiter que la Lune l'est de la Terre; le second, dont la matière étoit un peu moins dense que celle du premier, et qui est environ gros comme Mercure, s'est formé à 141,800 lieues; le troisième composé de parties encore moins denses, et qui est à peu près grand comme Mars, s'est formé à 225,800 lieues; et enfin le quatrième, dont la matière étoit la plus légère de toutes, a été projeté encore plus loin, et ne s'est rassemblé qu'à 597,877 lieues; et tous les quatre se trouvent, à très-peu près, dans le plan de l'équateur de leur planète principale, et circulent dans le même sens autour d'elle.¹ Au reste, la matière qui compose le globe de Jupiter, est elle-même beaucoup moins dense que celle de la Terre. Les planètes voisines du Soleil sont les plus denses; celles qui en sont les plus éloignées, sont en même temps les plus légères : la densité de la Terre est à celle de Jupiter comme 1000 sont à 292; et il est à présumer que la matière qui compose ses satellites, est encore moins dense que celle dont il est lui-même composé.

M. Bailly a montré, par des raisons très-plausibles, tirées du mouvement des nœuds des satellites de Jupiter, que le premier de ces satellites circule dans le plan même de l'équateur de cette planète, et que les trois autres ne s'en écartent pas d'un degré. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1766.)

² J'ai, par analogie, donné aux satellites de Jupiter et

Saturne, qui probablement tourne sur lui-même encore plus vite que Jupiter, a non-seulement produit cinq satellites, mais encore un anneau qui, d'après mon hypothèse, doit être parallèle à son équateur, et qui l'environne comme un pont suspendu et continu à 54,000 lieues de distance : cet anneau, beaucoup plus large qu'épais, est composé d'une matière solide, opaque, et semblable à celle des satellites; il s'est trouvé dans le même état de fusion, et ensuite d'incandescence : chacun de ces vastes corps ont conservé cette chaleur primitive, en raison composée de leur épaisseur et de leur densité; en sorte que l'anneau de Saturne, qui paroît être le moins épais de tous les corps célestes, est celui qui auroit perdu le premier sa chaleur propre, s'il n'eût pas tiré de très-grands suppléments de chaleur de Saturne même, dont il est fort voisin; ensuite la Lune et les premiers satellites de Saturne et de Jupiter, qui sont les plus petits des globes planétaires, auroient perdu leur chaleur propre, dans des temps toujours proportionnels à leur diamètre; après quoi les plus gros satellites auroient de même perdu leur chaleur et tous seroient aujourd'hui plus refroidis que le globe de la Terre, si plusieurs d'entre eux n'avoient pas reçu

de Saturne, la même densité relative qui se trouve entre la Terre et la Lune, c'est-à-dire de 1000 à 702. (Voyez, dans ce volume, le premier Mémoire *sur la température des planètes.*)

de leur planète principale une chaleur immense dans les commencements : enfin les deux grosses planètes, Saturne et Jupiter, conservent encore actuellement une très-grande chaleur en comparaison de celle de leurs satellites, et même de celle du globe de la Terre.

Mars, dont la durée de rotation est de vingt-quatre heures quarante minutes, et dont la circonférence n'est que treize vingt-cinquièmes de celle de la Terre, tourne une fois plus lentement que le globe terrestre sa vitesse de rotation n'étant guère que de trois lieues par minute; par conséquent sa force centrifuge a toujours été moindre de plus de moitié que celle du globe terrestre: c'est par cette raison que Mars, quoique moins dense que la Terre dans le rapport de 750 à 1000, n'a point de satellite.

Mercure, dont la densité est à celle de la Terre comme 2040 sont à 1000, n'auroit pu produire un satellite que par une force centrifuge plus que double de celle du globe de la Terre; mais, quoique la durée de sa rotation n'ait pu être observée par les astronomes, il est plus que probable qu'au lieu d'être double de celle de la Terre, elle est, au contraire, beaucoup moindre. Ainsi l'on peut croire avec fondement que Mercure n'a point de satellite.

Vénus pourroit en avoir un; car, étant un peu moins épaisse que la Terre dans la raison de 17 à 18, et tournant un peu plus vite dans le rapport

de 25 heures 20 minutes à 25 heures 56 minutes, sa vitesse est de plus de six lieues trois quarts par minute, et par conséquent sa force centrifuge d'environ un treizième plus grande que celle de la Terre. Cette planète auroit donc pu produire un ou deux satellites dans le temps de sa liquéfaction, si sa densité, plus grande que celle de la Terre, dans la raison de 1270 à 1000, c'est-à-dire de plus de 5 contre 4, ne se fût pas opposée à la séparation et à la projection de ses parties même les plus liquides; et ce pourroit être par cette raison que Vénus n'auroit point de satellite, quoiqu'il y ait des observateurs qui prétendent en avoir aperçu un autour de cette planète.

A tous ces faits que je viens d'exposer, on doit en ajouter un qui m'a été communiqué par M. Bailly, savant physicien astronome de l'Académie des sciences. La surface de Jupiter est, comme l'on sait, sujette à des changements sensibles, qui semblent indiquer que cette grosse planète est encore dans un état d'inconstance et de bouillonnement. Prenant donc, dans mon système de l'incandescence générale et du refroidissement des planètes, les deux extrêmes, c'est-à-dire Jupiter comme le plus gros, et la Lune comme le plus petit de tous les corps planétaires, il se trouve que le premier, qui n'a pas eu encore le temps de se refroidir et de prendre une consistance entière, nous présente à sa surface les effets du mouvement

intérieur dont il est agité par le feu, tandis que la Lune, qui, par sa petitesse, a dû se refroidir en peu de siècles, ne nous offre qu'un calme parfait, c'est-à-dire une surface qui est toujours la même, et sur laquelle l'on n'aperçoit ni mouvement ni changement. Ces deux faits connus des astronomes se joignent aux autres analogies que j'ai présentées sur ce sujet, et ajoutent un petit degré de plus à la probabilité de mon hypothèse.

Par la comparaison que nous avons faite de la chaleur des planètes à celle de la Terre, on a vu que le temps de l'incandescence pour le globe terrestre a duré deux mille neuf cent trente-six ans; que celui de sa chaleur au point de pouvoir le toucher a été de trente-quatre mille deux cent soixante-dix ans, ce qui fait en tout trente-sept mille deux cent six ans; et que c'est là le premier moment de la naissance possible de la Nature vivante. Jusqu'alors les éléments de l'air et de l'eau étoient encore confondus, et ne pouvoient se séparer ni s'appuyer sur la surface brûlante de la Terre, qui les dissipoit en vapeurs; mais, dès que cette ardeur se fut atténuée, une chaleur bénigne et féconde succéda par degrés au feu dévorant qui s'opposoit à toute production, et même à l'établissement des élémens : celui du feu, dans ce premier temps, s'étoit, pour ainsi dire, emparé des trois autres; aucun n'existoit à part : la terre, l'air et l'eau, pétris de feu et confondus ensemble, n'of-

froient, au lieu de leurs formes distinctes, qu'une masse brûlante environnée de vapeurs enflammées. Ce n'est donc qu'après trente-sept mille ans que les gens de la Terre doivent dater les actes de leur monde, et compter les faits de la Nature organisée.

Il faut rapporter à cette première époque ce que j'ai écrit de l'état du ciel, dans mes Mémoires sur la température des planètes. Toutes au commencement étoient brillantes et lumineuses; chacune formoit un petit soleil,¹ dont la chaleur et la lumière ont diminué peu à peu et se sont dissipées successivement dans le rapport des temps, que j'ai ci-devant indiqué, d'après mes expériences sur le refroidissement des corps en général, dont la durée est toujours à très-peu près proportionnelle à leurs diamètres et à leur densité.

Les planètes, ainsi que leurs satellites, se sont donc refroidies les unes plus tôt et les autres plus tard; et, en perdant partie de leur chaleur, elles ont perdu toute leur lumière propre. Le Soleil seul s'est maintenu dans sa splendeur, parce qu'il est le seul autour duquel circulent un assez grand

¹ Jupiter, lorsqu'il est le plus près de la Terre, nous paroît sous un angle de 59 ou 60 secondes; il formoit donc un soleil dont le diamètre n'étoit que trente-une fois plus petit que celui de notre Soleil.

Voyez le premier et le second Mémoire *sur les progrès de la chaleur*, tom. III, et, dans ce volume, les *Recherches sur la température des planètes*.

nombre de corps pour en entretenir la lumière, la chaleur et le feu.

Mais sans insister plus long-temps sur ces objets, qui paroissent si loin de notre vue, rabaissons-la sur le seul globe de la Terre. Passons à la seconde époque, c'est-à-dire au temps où la matière qui le compose, s'étant consolidée, a formé les grandes masses de matières vitrescibles.

Je dois seulement répondre à une espèce d'objection que l'on m'a déjà faite sur la très-longue durée des temps. Pourquoi nous jeter, m'a-t-on dit, dans un espace aussi vague qu'une durée de cent soixante-huit mille ans? car à la vue de votre tableau la Terre est âgée de soixante-quinze mille ans, et la Nature vivante doit subsister encore pendant quatre-vingt-treize mille ans : est-il aisé, est-il même possible de se former une idée du tout ou des parties d'une aussi longue suite de siècles? Je n'ai d'autre réponse que l'exposition des monuments et la considération des ouvrages de la Nature : j'en donnerai le détail et les dates dans les Époques qui vont suivre celle-ci, et l'on verra que bien loin d'avoir augmenté sans nécessité la durée du temps, je l'ai peut-être beaucoup trop raccourcie.

Eh! pourquoi l'esprit humain semble-t-il se perdre dans l'espace de la durée plutôt que dans celui de l'étendue, ou dans la considération des mesures, des poids et des nombres? Pourquoi cent

mille ans sont-ils plus difficiles à concevoir et à compter que cent mille livres de monnaie? Serait-ce parce que la somme du temps ne peut se palper ni se réaliser en espèces visibles? ou plutôt n'est-ce pas qu'étant accoutumés par notre trop courte existence à regarder cent ans comme une grosse somme de temps, nous avons peine à nous former une idée de mille ans, et ne pouvons plus nous représenter dix mille ans, ni même en concevoir cent mille? Le seul moyen est de diviser en plusieurs parties ces longues périodes de temps, de comparer par la vue de l'esprit la durée de chacune de ces parties avec les grands effets et surtout avec les constructions de la Nature; se faire des aperçus sur le nombre des siècles qu'il a fallu pour produire tous les animaux à coquilles dont la Terre est remplie; ensuite sur le nombre encore plus grand des siècles qui se sont écoulés pour le transport et le dépôt de ces coquilles et de leurs détriments; enfin sur le nombre des autres siècles subséquents, nécessaires à la pétrification et au dessèchement de ces matières, et dès-lors on sentira que cette énorme durée de soixante-quinze mille ans, que j'ai comptée depuis la formation de la Terre jusqu'à son état actuel, n'est pas encore assez étendue pour tous les grands ouvrages de la Nature, dont la construction nous démontre qu'ils n'ont pu se faire que par une succession lente de mouvements réglés et constants.

Pour rendre cet aperçu plus sensible, donnons un exemple; cherchons combien il a fallu de temps pour la construction d'une colline d'argile de mille toises de hauteur. Les sédiments successifs des eaux ont formé toutes les couches dont la colline est composée depuis la base jusqu'à son sommet. Or, nous pouvons juger du dépôt successif et journalier des eaux par les feuillets des ardoises; ils sont si minces, qu'on peut en compter une douzaine dans une ligne d'épaisseur. Supposons donc que chaque marée dépose un sédiment d'un douzième de ligne d'épaisseur, c'est-à-dire d'un sixième de ligne chaque jour : le dépôt augmentera d'une ligne en six jours, de six lignes en trente-six jours, et par conséquent d'environ cinq pouces en un an; ce qui donne plus de quatorze mille ans pour le temps nécessaire à la composition d'une colline de glaise de mille toises de hauteur : ce temps paroîtra même trop court, si on le compare avec ce qui se passe sous nos yeux sur certains rivages de la mer, où elle dépose des limons et des argiles, comme sur les côtes de Normandie; car le dépôt n'augmente qu'insensiblement et de beaucoup moins de cinq pouces par an. Et si cette colline d'argile est couronnée de rochers calcaires, la durée du temps,

[Chaque marée montante apporte et répand sur tout le rivage un limon impalpable, qui ajoute une nouvelle feuille aux anciennes, d'où résulte, par la succession des temps, un schiste tendre et feuilleté.]

que je réduis à quatorze mille ans, ne doit-elle pas être augmentée de celui qui a été nécessaire pour le transport des coquillages dont la colline est surmontée? Et cette durée si longue n'a-t-elle pas encore été suivie du temps nécessaire à la pétrification et au desséchement de ces sédiments, et encore d'un temps tout aussi long pour la figuration de la colline par angles saillants et rentrants? J'ai cru devoir entrer d'avance dans ce détail, afin de démontrer qu'au lieu de reculer trop loin les limites de la durée, je les ai rapprochées autant qu'il m'a été possible, sans contredire évidemment les faits consignés dans les archives de la Nature.

SECONDE ÉPOQUE.

Lorsque la matière s'étant consolidée a formé la roche intérieure du globe, ainsi que les grandes masses vitrescibles qui sont à sa surface.

On vient de voir que, dans notre hypothèse, il a dû s'écouler deux mille neuf cent trente-six ans, avant que le globe terrestre ait pu prendre toute sa consistance, et que sa masse entière se soit consolidée jusqu'au centre. Comparons les effets de cette consolidation du globe de la Terre en fusion à ce que nous voyons arriver à une masse de métal ou de verre fondu, lorsqu'elle commence à se refroidir : il se forme à la surface de ces masses, des trous,

des ondes, des aspérités; et au-dessous de la surface il se fait des vides, des cavités, des boursoufflures, lesquelles peuvent nous représenter ici les premières inégalités qui se sont trouvées sur la surface de la Terre et les cavités de son intérieur: nous aurons dès-lors une idée du grand nombre de montagnes, de vallées, de cavernes et d'anfractuosités qui se sont formées dès ce premier temps dans les couches extérieures de la Terre. Notre comparaison est d'autant plus exacte, que les montagnes les plus élevées, que je suppose de trois mille ou trois mille cinq cents toises de hauteur, ne sont, par rapport au diamètre de la Terre, que ce qu'un huitième de ligne est par rapport au diamètre d'un globe de deux pieds. Ainsi ces chaînes de montagnes qui nous paroissent si prodigieuses tant par le volume que par la hauteur, ces vallées de la mer qui semblent être des abîmes de profondeur, ne sont, dans la réalité, que de légères inégalités, proportionnées à la grosseur du globe, et qui ne pouvoient manquer de se former lorsqu'il prenoit sa consistance: ce sont des effets naturels produits par une cause tout aussi naturelle et fort simple, c'est-à-dire par l'action du refroidissement sur les matières en fusion lorsqu'elles se consolident à la surface.

C'est alors que se sont formés les éléments par le refroidissement et pendant ses progrès: car à cette époque, et même long-temps après, tant que

la chaleur excessive a duré, il s'est fait une séparation et même une projection de toutes les parties volatiles, telles que l'eau, l'air et les autres substances que la grande chaleur chasse au dehors, et qui ne peuvent exister que dans une région plus tempérée que ne l'étoit alors la surface de la Terre. Toutes ces matières volatiles s'étendoient donc autour du globe en forme d'atmosphère à une grande distance où la chaleur étoit moins forte, tandis que les matières fixes, fondues et vitrifiées, s'étant consolidées, formèrent la roche intérieure du globe et le noyau des grandes montagnes, dont les sommets, les masses intérieures et les bases, sont en effet composés de matières vitrescibles. Ainsi le premier établissement local des grandes chaînes de montagnes appartient à cette seconde époque, qui a précédé de plusieurs siècles celle de la formation des montagnes calcaires, lesquelles n'ont existé qu'après l'établissement des eaux, puisque leur composition suppose la production des coquillages et des autres substances que la mer foment et nourrit. Tant que la surface du globe n'a pas été refroidie au point de permettre à l'eau d'y séjourner sans s'exhaler en vapeurs, toutes nos mers étoient dans l'atmosphère; elles n'ont pu tomber et s'établir sur la Terre qu'au moment où sa surface s'est trouvée assez attiédie pour ne plus rejeter l'eau par une trop forte ébullition. Et ce temps de l'établissement des eaux sur la surface du globe n'a précédé

que de peu de siècles le moment où l'on auroit pu toucher cette surface sans se brûler; de sorte qu'en comptant soixante-quinze mille ans depuis la formation de la Terre, et la moitié de ce temps pour son refroidissement au point de pouvoir la toucher, il s'est peut-être passé vingt-cinq mille des premières années avant que l'eau, toujours rejetée dans l'atmosphère, ait pu s'établir à demeure sur la surface du globe : car, quoiqu'il y ait une assez grande différence entre le degré auquel l'eau chaude cesse de nous offenser et celui où elle entre en ébullition, et qu'il y ait encore une distance considérable entre ce premier degré d'ébullition et celui où elle se disperse subitement en vapeurs, on peut néanmoins assurer que cette différence de temps ne peut pas être plus grande que je l'admets ici.

Ainsi, dans ces premières vingt-cinq mille années, le globe terrestre, d'abord lumineux et chaud comme le Soleil, n'a perdu que peu à peu sa lumière et son feu : son état d'incandescence a duré pendant deux mille neuf cent trente-six ans, puisqu'il a fallu ce temps pour qu'il ait été consolidé jusqu'au centre. Ensuite les matières fixes dont il est composé, sont devenues encore plus fixes en se resserrant de plus en plus par le refroidissement; elles ont pris peu à peu leur nature et leur consistance telle que nous la reconnoissons aujourd'hui dans la roche du globe et dans les hautes

montagnes, qui ne sont en effet composées, dans leur intérieur et jusqu'à leur sommet, que de matières de la même nature : ainsi leur origine date de cette même époque.

C'est aussi dans les premiers trente-sept mille ans que se sont formés, par la sublimation, toutes les grandes veines et les gros filons de mines où se trouvent les métaux. Les substances métalliques ont été séparées des autres matières vitrescibles par la chaleur longue et constante qui les a sublimées et poussées de l'intérieur de la masse du globe dans toutes les éminences de sa surface, où le resserrement des matières causé par un plus prompt refroidissement, laissoit des fentes et des cavités, qui ont été incrustées et quelquefois remplies par ces substances métalliques que nous y trouvons aujourd'hui ; car il faut, à l'égard de l'o-

« [Les veines métalliques, dit M. Eller, se trouvent seu-
» lement dans les endroits élevés, en une longue suite de
» montagnes : cette chaîne de montagnes suppose toujours
» pour son soutien une base de *roche dure*. Tant que ce roc
» conserve sa continuité, il n'y a guère apparence qu'on y
» découvre quelques filons métalliques ; mais, quand on
» rencontre des crevasses ou des fentes, on espère d'en dé-
» couvrir. Les physiiciens minéralogistes ont remarqué qu'en
» Allemagne la situation la plus favorable est lorsque la chaî-
» ne de montagnes, s'élevant petit à petit, se dirige vers le
» sud-est, et qu'ayant atteint sa plus grande élévation, elle
» descend insensiblement vers le nord-ouest....

C'est ordinairement un *roc sauvage*, dont l'étendue est
» quelquefois presque sans bornes, mais qui est fendu et en-

origine des mines, faire la même distinction que nous avons indiquée pour l'origine des matières vitrescibles et des matières calcaires, dont les premières ont été produites par l'action du feu, et les autres par l'intermède de l'eau. Dans les mines métalliques, les principaux filons, ou, si l'on veut,

« tr'ouvert en divers endroits, qui contient les métaux quel-
 » quefois purs, mais presque toujours minéralisés : ces fen-
 » tes sont tapissées pour l'ordinaire d'une terre blanche et
 » luisante, que les mineurs appellent *quartz*, et qu'ils nom-
 » ment *spath* lorsque cette terre est plus pesante, mais mol-
 » lasse et feuilletée à peu près comme le talc : elle est en-
 » veloppée en dehors, vers le roc, de l'espèce de limon qui
 » paroît fournir la nourriture à ces terres quartzeuses ou spa-
 » theuses; ces deux enveloppes sont comme la gaine ou l'é-
 » tui du filon; plus il est perpendiculaire, et plus on doit
 » en espérer; et toutes les fois que les mineurs voient que
 » le filon est perpendiculaire, ils disent qu'il va s'ennoblir.

« Les métaux sont formés dans toutes ces fentes et ca-
 » vernes, par une évaporation continuelle et assez violente :
 » les vapeurs des mines démontrent cette évaporation en-
 » core subsistante; les fentes qui n'en exhalent point, sont
 » ordinairement stériles : la marque la plus sûre que les va-
 » peurs exhalantes portent des atomes ou des molécules mi-
 » nérales, et qu'elles les appliquent partout aux parois des
 » crevasses du roc, c'est cette incrustation successive qu'on
 » remarque dans toute la circonférence de ces fentes ou de
 » ces creux de rochers, jusqu'à ce que la capacité en soit en-
 » tièrement remplie et le filon solidement formé; ce qui est
 » encore confirmé par les outils qu'on oublie dans les creux,
 » et qu'on retrouve ensuite couverts et incrustés de la mine,
 » plusieurs années après.

« Les fentes du roc qui fournissent une veine métallique

les masses primordiales, ont été produites par la fusion et par la sublimation, c'est-à-dire par l'action du feu; et les autres mines, qu'on doit regarder comme des filons secondaires et parasites, n'ont été produites que postérieurement par le moyen de l'eau. Ces filons principaux, qui semblent présen-

»abondante, inclinent toujours ou poussent leur direction
 »vers la perpendiculaire de la Terre; à mesure que les mi-
 »neurs descendent, ils rencontrent une température d'air
 »toujours plus chaude, et quelquefois des exhalaisons si
 »abondantes et si nuisibles à la respiration, qu'ils se trou-
 »vent forcés de se retirer au plus vite vers les puits ou vers
 »la galerie, pour éviter la suffocation, que les parties sul-
 »fureuses et arsenicales leur causeroient à l'instant. Le sou-
 »fre et l'arsenic se trouvent généralement dans toutes les
 »mines des quatre métaux imparfaits et de tous les demi-
 »métaux, et c'est par eux qu'ils sont minéralisés.

»Il n'y a que l'or, et quelquefois l'argent et le cuivre,
 »qui se trouvent natifs en petite quantité; mais, pour l'or-
 »dinaire, le cuivre, le fer, le plomb et l'étain, lorsqu'ils
 »se tirent des filons, sont minéralisés avec le soufre et l'ar-
 »senic. On sait, par expérience, que les métaux perdent
 »leur forme métallique à un certain degré de chaleur re-
 »latif à chaque espèce de métal: cette destruction de la
 »forme métallique, que subissent les quatre métaux im-
 »parfaits, nous apprend que la base des métaux est une
 »matière terrestre; et comme ces chaux métalliques se vi-
 »trifient à un certain degré de chaleur, ainsi que les terres
 »calcaires, gypseuses, etc., nous ne pouvons pas douter
 »que la terre métallique ne soit du nombre des terres vi-
 »trifiables.» (Extrait du mémoire de M. Eller *sur l'ori-
 gine et sur la génération des métaux*, dans le recueil de
 l'Académie de Berlin, année 1753.

ter les troncs des arbres métalliques, ayant tous été formés, soit par la fusion, dans le temps du feu primitif, soit par la sublimation, dans les temps subséquents, ils se sont trouvés et se trouvent encore aujourd'hui dans les fentes perpendiculaires des hautes montagnes; tandis que c'est au pied de ces mêmes montagnes que gisent les petits filons, que l'on prendroit d'abord pour les rameaux de ces arbres métalliques, mais dont l'origine est néanmoins bien différente : car ces mines secondaires n'ont pas été formées par le feu; elles ont été produites par l'action successive de l'eau, qui, dans des temps postérieurs aux premiers, a détaché de ces anciens filons des particules minérales, qu'elle a charriées et déposées sous différentes formes, et toujours au-dessous des filons primitifs.'

[M. Lehman, célèbre chimiste, est le seul qui ait soupçonné une double origine aux mines métalliques; il distingue judicieusement les montagnes à filons des montagnes à couches : « L'or et l'argent, dit-il, ne se trouvent en masses que dans les montagnes à filons; le fer ne se trouve guère que dans les montagnes à couches : tous les morceaux ou petites parcelles d'or et d'argent qu'on trouve dans les montagnes à couches, n'y sont que répandus, et ont été détachés des filons qui sont dans les montagnes supérieures et voisines de ces couches.

» L'or n'est jamais minéralisé; il se trouve toujours natif ou vierge, c'est-à-dire tout formé dans sa matrice, quoique souvent il y soit répandu en particules si déliées, qu'on chercheroit vainement à le reconnoître, même avec les meilleurs microscopes. On ne trouve point d'or dans les

Ainsi la production de ces mines secondaires étant bien plus récente que celle des mines primordiales, et supposant le concours et l'intermède de l'eau, leur formation doit, comme celle des matières calcaires, se rapporter à des époques subsé-

» montagnes à couches; il est aussi assez rare qu'on y trouve de l'argent; ces deux métaux appartiennent de préférence aux montagnes à filons: on a néanmoins trouvé quelquefois de l'argent en petits feuillets ou sous la forme de cheveux dans de l'ardoise: il est moins rare de trouver du cuivre natif sur de l'ardoise, et communément ce cuivre natif est aussi en forme de filets ou de cheveux.

» Les mines de fer se reproduisent peu d'années après avoir été fouillées; elles ne se trouvent point dans les montagnes à filons, mais dans les montagnes à couches: on n'a point encore trouvé de fer natif dans les montagnes à couches, ou du moins c'est une chose très-rare.

» Quant à l'étain natif, il n'en existe point qui ait été produit par la Nature sans le secours du feu; et la chose est aussi très-douteuse pour le plomb, quoiqu'on prétende que les grains de plomb de Massel en Silésie sont de plomb natif.

» On trouve le mercure vierge et coulant dans les couches de terre argileuses et grasses, ou dans les ardoises.

» Les mines d'argent qu'on trouve dans les ardoises ne sont pas, à beaucoup près, aussi riches que celles qui se trouvent dans les montagnes à filons: ce métal ne se trouve guère qu'en particules déliées, en filets ou en végétations, dans ces couches d'ardoises ou de schistes, mais jamais en grosses mines; et encore faut-il que ces couches d'ardoises soient voisines des montagnes à filons. Toutes les mines d'argent qui se trouvent dans les couches, ne sont pas sous une forme solide et compacte; toutes les autres mines qui contiennent de l'argent en abondance, se trouvent dans les montagnes à filons. Le cuivre se trou-

quentes, c'est-à-dire au temps où la chaleur brûlante s'étant atténuée, la température de la surface de la Terre a permis aux eaux de s'établir, et ensuite au temps où ces mêmes eaux ayant laissé nos continents à découvert, les vapeurs ont commencé à se condenser contre les montagnes pour y produire des sources d'eau courante. Mais, avant ce second et ce troisième temps, il y a eu d'autres grands effets que nous devons indiquer.

» ve abondamment dans les couches d'ardoises, et quelque-
» fois aussi dans les charbons de terre.

» L'étain est le métal qui se trouve le plus rarement ré-
» pandu dans les couches. Le plomb s'y trouve plus com-
» munément : on en rencontre sous la forme de galène, at-
» taché aux ardoises; mais on n'en trouve que très-rare-
» ment avec les charbons de terre.

» Le fer est presque universellement répandu, et se trou-
» ve dans les couches sous un grand nombre de formes dif-
» férentes.

» Le cinabre, le cobalt, le bismuth et la calamine se trou-
» vent aussi assez communément dans les couches. » (Leh-
man, tom. III, pag. 381 et suiv.)

» Les charbons de terre, le jayet, le succin, la terre alu-
» mineuse, ont été produits par des végétaux, et surtout
» par des arbres résineux qui ont été ensevelis dans le sein
» de la Terre, et qui ont souffert une décomposition plus
» ou moins grande; car on trouve, au-dessus des mines de
» charbon de terre, très-souvent du bois qui n'est point du
» tout décomposé, et qui l'est davantage à mesure qu'il est
» plus enfoncé en terre. L'ardoise, qui sert de toit ou de
» couverture au charbon, est souvent remplie des emprein-
» tes de plantes qui accompagnent ordinairement les forêts,
» telles que les fougères, les capillaires, etc. Ce qu'il y a de

Représentons-nous, s'il est possible, l'aspect qu'offroit la Terre à cette seconde Époque, c'est-à-dire immédiatement après que sa surface eut pris de la consistance, et avant que la grande chaleur permît à l'eau d'y séjourner, ni même de tomber de l'atmosphère : les plaines, les montagnes, ainsi que l'intérieur du globe, étoient également et uniquement composées de matières fondues par le feu, toutes vitrifiées, toutes de la même nature. Qu'on

» remarquable, c'est que ces plantes dont on trouve les empreintes, sont toutes étrangères, et les bois paroissent aussi des bois étrangers. Le succin, qu'on doit regarder comme une résine végétale, renferme souvent des insectes qui, considérés attentivement, n'appartiennent point au climat où on les rencontre présentement : enfin la terre alumineuse est souvent feuilletée, et ressemble à du bois, tantôt plus, tantôt moins décomposé. » (Lehman, tom. III, pag. 381 et suiv.)

« Le soufre, l'alun, le sel ammoniac, se trouvent dans les couches formées par les volcans.

» Le pétrole, le naphte, indiquent un feu actuellement allumé sous la terre, qui met, pour ainsi dire, le charbon de terre en distillation : on a des exemples de ces embrasements souterrains, qui n'agissent qu'en silence dans des mines de charbon de terre, en Angleterre et en Allemagne, lesquelles brûlent depuis très-long-temps sans explosion ; et c'est dans le voisinage de ces embrasements souterrains qu'on trouve les eaux chaudes thermales.

» Les montagnes qui contiennent des filons ne renferment point de charbon de terre, ni des substances bitumineuses et combustibles ; ces substances ne se trouvent jamais que dans les montagnes à couches. » (*Notes sur Lehman*, par M. le baron d'Holbach, tom. III, pag. 435.)]

se figure pour un instant la surface actuelle du globe, dépouillée de toutes ses mers, de toutes ses collines calcaires, ainsi que de toutes ses couches horizontales de pierre, de craie, de tuf, de terre végétale, d'argile, en un mot, de toutes les matières liquides ou solides qui ont été formées ou déposées par les eaux : quelle seroit cette surface après l'enlèvement de ces immenses déblais ? Il ne resteroit que le squelette de la Terre, c'est-à-dire la roche vitrescible qui en constitue la masse intérieure ; il resteroit les fentes perpendiculaires produites dans le temps de la consolidation, augmentées, élargies par le refroidissement ; il resteroit les métaux et les minéraux fixes, qui, séparés de la roche vitrescible par l'action du feu, ont rempli, par fusion ou par sublimation, les fentes perpendiculaires de ces prolongements de la roche intérieure du globe ; et enfin il resteroit les trous, les anfractuosités et toutes les cavités intérieures de cette roche qui en est la base, et qui sert de soutien à toutes les matières terrestres amenées ensuite par les eaux.

Et comme ces fentes occasionées par le refroidissement coupent et tranchent le plan vertical des montagnes, non-seulement de haut en bas, mais de devant en arrière, ou d'un côté à l'autre, et que dans chaque montagne elles ont suivi la direction générale de sa première forme, il en a résulté que les mines, surtout celles des métaux précieux, doi-

vent se chercher à la boussole, en suivant toujours la direction qu'indique la découverte du premier filon; car dans chaque montagne les fentes perpendiculaires qui la traversent sont à peu près parallèles : néanmoins il n'en faut pas conclure, comme l'ont fait quelques minéralogistes, qu'on doive toujours chercher les métaux dans la même direction, par exemple, sur la ligne de onze heures ou sur celle de midi; car souvent une mine de midi ou de onze heures se trouve coupée par un filon de huit ou neuf heures, etc., qui étend des rameaux sous différentes directions; et d'ailleurs on voit que, suivant la forme différente de chaque montagne, les fentes perpendiculaires la traversent, à la vérité, parallèlement entre elles, mais que leur direction, quoique commune dans le même lieu, n'a rien de commun avec la direction des fentes perpendiculaires d'une autre montagne, à moins que cette seconde montagne ne soit parallèle à la première.

Les métaux et la plupart des minéraux métalliques sont donc l'ouvrage du feu, puisqu'on ne les trouve que dans les fentes de la roche vitrescible, et que, dans ces mines primordiales, l'on ne voit jamais ni coquilles ni aucun autre débris de la mer mélangés avec elles. Les mines secondaires, qui se trouvent au contraire, et en petite quantité, dans les pierres calcaires, dans les schistes, dans les argiles, ont été formées postérieurement, aux dépens

des premières et par l'intermède de l'eau. Les paillettes d'or et d'argent que quelques rivières charrient, viennent certainement de ces premiers filons métalliques renfermés dans les montagnes supérieures : des particules métalliques encore plus petites et plus ténues peuvent, en se rassemblant, former de nouvelles petites mines des mêmes métaux ; mais ces mines parasites, qui prennent mille formes différentes, appartiennent, comme je l'ai dit, à des temps bien modernes en comparaison de celui de la formation des premiers filons qui ont été produits par l'action du feu primitif. L'or et l'argent qui peuvent demeurer très-long-temps en fusion sans être sensiblement altérés, se présentent souvent sous leur forme native : tous les autres métaux ne se présentent communément que sous une forme minéralisée, parce qu'ils ont été formés plus tard par la combinaison de l'air et de l'eau qui sont entrés dans leur composition. Au reste, tous les métaux sont susceptibles d'être volatilisés par le feu à différents degrés de chaleur ; en sorte qu'ils se sont sublimés successivement pendant le progrès du refroidissement.

On peut penser que s'il se trouve moins de mines d'or et d'argent dans les terres septentrionales que dans les contrées du Midi, c'est que communément il n'y a dans les terres du Nord que de petites montagnes en comparaison de celles des pays méridionaux : la matière primitive, c'est-à-

dire, la roche vitreuse, dans laquelle se sont formés l'or et l'argent, est bien plus abondante, bien plus élevée, bien plus découverte dans les contrées du Midi. Ces métaux précieux paroissent être le produit immédiat du feu : les gangues et les autres matières qui les accompagnent dans leur mine, sont elles-mêmes des matières vitrescibles; et comme les veines de ces métaux se sont formées soit par la fusion, soit par la sublimation, dans les premiers temps du refroidissement, ils se trouvent en plus grande quantité dans les hautes montagnes du Midi. Les métaux moins parfaits, tels que le fer et le cuivre, qui sont moins fixes au feu, parce qu'ils contiennent des matières que le feu peut volatiliser plus aisément, se sont formés dans des temps postérieurs : aussi les trouve-t-on en bien plus grande quantité dans les pays du Nord que dans ceux du Midi. Il semble même que la Nature ait assigné aux différents climats du globe les différents métaux; l'or et l'argent aux régions les plus chaudes, le fer et le cuivre aux pays les plus froids, et le plomb et l'étain aux contrées tempérées : il semble de même qu'elle ait établi l'or et l'argent dans les plus hautes montagnes, le fer et le cuivre dans les montagnes médiocres, et le plomb et l'étain dans les plus basses. Il paroît encore que, quoique ces mines primordiales des différents métaux se trouvent toutes dans la roche vitrescible, celles d'or et d'argent sont quelquefois mélan-

gées d'autres métaux ; que le fer et le cuivre sont souvent accompagnés de matières qui supposent l'intermède de l'eau, ce qui semble prouver qu'ils n'ont pas été produits en même temps ; et à l'égard de l'étain, du plomb et du mercure, il y a des différences qui semblent indiquer qu'ils ont été produits dans des temps très-différents. Le plomb est le plus vitrescible de tous les métaux, et l'étain l'est le moins : le mercure est le plus volatil de tous ; et cependant il ne diffère de l'or, qui est le plus fixe de tous, que par le degré de feu que leur sublimation exige ; car l'or ainsi que tous les autres métaux, peuvent également être volatilisés par une plus ou moins grande chaleur. Ainsi tous les métaux ont été sublimés et volatilisés successivement pendant le progrès du refroidissement. Et comme il ne faut qu'une très-légère chaleur pour volatiliser le mercure, et qu'une chaleur médiocre suffit pour fondre l'étain et le plomb, ces deux métaux sont demeurés liquides et coulants bien plus long-temps que les quatre premiers ; et le mercure l'est encore, parce que la chaleur actuelle de la Terre est plus que suffisante pour le tenir en fusion : il ne deviendra solide que quand le globe sera refroidi d'un cinquième de plus qu'il ne l'est aujourd'hui, puisqu'il faut 197 degrés au-dessous de la température actuelle de la Terre pour que ce métal fluide se consolide ; ce qui fait à peu près la cinquième partie des 1000 degrés au-dessous de la congélation.

Le plomb, l'étain et le mercure ont donc coulé successivement, par leur fluidité, dans les parties les plus basses de la roche du globe, et ils ont été, comme tous les autres métaux, sublimés dans les fentes des montagnes élevées. Les matières ferrugineuses qui pouvoient supporter une très-violente chaleur, sans se fondre assez pour couler, ont formé, dans les pays du Nord, des amas métalliques si considérables, qu'il s'y trouve des montagnes entières de fer, c'est-à-dire d'une pierre vitrescible

[Je citerai pour exemple la mine de fer près de Taberg en Smoland, partie de l'île de Gothland en Suède : c'est l'une des plus remarquables de ces mines ou plutôt de ces montagnes de fer, qui toutes ont la propriété de céder à l'attraction de l'aimant, ce qui prouve qu'elles ont été formées par le feu. Cette montagne est dans un sol de sable extrêmement fin ; sa hauteur est de plus de 400 pieds, et son circuit d'une lieue : elle est en entier composée d'une matière ferrugineuse très-riche, et l'on y trouve même du fer natif ; autre preuve qu'elle a éprouvé l'action d'un feu violent. Cette mine étant brisée, montre à sa fracture de petites parties brillantes, qui tantôt se croisent et tantôt sont disposées par écailles : les petits rochers les plus voisins sont de roc pur (*saxo puro.*) On travaille à cette mine depuis environ deux cents ans ; on se sert pour l'exploiter de poudre à canon, et la montagne paroît fort peu diminuée, excepté dans les puits qui sont au pied du côté du vallon.

Il paroît que cette mine n'a point de lits réguliers ; le fer n'y est point non plus partout de la même bonté. Toute la montagne a beaucoup de fentes, tantôt perpendiculaires, et tantôt horizontales : elles sont toutes remplies de sable qui ne contient aucun fer ; ce sable est aussi pur et de mè-

ferrugineuse, qui rend souvent soixante-dix livres de fer par quintal : ce sont là les mines de fer primitives; elles occupent de très-vastes espaces dans les contrées de notre nord; et leur substance n'étant que du fer produit par l'action du feu, ces mines sont demeurées susceptibles de l'attraction magnétique, comme le sont toutes les matières ferrugineuses qui ont subi le feu.

L'aimant est de cette nature; ce n'est qu'une pierre ferrugineuse, dont il se trouve de grandes masses et même des montagnes dans quelques contrées, et particulièrement dans celles de notre nord : c'est

me espèce que celui des bords de la mer : on trouve quelquefois dans ce sable des os d'animaux et des cornes de cerf; ce qui prouve qu'il a été amené par les eaux, et que ce n'est qu'après la formation de la montagne de fer par le feu que les sables en ont rempli les crevasses et les fentes perpendiculaires et horizontales.

Les masses de mine que l'on tire tombent aussitôt au pied de la montagne, au lieu que, dans les autres mines, il faut souvent tirer le minéral des entrailles de la Terre; on doit concasser et griller cette mine avant de la mettre au fourneau, où on la fond avec la pierre calcaire et du charbon de bois.

Cette colline de fer est située dans un endroit montagneux fort élevé, éloigné de la mer de près de 80 lieues: il paroît qu'elle étoit autrefois entièrement couverte de sable. (Extrait d'un article de l'ouvrage périodique qui a pour titre : *Nordische Beytrage, etc. Contribution du Nord pour les progrès de la physique, des sciences et des arts.* A Altone, chez David Ifers, 1756.)

[On vient de voir, par l'exemple cité dans la note pré-

par cette raison que l'aiguille aimantée se dirige toujours vers ces contrées où toutes les mines de fer sont magnétiques. Le magnétisme est un effet

cédente, que la montagne de fer de Taberg s'élève de plus de 400 pieds au-dessus de la surface de la Terre. M. Gmelin, dans son *Voyage en Sibérie*, assure que, dans les contrées septentrionales de l'Asie, presque toutes les mines des métaux se trouvent à la surface de la Terre, tandis que, dans les autres pays, elles se trouvent profondément ensevelies dans son intérieur. Si ce fait étoit généralement vrai, ce seroit une nouvelle preuve que les métaux ont été formés par le feu primitif, et que le globe de la Terre ayant moins d'épaisseur dans les parties septentrionales, ils s'y sont formés plus près de la surface que dans les contrées méridionales.

Le même M. Gmelin a visité la grande montagne d'aimant qui se trouve en Sibérie, chez les Baschkires : cette montagne est divisée en huit parties, séparées par des vallons : la septième de ces parties produit le meilleur aimant ; le sommet de cette portion de montagne est formé d'une pierre jaunâtre, qui paroît tenir de la nature du jaspe. On y trouve des pierres que l'on prendroit de loin pour du grès, qui pèsent deux mille cinq cents ou trois milliers, mais qui ont toutes la vertu de l'aimant. Quoiqu'elles soient couvertes de mousse, elles ne laissent pas d'attirer le fer et l'acier à la distance de plus d'un pouce : les côtés exposés à l'air ont la plus forte vertu magnétique ; ceux qui sont enfoncés en terre en ont beaucoup moins : ces parties les plus exposées aux injures de l'air sont moins dures, et par conséquent moins propres à être armées. Un gros quartier d'aimant de la grandeur qu'on vient de dire, est composé de quantité de petits quartiers d'aimant, qui opèrent en différentes directions. Pour les bien travailler, il faudroit les séparer en les sciant, afin que tout le morceau qui renfer-

constant de l'électricité constante , produite par la chaleur intérieure et par la rotation du globe; mais s'il dépendoit uniquement de cette cause générale.

me la vertu de chaque aimant particulier, conservât son intégrité; on obtiendrait vraisemblablement de cette façon des aimants d'une grande force : mais on coupe des morceaux à tout hasard, et il s'en trouve plusieurs qui ne valent rien du tout, soit parce qu'on travaille un morceau de pierre qui n'a point de vertu magnétique, ou qui n'en renferme qu'une petite portion, soit que dans un seul morceau il y ait deux ou trois aimants réunis. A la vérité, ces morceaux ont une vertu magnétique; mais, comme elle n'a pas sa direction vers un même point, il n'est pas étonnant que l'effet d'un pareil aimant soit sujet à bien des variations.

L'aimant de cette montagne, à la réserve de celui qui est exposé à l'air, est d'une grande dureté, taché de noir, et rempli de tubérosités qui ont de petites parties anguleuses, comme on en voit souvent à la surface de la pierre sanguine, dont il ne diffère que par la couleur; mais souvent, au lieu de ces parties anguleuses, on ne voit qu'une espèce de terre d'ocre : en général, les aimants qui ont ces petites parties anguleuses, ont moins de vertu que les autres. L'endroit de la montagne où sont les aimants, est presque entièrement composé d'une bonne mine de fer, qu'on tire par petits morceaux entre les pierres d'aimant. Toute la section de la montagne la plus élevée renferme une pareille mine; mais plus elle s'abaisse, moins elle contient de métal. Plus bas, au-dessous de la mine d'aimant, il y a d'autres pierres ferrugineuses, mais qui rendroient fort peu de fer, si on vouloit les faire fondre : les morceaux qu'on en tire ont la couleur de métal, et sont très-lourds; ils sont inégaux en dedans, et ont presque l'air de scories : ces morceaux ressemblent assez par l'extérieur aux pierres d'ai-

l'aiguille aimantée pointerait toujours et partout directement au pôle : or, les différentes déclinaisons suivant les différents pays, quoique sous le même

mant ; mais ceux qu'on tire à huit brasses au-dessus du roc , n'ont plus aucune vertu. Entre ces pierres , on trouve d'autres morceaux de roc qui paroissent composés de très-petites particules de fer ; la pierre par elle-même est pesante , mais fort molle ; les particules intérieures ressemblent à une matière brûlée , et elles n'ont que peu ou point de vertu magnétique. On trouve aussi de temps en temps un minéral brun de fer dans des couches épaisses d'un pouce ; mais il rend peu de métal. (Extrait de l'*Histoire générale des voyages*, tome XVIII, page 141 et suiv.)

Il y a plusieurs autres mines d'aimant en Sibérie dans les monts Poïas. A 10 lieues de la route qui mène de Catherinbourg à Solikamskaïa, est la montagne Galazinski ; elle a plus de vingt toises de hauteur , et c'est entièrement un rocher d'aimant, d'un brun couleur de fer dur et compacte.

A 20 lieues de Solikamskaïa, on trouve un aimant cubique et verdâtre ; les cubes en sont d'un brillant vif : quand on les pulvérise, ils se décomposent en paillettes brillantes, couleur de feu. Au reste , on ne trouve l'aimant que dans les chaînes de montagnes dont la direction est du sud au nord. (Extrait de l'*Histoire générale des voyages*, t. XIX, page 472).

Dans les terres voisines des confins de la Laponie , sur les limites de la Bothnie , à deux lieues de Cokluanda, on voit une mine de fer, dans laquelle on tire des pierres d'aimant tout-à-fait bonnes. « Nous admirâmes avec bien du plaisir, » dit le relateur, les effets surprenants de cette pierre, lorsqu'elle est encore dans le lieu natal : il fallut faire beaucoup de violence pour en tirer des pierres aussi considérables que celles que nous voulions avoir, et le marteau dont on se servoit , qui étoit de la grosseur de la cuisse , demeu-

parallèle, démontrent que le magnétisme particulier des montagnes de fer et d'aimant influe considérablement sur la direction de l'aiguille, puisqu'elle s'écarte plus ou moins à droite ou à gauche du pôle, selon le lieu où elle se trouve, et selon la distance plus ou moins grande de ces montagnes de fer.

Mais revenons à notre objet principal, à la topographie du globe antérieure à la chute des eaux. Nous n'avons que quelques indices encore subsistants de la première forme de sa surface; les plus hautes montagnes, composées de matières vitrescibles, sont les seuls témoins de cet ancien état: elles étoient alors encore plus élevées qu'elles ne le sont aujourd'hui; car, depuis ce temps, et après l'établissement des eaux, les mouvements de la mer, et ensuite les pluies, les vents, les gelées, les courants d'eau, la chute des torrents, enfin toutes les injures des éléments de l'air et de l'eau, et

» roit si fixe en tombant sur le ciseau qui étoit dans la pier-
» re, que celui qui frappoit avoit besoin de secours pour le
» tirer. Je voulus éprouver cela moi-même; et ayant pris
» une grosse pince de fer, pareille à celle dont on se sert à
» remuer les corps les plus pesants, et que j'avois de la pei-
» ne à soutenir, je l'approchai du ciseau, qui l'attira avec
» une violence extrême, et la soutenoit avec une force in-
» concevable. Je mis une boussole au milieu du trou où é-
» toit la mine, et l'aiguille tournoit continuellement d'une
» vitesse incroyable. » (*Œuvres de Regnard, Paris, 1742,*
tome I, page 185.]

les secousses des mouvements souterrains, n'ont pas cessé de les dégrader, de les trancher et même d'en renverser les parties les moins solides; et nous ne pouvons douter que les vallées qui sont au pied de ces montagnes, ne fussent bien plus profondes qu'elles ne le sont aujourd'hui.

Tâchons de donner un aperçu plutôt qu'une énumération de ces éminences primitives du globe. 1° La chaîne des Cordilières ou des montagnes de l'Amérique, qui s'étend depuis la pointe de la Terre-de-Feu jusqu'au nord du Nouveau-Mexique, et aboutit enfin à des régions septentrionales que l'on n'a pas encore reconnues. On peut regarder cette chaîne de montagnes comme continue dans une longueur de plus de 120 degrés, c'est-à-dire de trois mille lieues; car le détroit de Magellan n'est qu'une coupure accidentelle et postérieure à l'établissement local de cette chaîne, dont les plus hauts sommets sont dans la contrée du Pérou, et se rabaissent à peu près également vers le nord et vers le midi : c'est donc sous l'équateur même que se trouvent les parties les plus élevées de cette chaîne primitive des plus hautes montagnes du monde; et nous observerons, comme chose remarquable, que de ce point de l'équateur elles vont en se rabaissant à peu près également vers le nord et vers le midi, et aussi qu'elles arrivent à peu près à la même distance, c'est-à-dire à quinze cents lieues de chaque côté de l'équateur; en sorte qu'il

ne reste à chaque extrémité de cette chaîne de montagnes qu'environ 50 degrés, c'est-à-dire sept cent cinquante lieues de mer ou de terre inconnue vers le pôle austral, et un égal espace dont on a reconnu quelques côtes vers le pôle boréal. Cette chaîne n'est pas précisément sous le même méridien, et ne forme pas une ligne droite; elle se courbe d'abord vers l'est, depuis Baldivia jusqu'à Lima, et sa plus grande déviation se trouve sous le tropique du Capricorne; ensuite elle avance vers l'ouest, retourne à l'est, auprès de Popayan, et de là se courbe fortement vers l'ouest, depuis Panama jusqu'à Mexico; après quoi, elle retourne vers l'est, depuis Mexico jusqu'à son extrémité, qui est à 50 degrés du pôle, et qui aboutit à peu près aux îles découvertes par de Fonté. En considérant la situation de cette longue suite de montagnes, on doit observer encore, comme chose très-remarquable, qu'elles sont toutes bien plus voisines des mers de l'Occident que de celles de l'Orient. 2° Les montagnes d'Afrique, dont la chaîne principale, appelée par quelques auteurs *l'épine du monde*, est aussi fort élevée, et s'étend du sud au nord, comme celle des Cordilières en Amérique. Cette chaîne, qui forme en effet l'épine du dos de l'Afrique, commence au cap de Bonne-Espérance, et court presque sous le même méridien jusqu'à la mer Méditerranée, vis-à-vis la pointe de la Morée. Nous observerons encore, comme chose très-re-

marquable, que le milieu de cette grande chaîne de montagnes, longue d'environ quinze cents lieues, se trouve précisément sous l'équateur, comme le point milieu des Cordilières; en sorte qu'on ne peut guère douter que les parties les plus élevées des grandes chaînes de montagnes en Afrique et en Amérique, ne se trouvent également sous l'équateur.

Dans ces deux parties du monde, dont l'équateur traverse assez exactement les continents, les principales montagnes sont donc dirigées du sud au nord; mais elles jettent des branches très-considérables vers l'orient et vers l'occident. L'Afrique est traversée de l'est à l'ouest par une longue suite de montagnes, depuis le cap Guardafu jusqu'aux îles du cap Vert : le mont Atlas la coupe aussi d'orient en occident. En Amérique, un premier rameau des Cordilières traverse les terres Magellaniques de l'est à l'ouest; un autre s'étend à peu près dans la même direction au Paraguay et dans toute la largeur du Brésil; quelques autres branches s'étendent depuis Popayan dans la Terre-Ferme, et jusque dans la Guyane; enfin si nous suivons toujours cette grande chaîne de montagnes, il nous paroîtra que la péninsule de Jucatan, les îles de Cuba, de la Jamaïque, de Saint-Domingue, Porto-Ricco et toutes les Antilles, n'en sont qu'une branche, qui s'étend du sud au nord, depuis Cuba et la pointe de la Floride, jusqu'aux lacs du

Canada, et de là court de l'est à l'ouest pour rejoindre l'extrémité des Cordilières, au-delà des lacs Sioux. 3° Dans le grand continent de l'Europe et de l'Asie, qui non-seulement n'est pas, comme ceux de l'Amérique et de l'Afrique, traversé par l'équateur, mais en est même fort éloigné, les chaînes des principales montagnes, au lieu d'être dirigées du sud au nord, le sont d'occident en orient. La plus longue de ces chaînes commence au fond de l'Espagne, gagne les Pyrénées, s'étend en France par l'Auvergne et le Vivarais, passe ensuite par les Alpes, en Allemagne, en Grèce, en Crimée, et atteint le Caucase, le Taurus, l'Imaüs, qui environnent la Perse, Cachemire et le Mogol au nord, jusqu'au Thibet, d'où elle s'étend dans la Tartarie chinoise, et arrive vis-à-vis la terre d'Yéço. Les principales branches que jette cette chaîne principale, sont dirigées du nord au sud en Arabie, jusqu'au détroit de la mer Rouge; dans l'Indostan, jusqu'au cap Comorin; du Thibet, jusqu'à la pointe de Malaca. Ces branches ne laissent pas de former des suites de montagnes particulières dont les sommets sont fort élevés. D'autre côté, cette chaîne principale jette du sud au nord quelques rameaux, qui s'étendent depuis les Alpes du Tyrol jusqu'en Pologne; ensuite, depuis le mont Caucase jusqu'en Moscovie, et depuis Cachemire jusqu'en Sibérie; et ces rameaux, qui sont du sud au nord de la chaîne principale, ne présentent pas des montagnes

aussi élevées que celles des branches de cette même chaîne qui s'étendent du nord au sud.

Voilà donc, à peu près, la topographie de la surface de la Terre, dans le temps de notre seconde époque, immédiatement après la consolidation de la matière. Les hautes montagnes que nous venons de désigner sont les éminences primitives, c'est-à-dire les aspérités produites à la surface du globe au moment qu'il a pris sa consistance; elles doivent leur origine à l'effet du feu, et sont aussi, par cette raison, composées, dans leur intérieur et jusqu'à leurs sommets, de matières vitrescibles : toutes tiennent par leur base à la roche intérieure du globe, qui est de même nature. Plusieurs autres éminences moins élevées ont traversé, dans ce même temps et presque en tout sens, la surface de la Terre; et l'on peut assurer que, dans tous les lieux où l'on trouve des montagnes de roc vif ou de toute autre matière solide et vitrescible, leur origine et leur établissement local ne peuvent être attribués qu'à l'action du feu et aux effets de la consolidation, qui ne se fait jamais sans laisser des inégalités sur la superficie de toute masse de matière fondue.

En même temps que ces causes ont produit des éminences et des profondeurs à la surface de la Terre, elles ont aussi formé des boursoufflures et des cavités à l'intérieur, surtout dans les couches les plus extérieures. Ainsi le globe, dès le temps de

cette seconde Époque, lorsqu'il eut pris sa consistance, et avant que les eaux n'y fussent établies, présentait une surface hérissée de montagnes et sillonnée de vallées : mais toutes les causes subséquentes et postérieures à cette Époque ont concouru à combler toutes les profondeurs extérieures, et même les cavités intérieures. Ces causes subséquentes ont aussi altéré presque partout la forme de ces inégalités primitives; celles qui ne s'élevoient qu'à une hauteur médiocre ont été, pour la plupart, recouvertes dans la suite par les sédiments des eaux, et toutes ont été environnées à leurs bases, jusqu'à de grandes hauteurs, de ces mêmes sédiments. C'est par cette raison que nous n'avons d'autres témoins apparents de la première forme de la surface de la Terre, que les montagnes composées de matières vitrescibles, dont nous venons de faire l'énumération : cependant ces témoins sont sûrs et suffisants; car, comme les plus hauts sommets de ces premières montagnes n'ont peut-être jamais été surmontés par les eaux, ou du moins qu'ils ne l'ont été que pendant un petit temps, attendu qu'on n'y trouve aucun débris des productions marines, et qu'ils ne sont composés que de matières vitrescibles, on ne peut pas douter qu'ils ne doivent leur origine au feu, et que ces éminences, ainsi que la roche intérieure du globe, ne fassent ensemble un corps continu de même nature, c'est-à-dire de matières vitrescibles, dont

la formation a précédé celle de toutes les autres matières.

Et tranchant le globe par l'équateur, et comparant les deux hémisphères, on voit que celui de nos continents contient à proportion beaucoup plus de terres que l'autre; car l'Asie seule est plus grande que les parties de l'Amérique, de l'Afrique, de la Nouvelle-Hollande, et de tout ce qu'on a découvert de terres au-delà. Il y avoit donc moins d'éminences et d'aspérités sur l'hémisphère austral que sur le boréal, dès le temps même de la consolidation de la Terre; et si l'on considère pour un instant ce gisement général des terres et des mers, on reconnoitra que tous les continents vont en se rétrécissant du côté du Midi, et qu'au contraire toutes les mers vont en s'élargissant vers ce même côté du Midi. La pointe étroite de l'Amérique méridionale, celle de Californie, celle du Groenland, la pointe de l'Afrique, celles des deux presqu'îles de l'Inde, et enfin celle de la Nouvelle-Hollande, démontrent évidemment ce rétrécissement des terres, et cet élargissement des mers vers les régions australes. Cela semble indiquer que la surface du globe a eu originairement de plus profondes vallées dans l'hémisphère austral, et des éminences en plus grand nombre dans l'hémisphère boréal. Nous tirerons bientôt quelques inductions de cette disposition générale des continents et des mers.

La Terre, avant d'avoir reçu les eaux, étoit donc irrégulièrement hérissée d'aspérités de profondeurs et d'inégalités semblables à celles que nous voyons sur un bloc de métal ou de verre fondu; elle avoit de même des boursoufflures et des cavités intérieures, dont l'origine, comme celle des inégalités extérieures, ne doit être attribuée qu'aux effets de la consolidation. Les plus grandes éminences, profondeurs extérieures et cavités intérieures, se sont trouvées dès-lors, et se trouvent encore aujourd'hui, sous l'équateur, entre les deux tropiques, parce que cette zone de la surface du globe est la dernière qui s'est consolidée, et que c'est dans cette zone où le mouvement de rotation étant le plus rapide, il aura produit les plus grands effets; la matière en fusion s'y étant élevée plus que partout ailleurs, et s'étant refroidie la dernière, il a dû s'y former plus d'inégalités que dans toutes les autres parties du globe où le mouvement de rotation étoit plus lent, et le refroidissement plus prompt. Aussi trouve-t-on, sous cette zone, les plus hautes montagnes, les mers les plus entrecoupées, semées d'un nombre infini d'îles, à la vue desquelles on ne peut douter que, dès son origine, cette partie de la Terre ne fût la plus irrégulière et la moins solide de toutes.

Et quoique la matière en fusion ait dû arriver également des deux pôles pour renfler l'équateur, il paroît, en comparant les deux hémisphères, que

notre pôle en a un peu moins fourni que l'autre, puisqu'il y a beaucoup plus de terres et moins de mers depuis le tropique du Cancer au pôle boréal, et qu'au contraire il y a beaucoup plus de mers et moins de terres depuis celui du Capricorne à l'autre pôle. Les plus profondes vallées se sont donc formées dans les zones froides et tempérées de l'hémisphère austral, et les terres les plus solides et les plus élevées se sont trouvées dans celles de l'hémisphère septentrional.

Le globe étoit alors, comme il l'est encore aujourd'hui, renflé sur l'équateur, d'une épaisseur de près de six lieues un quart; mais les couches superficielles de cette épaisseur y étoient, à l'intérieur, semées de cavités, et coupées à l'extérieur d'éminences et de profondeurs plus grandes que partout ailleurs : le reste du globe étoit sillonné et traversé en différents sens par des aspérités toujours moins élevées à mesure qu'elles approchoient des pôles; toutes n'étoient composées que de la même matière fondue dont est aussi composée la roche intérieure du globe; toutes doivent leur origine à l'action du feu primitif et à la vitrification générale. Ainsi la surface de la Terre, avant l'arrivée des eaux, ne présentait que ces premières aspérités qui forment encore aujourd'hui les noyaux de nos plus hautes montagnes; celles qui étoient moins élevées, ayant été dans la suite recouvertes par les sédiments des eaux et par les débris des

productions de la mer, elles ne nous sont pas aussi évidemment connues que les premières : on trouve souvent des bancs calcaires au-dessus des rochers de granite, de roc vif, et des autres masses de matières vitrescibles; mais l'on ne voit pas des masses de roc vif au-dessus des bancs calcaires. Nous pouvons donc assurer, sans craindre de nous tromper, que la roche du globe est continue avec toutes les éminences hautes et basses qui se trouvent être de la même nature, c'est-à-dire de matières vitrescibles : ces éminences font masse avec le solide du globe; elles n'en sont que de très-petits prolongements, dont les moins élevés ont ensuite été recouverts par les scories du verre, les sables, les argiles, et tous les débris des productions de la mer amenés et déposés par les eaux dans les temps subséquents, qui font l'objet de notre troisième Époque.

TROISIÈME ÉPOQUE.

Lorsque les eaux ont couvert nos continents.

A la date de trente ou trente-cinq mille ans de la formation des planètes, la Terre se trouvoit assez attiédie pour recevoir les eaux sans les rejeter en vapeurs. Le chaos de l'atmosphère avoit commencé de se débrouiller : non-seulement les eaux, mais toutes les matières volatiles que la trop grande

chaleur y tenoit reléguées et suspendues , tombèrent successivement ; elles remplirent toutes les profondeurs, couvrirent toutes les plaines, tous les intervalles qui se trouvoient entre les éminences de la surface du globe , et même elles surmontèrent toutes celles qui n'étoient pas excessivement élevées. On a des preuves évidentes que les mers ont couvert le continent de l'Europe jusqu'à quinze cents toises au-dessus du niveau de la mer actuelle, puisqu'on trouve des coquilles et d'autres productions marines dans les Alpes et dans les Pyrénées jusqu'à cette même hauteur. On a les mêmes preuves pour les continents de l'Asie et de l'Afrique ; et même dans celui de l'Amérique, où les montagnes sont plus élevées qu'en Europe, on a trouvé des coquilles marines à plus de deux mille toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer du Sud. Il est donc certain que, dans ces premiers temps, le diamètre du globe avoit deux lieues de plus, puisqu'il étoit enveloppé d'eau jusqu'à deux mille toises de hauteur. La surface de la Terre en général étoit donc beaucoup plus élevée qu'elle ne l'est aujourd'hui ; et, pendant une longue suite de temps, les mers l'ont recouverte en entier, à l'exception peut-être de quelques terres très-élevées et des sommets des hautes montagnes, qui seuls surmontoient cette mer universelle, dont l'élévation étoit au moins à cette hauteur où l'on cesse de trouver des coquilles : d'où l'on doit inférer que les animaux auxquels ces

dépouilles ont appartenu peuvent être regardés comme les premiers habitants du globe; et cette population étoit innombrable, à en juger par l'immense quantité de leurs dépouilles et de leurs détriments, puisque c'est de ces mêmes dépouilles et de leurs détriments qu'ont été formées toutes les couches des pierres calcaires, des marbres, des craies et des tufs qui composent nos collines, et qui s'étendent sur de grandes contrées dans toutes les parties de la Terre.

Or, dans les commencements de ce séjour des eaux sur la surface du globe, n'avoient-elles pas un degré de chaleur que nos poissons et nos coquillages actuellement existants n'auroient pu supporter? Et ne devons-nous pas présumer que les premières productions d'une mer encore bouillante étoient différentes de celles qu'elle nous offre aujourd'hui? Cette grande chaleur ne pouvoit convenir qu'à d'autres natures de coquillages et de poissons; et par conséquent, c'est aux premiers temps de cette époque, c'est-à-dire depuis trente jusqu'à quarante mille ans de la formation de la Terre, que l'on doit rapporter l'existence des espèces perdues, dont on ne trouve nulle part les analogues vivants. Ces premières espèces, maintenant anéanties, ont subsisté pendant les dix ou quinze mille ans qui ont suivi le temps auquel les eaux venoient de s'établir.

Et l'on ne doit point être étonné de ce que j'avance ici, qu'il y a eu des poissons et d'autres animaux

aquatiques capables de supporter un degré de chaleur beaucoup plus grand que celui de la température actuelle de nos mers méridionales, puisque encore aujourd'hui nous connoissons des espèces de poissons et de plantes qui vivent et végètent dans des eaux presque bouillantes, ou du moins chaudes jusqu'à 50 ou 60 degrés du thermomètre.¹

¹ [On voit plusieurs exemples de plantes qui croissent dans les eaux thermales les plus chaudes, et M. Sonnerat a trouvé des poissons dans une eau dont la chaleur étoit si active, qu'il ne pouvoit y plonger la main. Voici l'extrait de sa relation à ce sujet : « Je trouvai, dit-il, à deux lieues » de Calamba, dans l'île de Luçon, près du village de Bally, un ruisseau dont l'eau étoit chaude au point que le » thermomètre, division de Réaumur, plongé dans ce ruisseau, à une lieue de sa source, marquoit encore 69 degrés. J'imaginois, en voyant un pareil degré de chaleur, » que toutes les productions de la Nature devoient être éteintes sur les bords du ruisseau, et je fus très-surpris de » voir trois arbrisseaux très-vigoureux, dont les racines trempoient dans cette eau bouillante, et dont les branches étoient environnées de sa vapeur; elle étoit si considérable, » que les hirondelles qui osoient traverser ce ruisseau à la hauteur de sept ou huit pieds, y tomboient sans mouvement. L'un de ces trois arbrisseaux étoit un *agnus castus*, et les deux autres des *aspalatus*. Pendant mon séjour dans ce village, je ne bus d'autre eau que celle de » ce ruisseau, que je faisais refroidir : son goût me parut » terreux et ferrugineux. On a construit différents bains sur » ce ruisseau, dont les degrés de chaleur sont proportionnés » à la distance de la source. Ma surprise redoubla lorsque » je vis le premier bain : des poissons nageoient dans cette » eau où je ne pouvois plonger la main. Je fis tout ce qu'il » me fut possible pour me procurer quelques-uns de ces

Mais, pour ne pas perdre le fil des grands et nombreux phénomènes que nous avons à exposer, reprenons ces temps antérieurs où les eaux, jusqu'alors réduites en vapeurs, se sont condensées, et ont commencé de tomber sur la Terre brûlante, aride, desséchée, crevassée par le feu. Tâchons de nous représenter les prodigieux effets qui ont accompagné et suivi cette chute précipitée des matières volatiles, toutes séparées, combinées, sublimées, dans le temps de la consolidation, et pendant le progrès du premier refroidissement. La sé-

» poissons; mais leur agilité et la maladresse des gens du
 » pays ne me permirent pas d'en prendre un seul. Je les
 » examinai nageant; mais la vapeur de l'eau ne me permit
 » pas de les distinguer assez bien pour les rapprocher de
 » quelque genre: je les reconnus cependant pour des pois-
 » sous à écailles brunes; la longueur des plus grands étoit
 » de quatre pouces. J'ignore comment ces poissons sont
 » parvenus dans ces bains. »

M. Sonnerat appuie son récit du témoignage de M. Prevost, commissaire de la marine, qui a parcouru avec lui l'intérieur de l'île de Luçon. Voici comment est conçu ce témoignage :

« Vous avez eu raison, monsieur, de faire part à M. de
 » Buffon des observations que vous avez rassemblées dans
 » le voyage que nous avons fait ensemble. Vous désirez que
 » je confirme par écrit celle qui nous a si fort surpris dans
 » le village de Bally, situé sur le bord de la Laguna de Ma-
 » nille, à *Los-Bagnos*: je suis fâché de n'avoir point ici la
 » note de nos observations faites avec le thermomètre de
 » M. de Réaumur; mais je me rappelle très-bien que l'eau
 » du petit ruisseau qui passe dans ce village pour se jeter
 » dans le lac fit monter le mercure à 66 ou 67 degrés, quoi-

paration de l'élément de l'air et de l'élément de l'eau, le choc des vents et des flots qui toiboient en tourbillons sur une terre fumante; la dépuracion de l'atmosphère, qu'au paravant les rayons du Soleil ne pouvoient pénétrer; cette même atmosphère obscurcie de nouveau par les nuages d'une épaisse fumée; la cohobacion mille fois répétée, et le bouillonnement continuel des eaux tombées et rejetées alternativement; enfin la lessive de l'air, par l'abandon des matières volatiles précédemment sublimées, qui toutes s'en séparèrent et descendi-

« qu'il n'eût été plongé qu'à une lieue de sa source : les
 « bords de ce ruisseau sont garnis d'un gazon toujours vert.
 « Vous n'aurez sûrement pas oublié cet *agnus castus* que
 « nous avons vu en fleurs, dont les racines étoient mouil-
 « lées de l'eau de ce ruisseau, et la tige continuellement
 « enveloppée de la fumée qui en sortoit. Le père Francis-
 « cain, curé de la paroisse de ce village, m'a aussi assuré
 « avoir vu des poissons dans ce même ruisseau : quant à
 « moi, je ne puis le certifier; mais j'en ai vu dans l'un des
 « bains dont la chaleur faisoit monter le mercure à 48 et 50
 « degrés. Voilà ce que vous pouvez certifier avec assurance.
 « Signé PREVOST. » (*Voyage à la Nouvelle-Guinée*, par M.
 Sonnerat, correspondant de l'Académie des Sciences et du
 Cabinet du Roi; Paris, 1776, pag. 58 et suiv.

Je ne sache pas qu'on ait trouvé des poissons dans nos eaux thermales; mais il est certain que, dans celles même qui sont les plus chaudes, le fond du terrain est tapissé de plantes. M. l'abbé Mazéas dit expressément que, dans l'eau presque bouillante de la Solfatare de Viterbe, le fond du bassin est couvert des mêmes plantes qui croissent au fond des lacs et des marais. (*Mémoires des Savants étrangers*, tom. V, pag. 525.)]

rent avec plus ou moins de précipitation : quels mouvements, quelles tempêtes ont dû précéder, accompagner, et suivre l'établissement local de chacun de ces éléments ! Et ne devons-nous pas rapporter à ces premiers moments de choc et d'agitation les bouleversements, les premières dégradations, les irruptions et les changements qui ont donné une seconde forme à la plus grande partie de la surface de la Terre ? Il est aisé de sentir que les eaux qui la couvroient alors presque tout entière, étant continuellement agitées par la rapidité de leur chute, par l'action de la Lune sur l'atmosphère et sur les eaux déjà tombées, par la violence des vents, etc., auront obéi à toutes ces impulsions, et que, dans leurs mouvements, elles auront commencé par sillonner plus à fond les vallées de la Terre, par renverser les éminences les moins solides, rabaisser les crêtes des montagnes, percer leurs chaînes dans les points les plus faibles ; et qu'après leur établissement, ces mêmes eaux se seront ouvert des routes souterraines, qu'elles ont miné les voûtes des cavernes, les ont fait écrouler, et que par conséquent ces mêmes eaux se sont abaissées successivement pour remplir les nouvelles profondeurs qu'elles venoient de former. Les cavernes étoient l'ouvrage du feu : l'eau, dès son arrivée, a commencé par les attaquer ; elle les a détruites, et continue de les détruire encore. Nous devons donc attribuer l'abaissement des eaux

à l'affaissement des cavernes, comme à la seule cause qui nous soit démontrée par les faits.

Voilà les premiers effets produits par la masse, par le poids et par le volume de l'eau; mais elle en a produit d'autres par sa seule qualité : elle a saisi toutes les matières qu'elle pouvoit délayer et dissoudre; elle s'est combinée avec l'air, la terre et le feu, pour former les acides, les sels, etc.; elle a converti les scories et les poudres du verre primitif en argiles; ensuite elle a, par son mouvement, transporté de place en place ces mêmes scories et toutes les matières qui se trouvoient réduites en petits volumes. Il s'est donc fait dans cette seconde période, depuis trente-cinq jusqu'à cinquante mille ans, un si grand changement à la surface du globe, que la mer universelle, d'abord très-élevée, s'est successivement abaissée pour remplir les profondeurs occasionées par l'affaissement des cavernes, dont les voûtes naturelles, sapées ou percées par l'action et l'effet de ce nouvel élément, ne pouvoient plus soutenir le poids cumulé des terres et des eaux dont elles étoient chargées. A mesure qu'il se faisoit quelque grand affaissement par la rupture d'une ou de plusieurs cavernes, la surface de la Terre se déprimant en ces endroits, l'eau arrivoit de toutes parts pour remplir cette nouvelle profondeur, et par conséquent la hauteur générale des mers diminoit d'autant; en sorte qu'étant d'abord à deux mille toises d'élévation,

la mer a successivement baissé jusqu'au niveau où nous la voyons aujourd'hui.

On doit présumer que les coquilles et les autres productions marines, que l'on trouve à de grandes hauteurs au-dessus du niveau actuel des mers, sont les espèces les plus anciennes de la Nature; et il seroit important pour l'histoire naturelle de recueillir un assez grand nombre de ces productions de la mer qui se trouvent à cette plus grande hauteur, et de les comparer avec celles qui sont dans les terrains plus bas. Nous sommes assurés que les coquilles dont nos collines sont composées appartiennent en partie à des espèces inconnues, c'est-à-dire à des espèces dont aucune mer fréquentée ne nous offre les analogues vivants. Si jamais on fait un recueil de ces pétrifications prises à la plus grande élévation dans les montagnes, on sera peut-être en état de prononcer sur l'ancienneté plus ou moins grande de ces espèces relativement aux autres. Tout ce que nous pouvons en dire aujourd'hui, c'est que quelques-uns des monuments qui nous démontrent l'existence de certains animaux terrestres et marins dont nous ne connoissons pas les analogues vivants, nous montrent en même temps que ces animaux étoient beaucoup plus grands qu'aucune espèce du même genre actuellement subsistante. Ces grosses dents molaires à pointes mousses, du poids de onze ou douze livres; ces cornes d'ammon, de sept à huit pieds de

diamètre sur un pied d'épaisseur, dont on trouve les moules pétrifiés, sont certainement des êtres gigantesques dans le genre des animaux quadrupèdes et dans celui des coquillages. La Nature étoit alors dans sa première force, et travailloit la matière organique et vivante avec une puissance plus active dans une température plus chaude : cette matière organique étoit plus divisée, moins combinée avec d'autres matières, et pouvoit se réunir et se combiner avec elle-même en plus grandes masses, pour se développer en plus grandes dimensions. Cette cause est suffisante pour rendre raison de toutes les productions gigantesques qui paroissent avoir été fréquentes dans ces premiers âges du monde.

¹ [Les grosses dents à pointes mousses dont nous avons parlé, indiquent une espèce gigantesque, relativement aux autres espèces, et même à celle de l'éléphant; mais cette espèce gigantesque n'existe plus. D'autres grosses dents, dont la face qui broie est figurée en trèfle comme celles des hippopotames, et qui néanmoins sont quatre fois plus grosses que celles des hippopotames actuellement subsistants, démontrent qu'il y a eu des individus très-gigantesques dans l'espèce de l'hippopotame. Des énormes fémurs, plus grands et beaucoup plus épais que ceux de nos éléphants, démontrent la même chose pour les éléphants; et nous pouvons citer encore quelques exemples qui vont à l'appui de notre opinion sur les animaux gigantesques.

On a trouvé auprès de Rome, en 1772, une tête de bœuf pétrifiée, dont le P. Jacquier a donné la description. « La longueur du front, comprise entre les deux cornes, est,

En fécondant les mers, la Nature répandoit aussi les principes de vie sur toutes les terres que l'eau

» dit-il, de 2 pieds 5 pouces; la distance entre les orbites des
 » yeux, de 14 pouces; celle depuis la portion supérieure du
 » front jusqu'à l'orbite de l'œil, de 1 pied 6 pouces; la cir-
 » conférence d'une corne mesurée dans le bourrelet infé-
 » rieur, de 1 pied 6 pouces; la longueur d'une corne mesu-
 » rée dans toute sa courbure, de 4 pieds; la distance des
 » sommets des cornes, de 5 pieds; l'intérieur est d'une pé-
 » trification très-dure : cette tête a été trouvée dans un fonds
 » de pozzolane, à la profondeur de plus de 20 pieds. » *

« On voyoit, en 1768, dans la cathédrale de Strasbourg,
 » une très-grosse corne de bœuf, suspendue par une chaîne
 » contre un pilier près du chœur; elle m'a paru excéder
 » trois fois la grandeur ordinaire de celles des plus grands
 » bœufs : comme elle est fort élevée, je n'ai pu en prendre
 » les dimensions; mais je l'ai jugée d'environ 4 pieds $\frac{1}{2}$ de
 » longueur, sur 7 à 8 pouces de diamètre au gros bout. » **

Lionel Wafer rapporte qu'il a vu, au Mexique, des osse-
 ments et des dents d'une prodigieuse grandeur; entre au-
 tres, une dent de 5 pouces de large sur 4 pouces de lon-
 gueur; et que les plus habiles gens du pays, ayant été con-
 sultés, jugèrent que la tête ne pouvoit pas avoir moins d'u-
 ne aune de largeur. (Wafer, *Voyage en Amérique*, p. 367.)

C'est peut-être la même dent dont parle le P. Acosta :
 « J'ai vu, dit-il, une dent molaire qui m'étonna beaucoup
 » par son énorme grandeur, car elle étoit aussi grosse que
 » le poing d'un homme. » Le P. Torquemado, franciscain,
 dit aussi qu'il a eu en son pouvoir une dent molaire, deux
 fois aussi grosse que le poing, et qui pesoit plus de deux
 livres : il ajoute que, dans cette même ville de Mexico, au

* *Gazette de France*, du 25 septembre 1772, article de Rome.

** Note communiquée à M. de Buffon par M. Grignon, le 24 septem-
 bre 1777.

n'avoit pu surmonter, ou qu'elle avoit promptement abandonnées; et ces terres, comme les mers,

couvent de Saint-Augustin, il avoit vu un os fémur si grand, que l'individu auquel cet os avoit appartenu, devoit avoir été haut de 11 à 12 coudées, c'est-à-dire 17 ou 18 pieds, et que la tête dont la dent avoit été tirée, étoit aussi grosse qu'une de ces grandes cruches dont on se sert en Castille pour mettre le vin.

Philippe Hernandez rapporte qu'on trouve à Tezcaco et à Tosuca plusieurs os de grandeur extraordinaire, et que parmi ces os il y a des dents molaires larges de 5 pouces et hautes de 10; d'où l'on doit conjecturer que la grosseur de la tête à laquelle elles appartenoient étoit si énorme, que deux hommes auroient à peine pu l'embrasser. Don Lorenzo Boturini Benaduci dit aussi que dans la Nouvelle-Espagne, surtout dans les hauteurs de Santa-Fé et dans le territoire de la Puebla et de Tlascallan, on trouve des os énormes et des dents molaires, dont une qu'il conservoit dans son cabinet, est cent fois plus grosse que les plus grosses dents humaines. (*Gigantologie espagnole*, par le P. Torrubia, *Journal étranger*, novembre 1760.)

L'auteur de cette *Gigantologie espagnole* attribue ces dents énormes et ces grands os à des géants de l'espèce humaine. Mais est-il croyable qu'il y ait jamais eu des hommes dont la tête ait eu 8 à 10 pieds de circonférence? N'est-il pas même assez étonnant que, dans l'espèce de l'hippopotame ou de l'éléphant, il y en ait eu de cette grandeur? Nous pensons donc que ces énormes dents sont de la même espèce que celles qui ont été trouvées nouvellement en Canada sur la rivière d'Ohio, que nous avons dit appartenir à un animal inconnu dont l'espèce étoit autrefois existante en Tartarie, en Sibérie, au Canada, et s'est étendue depuis les Illinois jusqu'au Mexique. Et comme ces auteurs espagnols ne disent pas que l'on ait trouvé, dans la Nou-

ne pouvoient être peuplées que d'animaux et de végétaux capables de supporter une chaleur plus

velle-Espagne, des défenses d'éléphants mêlées avec ces grosses dents molaires, cela nous fait présumer qu'il y avoit en effet une espèce différente de celle de l'éléphant, à laquelle ces grosses dents molaires appartenoient, laquelle est parvenue jusqu'au Mexique. Au reste, les grosses dents d'hippopotame paroissent avoir été anciennement connues; car saint Augustin dit avoir vu une dent molaire si grosse, qu'en la divisant elle auroit fait cent dents molaires d'un homme ordinaire*. Fulgose dit aussi qu'on a trouvé en Sicile des dents dont chacune pesoit 3 livres**.

M. John Sommer rapporte avoir trouvé à Chatam, près de Cantorbery, à 17 pieds de profondeur, quelques os étrangers et monstrueux, les uns entiers, les autres rompus, et quatre dents saines et parfaites, pesant chacune un peu plus d'une demi-livre, grosses à peu près comme le poing d'un homme : toutes quatre étoient des dents molaires ressemblant assez aux dents molaires de l'homme, si ce n'est par la grosseur. Il dit que Louis Vives parle d'une dent encore plus grosse*** qui lui fut montrée pour une dent de saint Christophe. Il dit aussi qu'Acosta rapporte avoir vu dans les Indes une dent semblable qui avoit été tirée de terre avec plusieurs autres os, lesquels rassemblés et arrangés représentoient un homme d'une stature prodigieuse, ou plutôt monstrueuse**** Nous aurions pu, dit judicieusement M. Sommer, juger de même des dents qu'on a tirées de la terre auprès de Cantorbery, si l'on n'eût pas trouvé avec ces mêmes dents des os qui ne pouvoient être des os d'hommes : quelques personnes qui les ont vues, ont jugé que les

De Civitate Dei, lib. xv, cap. IX.

** Lib. 1, cap. VI.

*** *Dens molaris pugno major.*

**** *Deformed highness or greatness.*

grande que celle qui convient aujourd'hui à la Nature vivante. Nous avons des monuments tirés du

os et les dents étoient d'un hippopotame. Deux de ces dents sont gravées dans une planche qui est à la tête du n° 272 des *Transactions philosophiques*, fig. 9.

On peut conclure de ces faits que la plupart des grands os trouvés dans le sein de la terre sont des os d'éléphants et d'hippopotames; mais il me paroît certain, par la comparaison immédiate des énormes dents à pointes mousses avec les dents de l'éléphant et de l'hippopotame, qu'elles ont appartenu à un animal beaucoup plus gros que l'un et l'autre, et que l'espèce de ce prodigieux animal ne subsiste plus aujourd'hui.

Dans les éléphants actuellement existants, il est extrêmement rare d'en trouver dont les défenses aient six pieds de longueur. Les plus grandes sont communément de cinq pieds à cinq pieds et demi, et par conséquent l'ancien éléphant auquel a appartenu la défense de dix pieds de longueur, dont nous avons les fragments, étoit un géant dans cette espèce, aussi-bien que celui dont nous avons un fémur d'un tiers plus gros et plus grand que les fémurs des éléphants ordinaires.

Il en est de même dans l'espèce de l'hippopotame; j'ai fait arracher les deux plus grosses dents molaires de la plus grande tête d'hippopotame que nous ayons au Cabinet du Roi : l'une de ces dents pèse dix onces, et l'autre $9\frac{1}{2}$ onces. J'ai pesé ensuite deux dents, l'une trouvée en Sibérie, et l'autre au Canada; la première pèse 2 livres 12 onces, et la seconde 2 livres 2 onces. Ces anciens hippopotames étoient, comme l'on voit, bien gigantesques en comparaison de ceux qui existent aujourd'hui.

L'exemple que nous avons cité de l'énorme tête de bœuf pétrifiée, trouvée aux environs de Rome, prouve aussi qu'il y a eu de prodigieux géants dans cette espèce, et nous pou-

sein de la Terre, et particulièrement du fond des minières de charbon et d'ardoise, qui nous démontrent que quelques-uns des poissons et des végétaux que ces matières contiennent, ne sont pas des espèces actuellement existantes.¹ On peut donc

vons le démontrer par plusieurs autres monuments. Nous avons au Cabinet du Roi : 1° une corne d'une belle couleur verdâtre, très-lisse et bien contournée, qui est évidemment une corne de bœuf; elle porte 25 pouces de circonférence à la base, et sa longueur est de 42 pouces; sa cavité contient 11 $\frac{1}{2}$ pintes de Paris; 2° un os de l'intérieur de la corne d'un bœuf, du poids de 7 livres; tandis que le plus grand os de nos bœufs, qui soutient la corne, ne pèse qu'une livre. Cet os a été donné pour le Cabinet du Roi par M. le comte de Tressan, qui joint au goût et aux talents beaucoup de connoissances en histoire naturelle; 3° deux os de l'intérieur des cornes d'un bœuf, réunis par un morceau du crâne, qui ont été trouvés à 25 pieds de profondeur, dans les couches de tourbe, entre Amiens et Abbeville, et qui m'ont été envoyés pour le Cabinet du Roi: ce morceau pèse 17 livres; ainsi chaque os de la corne, étant séparé de la portion du crâne, pèse au moins 7 $\frac{1}{4}$ livres. J'ai comparé les dimensions comme le poids de ces différents os: celui du plus gros bœuf qu'on a pu trouver à la boucherie de Paris, n'avoit que 15 pouces de longueur sur 7 pouces de circonférence à la base, tandis que des deux autres tirés du sein de la terre, l'un a 24 pouces de longueur sur 12 pouces de circonférence à la base, et l'autre 27 pouces de longueur sur 15 de circonférence. En voilà plus qu'il n'en faut pour démontrer que, dans l'espèce du bœuf, comme dans celles de l'hippopotame et de l'éléphant, il y a eu de prodigieux géants.]

[Sur cela nous observerons, avec M. Lehman, qu'on ne trouve guère des empreintes de plantes dans les mines

croire que la population de la mer en animaux n'est pas plus ancienne que celle de la terre en végétaux : les monuments et les témoins sont plus nombreux, plus évidents pour la mer ; mais ceux qui déposent pour la terre sont aussi certains, et

d'ardoise, à l'exception de celles qui accompagnent les mines de charbon de terre ; et qu'au contraire on ne trouve ordinairement les empreintes de poissons que dans les ardoises cuivreuses. (Tom. III, p. 407.)

On a remarqué que les bancs d'ardoise chargés de poissons pétrifiés, dans le comté de Mansfeld, sont surmontés d'un banc de pierres appelées *puantes* ; c'est une espèce d'ardoise grise, qui a tiré son origine d'une eau croupissante, dans laquelle les poissons avoient pouri avant de se pétrifier. (*Leeberoth, Journal économique*, juillet 1752.)

M. Hoffman, en parlant des ardoises, dit que non-seulement les poissons que l'on y trouve pétrifiés ont été des créatures vivantes, mais que les couches d'ardoises n'ont été que le dépôt d'une eau fangeuse, qui, après avoir fermenté et s'être pétrifiée, s'étoit précipitée par couches très-minces.

« Les ardoises d'Angers, dit M. Guettard, présentent
» quelquefois des empreintes de plantes et de poissons qui
» méritent d'autant plus d'attention, que les plantes aux-
» quelles ces empreintes sont dues, étoient des *fucus* de
» mer, et que celles des poissons représentent différents crus-
» tacées ou animaux de la classe des écrevisses, dont les em-
» preintes sont plus rares que celles des poissons et des co-
» quillages. Il ajoute qu'après avoir consulté plusieurs au-
» teurs qui ont écrit sur les poissons, les écrevisses et les
» crabes, il n'a rien trouvé de ressemblant aux empreintes
» en question, si ce n'est le *pou* de mer, qui y a quelques
» rapports, mais qui en diffère néanmoins par le nombre de
» ses anneaux, qui sont au nombre de treize ; au lieu que les
» anneaux ne sont qu'au nombre de sept ou huit dans les

semblent nous démontrer que ces espèces anciennes dans les animaux marins et dans les végétaux terrestres se sont anéanties, ou plutôt ont cessé de se mul-

» empreintes de l'ardoise : les empreintes de poissons se
» trouvent communément parsemées de matières pyriteuse
» et blanchâtre. Une singularité, qui ne regarde pas plus
» les ardoisières d'Angers que celles des autres pays, tombe
» sur la fréquence des empreintes de poissons et la rareté
» des coquillages dans les ardoises, tandis qu'elles sont si
» communes dans les pierres à chaux ordinaires. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1757, page 52.)

On peut donner des preuves démonstratives que tous les charbons de terre ne sont composés que de débris de végétaux, mêlés avec du bitume et du soufre, ou plutôt de l'acide vitriolique, qui se fait sentir dans la combustion : on reconnoît les végétaux souvent en grand volume dans les couches supérieures des veines de charbon de terre; et, à mesure que l'on descend, on voit les nuances de la décomposition de ces mêmes végétaux. Il y a des espèces de charbon de terre qui ne sont que des bois fossiles : celui qui se trouve à Sainte-Agnès, près Lons-le-Saunier, ressemble parfaitement à des bûches ou tronçons de sapins; on y remarque très-distinctement les veines de chaque crue annuelle, ainsi que le cœur : ces tronçons ne diffèrent des sapins ordinaires qu'en ce qu'ils sont ovales sur leur longueur, et que leurs veines forment autant d'ellipses concentriques. Ces bûches n'ont guère qu'environ un pied de tour, et leur écorce est très-épaisse et fort crevassée, comme celle des vieux sapins; au lieu que les sapins ordinaires de pareille grosseur ont toujours une écorce assez lisse.

« J'ai trouvé, dit M. de Gensanne, plusieurs filons de ce
» même charbon dans le diocèse de Montpellier : ici les tron-
» çons sont très-gros, leur tissu est très-semblable à celui
» des châtaigniers de trois à quatre pieds de tour. Ces sor-

tiplier, dès que la terre et la mer ont perdu la grande chaleur nécessaire à l'effet de leur propagation.

Les coquillages, ainsi que les végétaux de ce pre-

» tes de fossiles ne donnent au feu qu'une légère odeur d'as-
» phalte ; ils brûlent, donnent de la flamme et de la braise
» comme le bois ; c'est ce qu'on appelle communément en
» France de la *houille* ; elle se trouve fort près de la surface
» du terrain : ces houilles annoncent, pour l'ordinaire, du
» véritable charbon de terre à de plus grandes profondeurs. »
(*Histoire naturelle du Languedoc*, par M. de Gensanne, tom. I, pag. 20.)

Ces charbons ligneux doivent être regardés comme des bois déposés dans une terre bitumineuse à laquelle est due leur qualité de charbons fossiles : on ne les trouve jamais que dans ces sortes de terres, et toujours assez près de la surface du terrain ; il n'est pas même rare qu'ils forment la tête des veines d'un véritable charbon ; il y en a qui, n'ayant reçu que peu de substance bitumineuse, ont conservé leurs nuances de couleur de bois. « J'en ai trouvé de » cette espèce, dit M. de Gensanne, aux Cazarets, près de » Saint-Jean-de-Cucul, à quatre lieues de Montpellier ; mais, » pour l'ordinaire, la fracture de ce fossile présente une sur- » face lisse, entièrement semblable à celle du jayet. Il y a » dans le même canton, près d'Aseras, du bois fossile qui » est en partie changé en une vraie pyrite blanche ferrugi- » neuse. La matière minérale y occupe le cœur du bois, et » on y remarque très-distinctement la substance ligneuse, » rongée en quelque sorte et dissoute par l'acide minérali- » sateur. » (*Histoire naturelle du Languedoc*, t. I, p. 54.)

J'avoue que je suis surpris de voir qu'après de pareilles preuves rapportées par M. de Gensanne lui-même, qui d'ailleurs est bon minéralogiste, il attribue néanmoins l'origine du charbon de terre à l'argile plus ou moins imprégnée de bitume : non-seulement les faits que je viens de

mier temps, s'étant prodigieusement multipliés pendant ce long espace de vingt mille ans, et la durée de leur vie n'étant que de peu d'années, les ani-

citer d'après lui, démentent cette opinion ; mais on verra par ceux que je vais rapporter, qu'on ne doit attribuer qu'aux détriments des végétaux mêlés de bitumes, la masse entière de toutes les espèces de charbons de terre.

Je sens bien que M. de Gensanne ne regarde pas ces bois fossiles, non plus que la tourbe et même la houille, comme de véritables charbons de terre entièrement formés ; et en cela je suis de son avis. Celui qu'on trouve auprès de Lons-le-Saunier, a été examiné nouvellement par M. le président de Ruffey, savant académicien de Dijon. Il dit que ce bois fossile s'approche beaucoup de la nature des charbons de terre, mais qu'on le trouve à deux ou trois pieds de la surface de la terre dans une étendue de deux lieues sur trois à quatre pieds d'épaisseur, et que l'on reconnoît encore facilement les espèces de bois de chêne, charme, hêtre, tremble ; qu'il y a du bois de corde et du fagotage, que l'écorce des bûches est bien conservée, qu'on y distingue les cercles des séves et les coups de hache, et qu'à différentes distances on voit des amas de copeaux ; qu'au reste ce charbon dans lequel le bois s'est changé est excellent pour souder le fer ; que néanmoins il répand, lorsqu'on le brûle, une odeur fétide, et qu'on en a extrait de l'alun. (*Mémoires de l'Académie de Dijon*, t. I, p. 47.)

« Près du village nommé *Beichlitz*, à une lieue environ » de la ville de Halle, on exploite deux couches composées » d'une terre bitumineuse et de bois fossile (il y a plusieurs » mines de cette espèce dans le pays de Hesse), et celui-ci » est semblable à celui que l'on trouve dans le village de » Sainte-Agnès en Franche-Comté, à deux lieues de Lons- » le-Saunier. Cette mine est dans le terrain de Saxe ; la pre- » mière couche est à trois toises et demie de profondeur per- » pendiculaire, et de 8 à 9 pieds d'épaisseur : pour y par-

maux à coquilles, les polypes des coraux, des madrépores, des astroïtes, et tous les petits animaux qui convertissent l'eau de la mer en pierre, ont,

» venir, on traverse un sable blanc, ensuite une argile blanche et grise qui sert de toit, et qui a trois pieds d'épaisseur; on rencontre encore au-dessous une bonne épaisseur tant de sable que d'argile qui recouvre la seconde couche, épaisse seulement de $3\frac{1}{2}$ à 4 pieds; on a sondé beaucoup plus bas sans en trouver d'autres

» Ces couches sont horizontales; mais elles plongent ou remontent à peu près comme les autres couches connues. Elles consistent en une terre brune, bitumineuse, qui est friable lorsqu'elle est sèche, et ressemble à du bois pourri. Il s'y trouve des pièces de bois de toute grosseur, qu'il faut couper à coups de hache, lorsqu'on les retire de la mine où elles sont encore mouillées. Ce bois étant sec se casse très-facilement. Il est luisant dans sa cassure comme le bitume; mais on y reconnoît toute l'organisation du bois. Il est moins abondant que la terre; les ouvriers le mettent à part pour leur usage.

» Un boisseau ou deux quintaux de terre bitumineuse se vend dix-huit à vingt sous de France. Il y a des pyrites dans ces couches; la matière en est vitriolique; elle reffleurit et blanchit à l'air: mais la matière bitumineuse n'est pas d'un grand débit, elle ne donne qu'une chaleur foible. » (*Voyages métallurgiques de M. Jars*, p. 320 et suivantes.)

Tout ceci prouveroit qu'en effet cette espèce de mine de bois fossile, qui se trouve si près de la surface de la terre, seroit bien plus nouvelle que les mines de charbon de terre ordinaire, qui presque toutes s'enfoncent profondément: mais cela n'empêche pas que les anciennes mines de charbon n'aient été formées des débris des végétaux, puisque, dans les plus profondes, on y reconnoît la substance ligneuse et plusieurs autres caractères qui n'appar-

à mesure qu'ils périssent, abandonné leurs dépouilles et leurs ouvrages au caprice des eaux : elles auront transporté, brisé et déposé les dépouilles en mille et mille endroits ; car c'est dans ce même temps que le mouvement des marées et des vents réglés a commencé de former les couches horizontales de la surface de la Terre par les sédiments et le dépôt des eaux ; ensuite les courants ont donné à toutes les collines et à toutes les montagnes de médiocre hauteur des directions correspondantes ; en sorte que leurs angles saillants sont toujours opposés à des angles rentrants. Nous ne répéterons pas ici ce que nous avons dit à ce sujet dans notre *Théorie de la Terre*, et nous nous contenterons d'assurer que cette disposition géné-

tiennent qu'aux végétaux ; d'ailleurs on a quelques exemples de bois fossiles trouvés en grandes masses et en lits fort étendus sous des bancs de grès et sous des rochers calcaires. Voyez ce que j'en ai dit (tom. II, p. 562, à l'article des *Bois souterrains*.) Il n'y a donc d'autre différence entre le vrai charbon de terre et ces bois charbonnés, que le plus ou moins de décomposition, et aussi le plus ou moins d'imprégnation par les bitumes ; mais le fond de leur substance est le même, et tous doivent également leur origine aux détriments des végétaux.

M. le Monnier, premier médecin du Roi, et savant botaniste, a trouvé dans le schiste ou fausse ardoise qui traverse une masse de charbon de terre en Auvergne, les impressions de plusieurs espèces de fougères qui lui étoient presque toutes inconnues ; il croit seulement avoir remarqué l'impression des feuilles de l'osmonde royale, dont il

rale de la surface du globe par angles correspondants, ainsi que sa composition par couches horizontales, ou également et parallèlement inclinées, démontrent évidemment que la structure et la forme de la surface actuelle de la Terre ont été disposées par les eaux et produites par leurs sédiments. Il n'y a eu que les crêtes et les pics des plus hautes montagnes qui peut-être se sont trouvés hors d'atteinte aux eaux, ou n'en ont été surmontés que pendant un petit temps, et sur lesquels par conséquent la mer n'a point laissé d'empreintes : mais ne pouvant les attaquer par leur sommet, elles les a prises par la base; elle a recouvert ou miné les parties inférieures de ces montagnes primitives; elle les a environnées de nouvelles ma-

dit n'avoir jamais vu qu'un seul pied dans toute l'Auvergne. (*Observations d'Histoire Naturelle par M. le Monnier*, Paris, 1759, page 193.)

Il seroit à désirer que nos botanistes fissent des observations exactes sur les impressions des plantes qui se trouvent dans les charbons de terre, dans les ardoises et dans les schistes : il faudroit même dessiner et graver ces impressions de plantes aussi-bien que celles des crustacées, des coquilles et des poissons que ces mines renferment; car ce ne sera qu'après ce travail qu'on pourra prononcer sur l'existence actuelle ou passée de toutes ces espèces, et même sur leur ancienneté relative. Tout ce que nous en savons aujourd'hui, c'est qu'il y en a plus d'inconnues que d'autres, et que, dans celles qu'on a voulu rapporter à des espèces bien connues, l'on a toujours trouvé des différences assez grandes pour n'être pas pleinement satisfait de la comparaison.]

tières, ou bien elle a percé les voûtes qui les soutenoient; souvent elle les a fait pencher; enfin elle a transporté dans leurs cavités intérieures les matières combustibles provenant du détrimement des végétaux, ainsi que les matières pyriteuses, bitumineuses et minérales, pures ou mêlées de terres et de sédiments de toute espèce.

La production des argiles paroît avoir précédé celle des coquillages; car la première opération de l'eau a été de transformer les scories et les poudres de verre en argiles : aussi les lits d'argiles se sont formés quelque temps avant les bancs de pierres calcaires; et l'on voit que ces dépôts de matières argileuses ont précédé ceux des matières calcaires, car presque partout les rochers calcaires sont posés sur des glaises qui leur servent de base. Je n'avance rien ici qui ne soit démontré par l'expérience, ou confirmé par les observations : tout le monde pourra s'assurer, par des procédés aisés à répéter, que le verre et le grès en poudre se convertissent en peu de temps en argile, seulement en séjournant dans l'eau; et c'est d'après cette con-

« [J'ai mis dans un vaisseau de faïence deux livres de
» grès en poudre, dit M. Nadault; j'ai rempli le vaisseau
» d'eau de fontaine distillée, de façon qu'elle surnageoit le
» grès d'environ trois ou quatre doigts de hauteur; j'ai en-
» suite agité ce grès pendant l'espace de quelques minutes,
» et j'ai exposé le vaisseau en plein air. Quelques jours a-
» près, je me suis aperçu qu'il s'étoit formé sur ce grès une
» couche de plus d'un quart de pouce d'épaisseur d'une ter-

noissance que j'ai dit, dans ma *Théorie de la Terre*, que les argies n'étoient que des sables vitrescibles décomposés et pouris. J'ajoute ici que c'est

» re jaunâtre très-fine ; très-grasse et très-ductile : j'ai versé
» alors par inclination l'eau qui surnageoit, dans un autre
» vaisseau, et cette terre, plus légère que le grès, s'en est
» séparée sans qu'il s'y soit mêlé. La quantité que j'en ai
» retirée par cette première lotion, étoit trop considérable
» pour pouvoir penser que, dans un espace de temps aussi
» court, il eût pu se faire une assez grande décomposition
» de grès pour avoir produit autant de terre : j'ai donc jugé
» qu'il falloit que cette terre fût déjà dans le grès dans le
» même état que je l'en avois retirée, et qu'il se faisoit peut-
» être ainsi continuellement une décomposition du grès dans
» sa propre mine. J'ai rempli ensuite le vaisseau de nouvel-
» le eau distillée; j'ai agité le grès pendant quelques in-
» stants, et, trois jours après, j'ai encore trouvé sur ce grès
» une couche de terre de la même qualité que la première,
» mais plus mince de moitié. Ayant mis à part ces espèces
» de sécrétions, j'ai continué, pendant le cours de plus d'u-
» ne année, cette même opération et ces expériences que
» j'avois commencées dans le mois d'avril ; et la quantité de
» terre que m'a produite ce grès a diminué peu à peu, jus-
» qu'à ce qu'au bout de deux mois, en transvidant l'eau du
» vaisseau qui le contenoit, je ne trouvois plus sur le grès
» qu'une pellicule terreuse qui n'avoit pas une ligne d'é-
» paisseur ; mais aussi pendant tout le reste de l'année, et
» tant que le grès a été dans l'eau, cette pellicule n'a ja-
» mais manqué de se former dans l'espace de deux ou trois
» jours, sans augmenter ni diminuer en épaisseur, à l'ex-
» ception du temps où j'ai été obligé, par rapport à la ge-
» lée, de mettre le vaisseau à couvert, qu'il m'a paru que
» la décomposition du grès se faisoit un peu plus lentement.
» Quelque temps après avoir mis ce grès dans l'eau, j'y ai

probablement à cette décomposition du sable vitrescible dans l'eau qu'on doit attribuer l'origine de l'acide : car le principe acide qui se trouve dans l'argile peut être regardé comme une combinaison de la terre vitrescible avec le feu, l'air et l'eau; et c'est ce même principe acide qui est la première

» aperçu une grande quantité de paillettes brillantes et ar-
» gentées, comme le sont celles du talc, qui n'y étoient pas
» auparavant, et j'ai jugé que c'étoit là son premier état de
» décomposition; que ses molécules, formées de plusieurs
» petites couches, s'exfolioient, comme j'ai observé qu'il
» arrivoit au verre dans certaines circonstances, et que ces
» paillettes s'atténuoient ensuite peu à peu dans l'eau, jus-
» qu'à ce que, devenues si petites qu'elles n'avoient plus as-
» sez de surface pour réfléchir la lumière, elles acquéroient
» la forme et les propriétés d'une véritable terre; j'ai donc
» amassé et mis à part toutes les sécrétions terreuses que
» les deux livres de grès m'ont produites pendant le cours
» de plus d'une année; et lorsque cette terre a été bien sè-
» che, elle pesoit environ cinq onces. J'ai aussi pesé le grès
» après l'avoir fait sécher, et il avoit diminué en pesanteur
» dans la même proportion, de sorte qu'il s'en étoit dé-
» composé un peu plus de la sixième partie. Toute cette
» terre étoit au reste de la même qualité, et les dernières
» sécrétions étoient aussi grasses, aussi ductiles que les
» premières, et toujours d'un jaune tirant sur l'orangé :
» mais comme j'y apercevois encore quelques paillettes bril-
» lantes, quelques molécules de grès, qui n'étoient pas en-
» tièrement décomposées, j'ai remis cette terre avec de l'eau
» dans un vaisseau de verre, et je l'ai laissée exposée à l'air,
» sans la remuer, pendant tout un été, ajoutant de temps
» en temps de nouvelle eau à mesure qu'elle s'évaporoit :
» un mois après, cette eau a commencé à se corrompre, et

cause de la ductilité de l'argile et de toutes les autres matières, sans même en excepter les bitumes, les huiles et les graisses, qui ne sont ductiles et ne communiquent de la ductilité aux autres matières que parce qu'elles contiennent des acides.

Après la chute et l'établissement des eaux bouil-

« elle est devenue verdâtre et de mauvaise odeur : la terre
 » paroissoit être aussi dans un état de fermentation ou de
 » putréfaction, car il s'en élevoit une grande quantité de
 » bulles d'air ; et quoiqu'elle eût conservé à sa superficie sa
 » couleur jaunâtre, celle qui étoit au fond du vaisseau étoit
 » brune, et cette couleur s'étendoit de jour en jour, et pa-
 » roissoit plus foncée, de sorte qu'à la fin de l'été cette ter-
 » re étoit devenue absolument noire. J'ai laissé évaporer
 » l'eau sans en remettre de nouvelle dans le vaisseau ; et en
 » ayant tiré la terre, qui ressembloit assez à de l'argile gri-
 » se lorsqu'elle est humectée, je l'ai fait sécher à la chaleur
 » du feu ; et lorsqu'elle a été échauffée, il m'a paru qu'elle
 » exhaloit une odeur sulfureuse : mais ce qui m'a surpris
 » davantage, c'est qu'à proportion qu'elle s'est desséchée,
 » la couleur noire s'est un peu effacée, et elle est devenue
 » aussi blanche que l'argile la plus blanche ; d'où on peut
 » conjecturer que c'étoit par conséquent une matière vola-
 » tile qui lui communiquoit cette couleur brune : les es-
 » prits acides n'ont fait aucune impression sur cette terre ;
 » et lui ayant fait éprouver un degré de chaleur assez vio-
 » lent, elle n'a point rougi comme l'argile grise, mais elle
 » a conservé sa blancheur ; de sorte qu'il me paroît évident
 » que cette matière que m'a produite le grès en s'atténuant
 » et en se décomposant dans l'eau, est une véritable argile
 » blanche. » (Note communiquée à M. de Buffon par M. Na-
 dault, correspondant de l'Académie des Sciences, ancien
 avocat-général de la chambre des comptes de Dijon.)]

lantes sur la surface du globe, la plus grande partie des scories de verre qui la couvroient en entier ont donc été converties en assez peu de temps en argiles : tous les mouvements de la mer ont contribué à la prompte formation de ces mêmes argiles, en remuant et transportant les scories et les poudres de verre, et les forçant de se présenter à l'action de l'eau dans tous les sens; et peu de temps après les argiles formées par l'intermède et l'impression de l'eau ont successivement été transportées et déposées au-dessus de la roche primitive du globe; c'est-à-dire au-dessus de la masse solide de matières vitrescibles qui en fait le fond, et qui, par sa ferme consistance et sa dureté, avoit résisté à cette même action des eaux.

La décomposition des poudres et des sables vitrescibles, et la production des argiles, se sont faites en d'autant moins de temps que l'eau étoit plus chaude : cette décomposition a continué de se faire et se fait encore tous les jours, mais plus lentement et en bien moindre quantité; car, quoique les argiles se présentent presque partout comme enveloppant le globe, quoique souvent ces couches d'argiles aient cent et deux cents pieds d'épaisseur, quoique les rochers de pierres calcaires et toutes les collines composées de ces pierres soient ordinairement appuyés sur des couches argileuses, on trouve quelquefois au-dessous de ces mêmes couches des sables vitrescibles qui n'ont pas été convertis, et qui con-

servent le caractère de leur première origine. Il y a aussi des sables vitrescibles à la superficie de la terre et sur celle du fond des mers : mais la formation de ces sables vitrescibles qui se présentent à l'extérieur, est d'un temps bien postérieur à la formation des autres sables de même nature qui se trouvent à de grandes profondeurs sous les argiles ; car ces sables qui se présentent à la superficie de la terre, ne sont que les détriments des granites, des grès et de la roche vitreuse, dont les masses forment les noyaux et les sommets des montagnes, desquelles les pluies, la gelée et les autres agents extérieurs ont détaché et détachent encore tous les jours des petites parties, qui sont ensuite entraînées et déposées par les eaux courantes sur la surface de la Terre : on doit donc regarder comme très-récente, en comparaison de l'autre, cette production des sables vitrescibles qui se présentent sur le fond de la mer ou à la superficie de la terre.

Ainsi les argiles et l'acide qu'elles contiennent ont été produits très-peu de temps après l'établissement des eaux, et peu de temps avant la naissance des coquillages ; car nous trouvons dans ces mêmes argiles une infinité de bélemnites, de pierres lenticulaires, de cornes d'ammon, et d'autres échantillons de ces espèces perdues dont on ne retrouve nulle part les analogues vivants. J'ai trouvé moi-même dans une fouille que j'ai fait creuser à cinquante picds de profondeur, au plus bas

d'un petit vallon tout composé d'argile, et dont les collines voisines étoient aussi d'argile jusqu'à quatre-vingts pieds de hauteur; j'ai trouvé, dis-je, des bélemnites qui avoient huit pouces de long sur près d'un pouce de diamètre, et dont quelques-unes étoient attachées à une partie plate et mince comme l'est le têt des crustacées. J'y ai trouvé de même un grand nombre de cornes d'ammon pyriteuses et bronzées, et des milliers de pierres lenticulaires. Ces anciennes dépouilles étoient, comme l'on voit, enfouies dans l'argile à cent trente pieds de profondeur; car, quoiqu'on n'eût creusé qu'à cinquante pieds dans cette argile au milieu du vallon, il est certain que l'épaisseur de cette argile étoit originairement de cent trente pieds, puisque les couches en sont élevées des deux côtés à quatre-vingts pieds de hauteur au-dessus: cela me fut démontré par la correspondance de ces couches et par celle des bancs de pierres calcaires qui les surmontent de chaque côté du vallon. Ces bancs calcaires ont cinquante-quatre pieds d'épaisseur et leurs différents lits se trouvent correspondants et posés horizontalement à la même hauteur au-dessus de la couche immense d'argile qui leur sert de base et s'étend sous les collines calcaires de toute cette contrée.

h

Ce petit vallon est tout voisin de la ville de Montbard, au midi.

Le temps de la formation des argiles a donc immédiatement suivi celui de l'établissement des eaux ; le temps de la formation des premiers coquillages doit être placé quelques siècles après ; et le temps du transport de leurs dépouilles a suivi presque immédiatement : il n'y a eu d'intervalle qu'autant que la Nature en a mis entre la naissance et la mort de ces animaux à coquilles. Comme l'impression de l'eau convertissoit chaque jour les sables vitrescibles en argiles, et que son mouvement les transportoit de place en place, elle entraînoit en même temps les coquilles et les autres dépouilles et débris des productions marines, et déposant le tout comme des sédiments, elle a formé dès-lors les couches d'argile où nous trouvons aujourd'hui ces monuments, les plus anciens de la Nature organisée, dont les modèles ne subsistent plus. Ce n'est pas qu'il n'y ait aussi dans les argiles des coquilles dont l'origine est moins ancienne, et même quelques espèces que l'on peut comparer avec celles de nos mers, et mieux encore avec celles des mers méridionales ; mais cela n'ajoute aucune difficulté à nos explications, car l'eau n'a pas cessé de convertir en argiles toutes les scories de verre et tous les sables vitrescibles qui se sont présentés à son action : elle a donc formé des argiles en grande quantité, dès qu'elle s'est emparée de la surface de la Terre : elle a continué et continue encore de produire le même effet ; car la mer

transporte aujourd'hui ces vases avec les dépouilles des coquillages actuellement vivants, comme elle a autrefois transporté ces mêmes vases avec les dépouilles des coquillages alors existants.

La formation des schistes, des ardoises, des charbons de terre, et des matières bitumineuses, date à peu près du même temps : ces matières se trouvent ordinairement dans les argiles à d'assez grandes profondeurs; elles paroissent même avoir précédé l'établissement local des dernières couches d'argiles; car au-dessous de cent trente pieds d'argile dont les lits contenoient des bélemnites, des cornes d'ammon, et d'autres débris des plus anciennes coquilles, j'ai trouvé des matières charbonneuses et inflammables; et l'on sait que la plupart des mines de charbon de terre sont plus ou moins surmontées par des couches de terre argileuses. Je crois même pouvoir avancer que c'est dans ces terres qu'il faut chercher les veines de charbon, desquelles la formation est un peu plus ancienne que celle des couches extérieures des terres argileuses qui les surmontent : ce qui le prouve, c'est que les veines de ces charbons de terre sont presque toujours inclinées, tandis que celles des argiles, ainsi que toutes les autres couches extérieures du globe sont ordinairement horizontales. Ces dernières ont donc été formées par le sédiment des eaux qui s'est déposé de niveau sur une base horizontale, tandis que les autres, puisqu'elles sont

inclinaées, semblent avoir été amenées par un courant sur un terrain en pente. Ces veines de charbon, qui toutes sont composées de végétaux mêlés de plus ou moins de bitume, doivent leur origine aux premiers végétaux que la terre a formés : toutes les parties du globe qui se trouvoient élevées au-dessus des eaux, produisirent, dès les premiers temps, une infinité de plantes et d'arbres de toute espèce, lesquels bientôt tombant de vétusté, furent entraînés par les eaux, et formèrent des dépôts de matières végétales en une infinité d'endroits; et comme les bitumes et les autres huiles terrestres paroissent provenir des substances végétales et animales, qu'en même temps l'acide provient de la décomposition du sable vitrescible par le feu, l'air et l'eau, et qu'enfin il entre de l'acide dans la composition des bitumes, puisque avec une huile végétale et de l'acide on peut faire du bitume, il paroît que les eaux se sont dès-lors mêlées avec ces bitumes, et s'en sont imprégnées pour toujours; et comme elles transportoient incessamment les arbres et les autres matières végétales descendues des hauteurs de la Terre, ces matières végétales ont continué de se mêler avec les bitumes déjà formés des résidus des premiers végétaux, et la mer, par son mouvement et par ses courants, les a remuées, transportées et déposées sur les éminences d'argile qu'elle avoit formées précédemment.

Les couches d'ardoises, qui contiennent aussi des végétaux et même des poissons, ont été formées de la même manière, et l'on peut en donner des exemples qui sont, pour ainsi dire, sous nos yeux.* Ainsi les ardoisières et les mines de charbon ont ensuite été recouvertes par d'autres couches de terres argileuses que la mer a déposées dans des temps postérieurs : il y a même eu des intervalles considérables et des alternatives de mouvement entre l'établissement des différentes couches de charbon dans le même terrain ; car on trouve souvent au-dessous de la première couche de charbon une veine d'argile ou d'autre terre qui suit la même inclinaison, et ensuite on trouve assez communément une seconde couche de charbon inclinée comme la première, et souvent une troisième, également séparées l'une de l'autre par des veines de terre et quelquefois même par des bancs de pierres calcaires, comme dans les mines de charbon du Hainaut. L'on ne peut donc pas douter que les couches les plus basses de charbon n'aient été produites, les premières, par le transport des matières végétales amenées par les eaux ; et lorsque le premier dépôt d'où la mer enlevait ces matières végétales se trouvoit épuisé, le mouvement des eaux continuoit de transporter au même lieu les terres ou les autres matières qui envi-

* Voyez la note de la page 312 de ce volume.

ronnoient ce dépôt : ce sont ces terres qui forment aujourd'hui la veine intermédiaire entre les deux couches de charbon; ce qui suppose que l'eau amenoit ensuite de quelque autre dépôt, des matières végétales pour former la seconde couche de charbon. J'entends ici par couches la veine entière de charbon prise dans toute son épaisseur, et non pas les petites couches ou feuillets dont la substance même du charbon est composée, et qui souvent sont extrêmement minces : ce sont ces mêmes feuillets, toujours parallèles entre eux, qui démontrent que ces masses de charbon ont été formées et déposées par le sédiment et même par la stillation des eaux imprégnées de bitume; et cette même forme de feuillets se trouve dans les nouveaux charbons dont les couches se forment par stillation, aux dépens des couches plus anciennes. Ainsi les feuillets du charbon de terre ont pris leur forme par deux causes combinées : la première est le dépôt toujours horizontal de l'eau; et la seconde, la disposition des matières végétales, qui tendent à faire des feuillets. Au surplus, ce sont les morceaux de bois souvent entiers, et les détrimens très-reconnoissables d'autres végétaux, qui prouvent évidemment que la substance de ces charbons de terre

¹ Voyez l'expérience de M. de Morveau sur une concrétion blanche, qui est devenue du charbon de terre noir et feuilleté.

n'est qu'un assemblage de débris de végétaux liés ensemble par des bitumes.

La seule chose qui pourroit être difficile à concevoir, c'est l'immense quantité de débris de végétaux que la composition de ces mines de charbon suppose; car elles sont très-épaisses, très-étendues, et se trouvent en une infinité d'endroits: mais si l'on fait attention à la production peut-être encore plus immense de végétaux qui s'est faite pendant vingt ou vingt-cinq mille ans, et si l'on pense en même temps que l'homme n'étant pas encore créé, il n'y avoit aucune destruction des végétaux par le feu, on sentira qu'ils ne pouvoient manquer d'être emportés par les eaux, et de former en mille endroits différents des couches très-étendues de matière végétale. On peut se faire une idée en petit de ce qui est alors arrivé en grand: quelle énorme quantité de gros arbres certains fleuves, comme le Mississipi, n'entraînent-ils pas dans la mer! Le nombre de ces arbres est si prodigieux, qu'il empêche, dans de certaines saisons, la navigation de ce large fleuve: il en est de même sur la rivière des Amazones et sur la plupart des grands fleuves des continents déserts ou mal peuplés. On peut donc penser, par cette comparaison, que toutes les terres élevées au-dessus des eaux étant dans le commencement couvertes d'arbres et d'autres végétaux que rien ne détruisoit que leur vétusté, il s'est fait, dans cette longue période de temps, des

transports successifs de tous ces végétaux et de leurs détriments, entraînés par les eaux courantes du haut des montagnes jusqu'aux mers. Les mêmes contrées inhabitées de l'Amérique nous en fournissent un autre exemple frappant : on voit à la Guiane des forêts de palmiers *lataniers* de plusieurs lieues d'étendue, qui croissent dans les espèces de marais qu'on appelle des *savanes noyées*, qui ne sont que des appendices de la mer ; ces arbres, après avoir vécu leur âge, tombent de vétusté, et sont emportés par le mouvement des eaux. Les forêts plus éloignées de la mer, et qui couvrent toutes les hauteurs de l'intérieur du pays, sont moins peuplées d'arbres sains et vigoureux que jonchées d'arbres décrépits et à demi-pourris. Les voyageurs qui sont obligés de passer la nuit dans ces bois, ont soin d'examiner le lieu qu'ils choisissent pour gîte, afin de reconnoître s'il n'est environné que d'arbres solides, et s'ils ne courent pas risque d'être écrasés pendant leur sommeil par la chute de quelque arbre pourri sur pied ; et la chute de ces arbres en grand nombre est très-fréquente : un seul coup de vent fait souvent un abattis si considérable, qu'on en entend le bruit à de grandes distances. Ces arbres, roulant du haut des montagnes, en renversent quantité d'autres, et ils arrivent ensemble dans les lieux les plus bas, où ils achèvent de pourrir pour former de nouvelles couches de terre végétale ; ou bien ils sont entraînés par les eaux

courantes dans les mers voisines, pour aller former au loin de nouvelles couches de charbon fossile.

Les détriments des substances végétales sont donc le premier fonds des mines de charbon; ce sont des trésors que la Nature semble avoir accumulés d'avance pour les besoins à venir des grandes populations. Plus les hommes se multiplieront, plus les forêts diminueront : le bois ne pouvant plus suffire à leur consommation, ils auront recours à ces immenses dépôts de matières combustibles, dont l'usage leur deviendra d'autant plus nécessaire que le globe se refroidira davantage; néanmoins ils ne les épuiseront jamais, car une seule de ces mines de charbon contient peut-être plus de matière combustible que toutes les forêts d'une vaste contrée.

L'ardoise, qu'on doit regarder comme une argile durcie, est formée par couches qui contiennent de même du bitume et des végétaux, mais en bien plus petite quantité; et en même temps elles renferment souvent des coquilles, des crustacées et des poissons qu'on ne peut rapporter à aucune espèce connue. Ainsi l'origine des charbons et des ardoises date du même temps; la seule différence qu'il y ait entre ces deux sortes de matières, c'est que les végétaux composent la majeure partie de la substance des charbons de terre, au lieu que le fonds de la substance de l'ardoise est le même que celui de l'argile, et que les végétaux,

ainsi que les poissons, ne paroissent s'y trouver qu'accidentellement et en assez petit nombre : mais toutes deux contiennent du bitume, et sont formées par feuillets ou par couches très-minces, toujours parallèles entre elles; ce qui démontre clairement qu'elles ont également été produites par les sédiments successifs d'une eau tranquille, et dont les oscillations étoient parfaitement réglées, telles que sont celles de nos marées ordinaires ou des courants constants des eaux.

Reprenant donc pour un instant tout ce que je viens d'exposer, la masse du globe terrestre, composée de verre en fusion, ne présente d'abord que les boursoufflures et les cavités irrégulières qui se forment à la superficie de toute matière liquéfiée par le feu et dont le refroidissement resserre les parties. Pendant ce temps et dans le progrès du refroidissement, les éléments se sont séparés, les liquations et les sublimations des substances métalliques et minérales se sont faites; elles ont occupé les cavités des terres élevées et les fentes perpendiculaires des montagnes : car ces pointes avancées au-dessus de la surface du globe s'étant refroidies les premières, elles ont aussi présenté aux éléments extérieurs les premières fentes produites par le resserrement de la matière qui se refroidissoit. Les métaux et les minéraux ont été poussés par la sublimation, ou déposés par les eaux dans toutes ces fentes; et c'est par cette rai-

son qu'on les trouve presque tous dans les hautes montagnes, et qu'on ne rencontre dans les terres plus basses que des mines de nouvelle formation : peu de temps après, les argiles se sont formées, les premiers coquillages et les premiers végétaux ont pris naissance; et, à mesure qu'ils ont péri, leurs dépouilles et leurs détriments ont fait les pierres calcaires, et ceux des végétaux ont produit les bitumes et les charbons; et en même temps les eaux, par leur mouvement et par leurs sédiments, ont composé l'organisation de la surface de la Terre par couches horizontales; ensuite les courants de ces mêmes eaux lui ont donné sa forme extérieure par angles saillants et rentrants; et ce n'est pas trop étendre le temps nécessaire pour toutes ces grandes opérations et ces immenses constructions de la Nature. que de compter vingt mille ans depuis la naissance des premiers coquillages et des premiers végétaux : ils étoient déjà très-multipliés, très-nombreux, à la date de quarante-cinq mille ans de la formation de la Terre; et comme les eaux, qui d'abord étoient si prodigieusement élevées, s'abaissèrent successivement et abandonnèrent les terres qu'elles surmontoient auparavant, ces terres présentèrent dès-lors une surface toute jonchée de productions marines.

La durée du temps pendant lequel les eaux couvroient nos continents, a été très-longue; l'on n'en peut pas douter en considérant l'immense quan-

tité de productions marines qui se trouvent jusqu'à d'assez grandes profondeurs et à de très-grandes hauteurs dans toutes les parties de la Terre : et combien ne devons-nous pas encore ajouter de durée à ce temps déjà si long, pour que ces mêmes productions marines aient été brisées, réduites en poudre et transportées par le mouvement des eaux, et former ensuite les marbres, les pierres calcaires et les craies ! Cette longue suite de siècles, cette durée de vingt mille ans, me paroît encore trop courte pour la succession des effets que tous ces monuments nous démontrent.

Car il faut se représenter ici la marche de la Nature, et même se rappeler l'idée de ses moyens. Les molécules organiques vivantes ont existé dès que les éléments d'une chaleur douce ont pu s'incorporer avec les substances qui composent les corps organisés ; elles ont produit sur les parties élevées du globe une infinité de végétaux, et dans les eaux un nombre immense de coquillages, de crustacées et de poissons, qui se sont bientôt multipliés par la voie de la génération. Cette multiplication des végétaux et des coquillages, quelque rapide qu'on puisse la supposer, n'a pu se faire que dans un grand nombre de siècles, puisqu'elle a produit des volumes aussi prodigieux que le sont ceux de leurs détriments. En effet, pour juger de ce qui s'est passé, il faut considérer ce qui se passe : or, ne faut-il pas bien des années pour que des

huîtres qui s'amoncellent dans quelques endroits de la mer, s'y multiplient en assez grande quantité pour former une espèce de rocher? Et combien n'a-t-il pas fallu de siècles pour que toute la matière calcaire de la surface du globe ait été produite? Et n'est-on pas forcé d'admettre non-seulement des siècles, mais des siècles de siècles, pour que ces productions marines aient été non-seulement réduites en poudre, mais transportées et déposées par les eaux, de manière à pouvoir former les craies, les marnes, les marbres et les pierres calcaires? Et combien de siècles encore ne faut-il pas admettre pour que ces mêmes matières calcaires, nouvellement déposées par les eaux, se soient purgées de leur humidité superflue, puis séchées et durcies au point qu'elles le sont aujourd'hui et depuis si long-temps?

Comme le globe terrestre n'est pas une sphère parfaite, qu'il est plus épais sous l'équateur que sous les pôles, et que l'action du Soleil est aussi bien plus grande dans les climats méridionaux, il en résulte que les contrées polaires ont été refroidies plus tôt que celles de l'équateur. Ces parties polaires de la Terre ont donc reçu les premières les eaux et les matières volatiles qui sont tombées de l'atmosphère : le reste de ces eaux a dû tomber ensuite sur les climats que nous appelons *tempérés*, et ceux de l'équateur auront été les derniers abreuvés. Il s'est passé bien des siècles avant que

les parties de l'équateur aient été assez attiédies pour admettre les eaux : l'équilibre et même l'occupation des mers a donc été long-temps à se former et à s'établir, et les premières inondations ont dû venir des deux pôles. Mais nous avons remarqué¹ que tous les continents terrestres finissent en pointe vers les régions australes : ainsi les eaux sont venues en plus grande quantité du pôle austral que du pôle boréal, d'où elles ne pouvoient que refluer et non pas arriver, du moins avec autant de force; sans quoi les continents auroient pris une forme toute différente de celle qu'ils nous présentent; ils se seroient élargis vers les plages australes, au lieu de se rétrécir. En effet, les contrées du pôle austral ont dû se refroidir plus vite que celles du pôle boréal, et par conséquent recevoir plus tôt les eaux de l'atmosphère, parce que le Soleil fait un peu moins de séjour sur cet hémisphère austral que sur le boréal; et cette cause me paroît suffisante pour avoir déterminé le premier mouvement des eaux, et le perpétuer ensuite assez long-temps pour avoir aiguisé les pointes de tous les continents terrestres.

D'ailleurs il est certain que les deux continents n'étoient pas encore séparés vers notre nord, et que même leur séparation ne s'est faite que long-

¹ Voyez tom. I^{er}, *Théorie de la Terre*, article *Géographie*, pag. 251.

temps après l'établissement de la Nature vivante dans nos climats septentrionaux, puisque les éléphants ont en même temps existé en Sibérie et au Canada; ce qui prouve invinciblement la continuité de l'Asie ou de l'Europe avec l'Amérique, tandis qu'au contraire il paroît également certain que l'Afrique étoit, dès les premiers temps, séparée de l'Amérique méridionale, puisqu'on n'a pas trouvé dans cette partie du Nouveau-Monde un seul des animaux de l'ancien continent, ni aucune dépouille qui puisse indiquer qu'ils y aient autrefois existé. Il paroît que les éléphants dont on trouve les ossements dans l'Amérique septentrionale, y sont demeurés confinés; qu'ils n'ont pu franchir les hautes montagnes qui sont au sud de l'isthme de Panama, et qu'ils n'ont jamais pénétré dans les vastes contrées de l'Amérique méridionale: mais il est encore plus certain que les mers qui séparent l'Afrique et l'Amérique existoient avant la naissance des éléphants en Afrique; car si ces deux continents eussent été contigus, les animaux de Guinée se trouveroient au Brésil, et l'on eût trouvé des dépouilles de ces animaux dans l'Amérique méridionale, comme l'on en trouve dans les terres de l'Amérique septentrionale.

Ainsi, dès l'origine et dans le commencement de la Nature vivante, les terres les plus élevées du globe et les parties de notre nord ont été les premières peuplées par les espèces d'animaux terres-

tres auxquels la grande chaleur convient le mieux : les régions de l'équateur sont demeurées longtemps désertes, et même arides et sans mers. Les terres élevées de la Sibérie, de la Tartarie et de plusieurs autres endroits de l'Asie, toutes celles de l'Europe qui forment la chaîne des montagnes de Galice, des Pyrénées de l'Auvergne, des Alpes des Apennins, de Sicile, de la Grèce et de la Macédoine, ainsi que les monts Ryphées, Rymniques, etc., ont été les premières contrées habitées, même pendant plusieurs siècles, tandis que toutes les terres moins élevées étoient encore couvertes par les eaux.

Pendant ce long espace de durée que la mer a séjourné sur nos terres, les sédiments et les dépôts des eaux ont formé les couches horizontales de la Terre, les inférieures d'argiles, et les supérieures de pierres calcaires. C'est dans la mer même que s'est opérée la pétrification des marbres et des pierres : d'abord ces matières étoient molles, ayant été successivement déposées les unes sur les autres, à mesure que les eaux les amenoient et les laissoient tomber en forme de sédiments; ensuite elles se sont peu à peu durcies par la force de l'affinité de leurs parties constituantes, et enfin elles ont formé toutes les masses des rochers calcaires, qui sont composées de couches horizontales ou également inclinées, comme le sont toutes les autres matières déposées par les eaux.

C'est dès les premiers temps de cette même période de durée que se sont déposées les argiles où se trouvent les débris des anciens coquillages : et ces animaux à coquilles n'étoient pas les seuls alors existants dans la mer ; car, indépendamment des coquilles, on trouve des débris de crustacées, des pointes d'oursins, des vertèbres d'étoiles, dans ces mêmes argiles ; et dans les ardoises, qui ne sont que des argiles durcies et mêlées d'un peu de bitume, on trouve, ainsi que dans les schistes, des impressions entières et très-bien conservées de plantes, de crustacées et de poissons de différentes grandeurs : enfin, dans les minières de charbon de terre, la masse entière de charbon ne paroît composée que de débris de végétaux. Ce sont là les plus anciens monuments de la Nature vivante, et les premières productions organisées tant de la mer que de la terre.

Les régions septentrionales, et les parties les plus élevées du globe, et surtout les sommets des montagnes dont nous avons fait l'énumération, et qui, pour la plupart, ne présentent aujourd'hui que des faces sèches et des sommets stériles, ont donc autrefois été des terres fécondes, et les premières où la Nature se soit manifestée, parce que ces parties du globe ayant été bien plus tôt refroidies que les terres plus basses ou plus voisines de l'équateur, elles auront les premières reçu les eaux de l'atmosphère et toutes les autres matières qui

pouvoient contribuer à la fécondation. Ainsi l'on peut présumer qu'avant l'établissement fixe des mers, toutes les parties de la terre qui se trouvoient supérieures aux eaux, ont été fécondées, et qu'elles ont dû, dès-lors et dans ce temps, produire les plantes dont nous retrouvons aujourd'hui les impressions dans les ardoises, et toutes les substances végétales qui composent les charbons de terre.

Dans ce même temps où nos terres étoient couvertes par la mer, et tandis que les bancs calcaires de nos collines se formoient des détriments de ses productions, plusieurs monuments nous indiquent qu'il se détachoit du sommet des montagnes primitives et des autres parties découvertes du globe, une grande quantité de substances vitrescibles, lesquelles sont venues par alluvion, c'est-à-dire par le transport des eaux, remplir les fentes et les autres intervalles que les masses calcaires laissoient entre elles. Ces fentes perpendiculaires ou légèrement inclinées dans les bancs calcaires, se sont formées par le resserrement de ces matières calcaires, lorsqu'elles se sont séchées et durcies, de la même manière que s'étoient faites précédemment les premières fentes perpendiculaires dans les montagnes vitrescibles produites par le feu, lorsque ces matières se sont resserrées par leur consolidation. Les pluies, les vents et les autres agents extérieurs avoient déjà détaché de ces mas-

ses vitrescibles une grande quantité de petits fragments que les eaux transportoient en différents endroits. En cherchant des mines de fer dans des collines de pierres calcaires, j'ai trouvé plusieurs fentes et cavités remplies de mines de fer en grains, mêlées de sable vitrescible et de petits cailloux arrondis. Ces sacs ou nids de mine de fer ne s'étendent pas horizontalement, mais descendent presque perpendiculairement, et ils sont tous situés sur la crête la plus élevée des collines calcaires. J'ai reconnu plus d'une centaine de ces sacs, et j'en ai trouvé huit principaux et très-considérables dans la seule étendue de terrain qui avoisine mes forges, à une ou deux lieues de distance : toutes ces mines étoient en grains assez menus, et plus ou moins mêlées de sable vitrescible et de petits cailloux. J'ai fait exploiter cinq de ces mines pour l'usage de mes fourneaux : on a fouillé les unes à cinquante ou soixante pieds, et les autres jusqu'à cent soixante-quinze pieds de profondeur : elles sont toutes également situées dans les fentes des rochers calcaires ; et il n'y a dans cette contrée

Je puis encore citer ici les mines de fer en pierre qui se trouvent en Champagne, et qui sont *ensachées* entre les rochers calcaires, dans des directions et des inclinaisons différentes, perpendiculaires ou obliques. Voyez le *Recueil des Mémoires de Physique et d'Histoire naturelle*, par M. de Grignon, in-4°, Paris, 1775, pag. 55 et suiv.

ni roc vitrescible, ni quartz, ni grès, ni cailloux, ni granites; en sorte que ces mines de fer, qui sont en grains plus ou moins gros, et qui sont toutes plus ou moins mélangées de sable vitrescible et de petits cailloux, n'ont pu se former dans les matières calcaires où elles sont renfermées de tous côtés comme entre deux murailles, et par conséquent elles y ont été amenées de loin par le mouvement des eaux, qui les y auront déposées en même temps qu'elles déposoient ailleurs des glaises et d'autres sédiments; car ces sacs de mine de fer en grains sont tous surmontés ou latéralement accompagnés d'une espèce de terre limoneuse rougeâtre, plus pétrissable, plus pure et plus fine que l'argile commune. Il paroît même que cette terre limoneuse, plus ou moins colorée de la teinture rouge que le fer donne à la terre, est l'ancienne matrice de ces mines de fer, et que c'est dans cette même terre que les grains métalliques ont dû se former avant leur transport. Ces mines, quoique situées dans des collines entièrement calcaires, ne contiennent aucun gravier de cette même nature; il se trouve seulement, à mesure qu'on descend, quelques masses isolées de pierres calcaires, autour desquelles tournent les veines de la mine, toujours accompagnées de la terre rouge, qui souvent traverse les veines de la mine, ou bien est appliquée contre les parois des rochers calcaires qui la renferment. Et ce qui prouve d'une ma-

nière évidente que ces dépôts de mines se sont faits par le mouvement des eaux, c'est qu'après avoir vidé les fentes et cavités qui les contiennent, on voit, à ne pouvoir s'y tromper, que les parois de ces fentes ont été usées et même polies par l'eau, et que par conséquent elle les a remplies et baignées pendant un assez long temps, avant d'y avoir déposé la mine de fer, les petits cailloux, le sable vitrescible et la terre limoneuse, dont ces fentes sont actuellement remplies : et l'on ne peut pas se prêter à croire que les grains de fer se soient formés dans cette terre limoneuse depuis qu'elle a été déposée dans ces fentes de rochers; car une chose tout aussi évidente que la première s'oppose à cette idée, c'est que la quantité de mines de fer paroît surpasser de beaucoup celle de la terre limoneuse. Les grains de cette substance métallique ont, à la vérité, tous été formés dans cette même terre, qui n'a elle-même été produite que par le résidu des matières animales et végétales, dans lequel nous démontrerons la production du fer en grains; mais cela s'est fait avant leur transport et leur dépôt dans les fentes des rochers. La terre limoneuse, les grains de fer, le sable vitrescible et les petits cailloux, ont été transportés et déposés ensemble; et si depuis il s'est formé dans cette même terre des grains de fer, ce ne peut être qu'en petite quantité. J'ai tiré de chacune de ces mines plusieurs milliers de tonneaux; et sans avoir mesu-

ré exactement la quantité de terre limoneuse qu'on a laissée dans ces mêmes cavités, j'ai vu qu'elle étoit bien moins considérable que la quantité de la mine de fer dans chacune.

Mais ce qui prouve encore que ces mines de fer en grains ont été toutes amenées par le mouvement des eaux, c'est que, dans ce même canton, à trois lieues de distance, il y a une assez grande étendue de terrain, formant une espèce de petite plaine, au-dessus des collines calcaires, et aussi élevée que celles dont je viens de parler, et qu'on trouve dans ce terrain une grande quantité de mines de fer en grains, qui est très-différemment mélangée et autrement située : car, au lieu d'occuper les fentes perpendiculaires et les cavités intérieures des rochers calcaires, au lieu de former un ou plusieurs sacs perpendiculaires, cette mine de fer est, au contraire, déposée *en nappe*, c'est-à-dire par couches horizontales, comme tous les autres sédiments des eaux; au lieu de descendre profondément comme les premières, elle s'étend presque à la surface du terrain sur une épaisseur de quelques pieds; au lieu d'être mélangée de cailloux et de sable vitrescible, elle n'est, au contraire, mêlée partout que de graviers et de sables calcaires. Elle présente, de plus, un phénomène remarquable; c'est un nombre prodigieux de cornes d'ammon et d'autres anciens coquillages; en sorte qu'il semble que la mine entière en soit composée, tandis que, dans les huit autres

mines dont j'ai parlé ci-dessus, il n'existe pas le moindre vestige de coquilles, ni même aucun fragment, aucun indice du genre calcaire, quoiqu'elles soient enfermées entre des masses de pierres entièrement calcaires. Cette autre mine, qui contient un nombre si prodigieux de débris de coquilles marines, même des plus anciennes, aura donc été transportée, avec tous ces débris de coquilles, par le mouvement des eaux, et déposée en forme de sédiment par couches horizontales; et les grains de fer qu'elle contient, et qui sont encore bien plus petits que ceux des premières mines, mêlées de cailloux, auront été amenés avec les coquilles mêmes. Ainsi, le transport de toutes ces matières et le dépôt de toutes ces mines de fer en grains se sont faits par alluvion à peu près dans le même temps, c'est-à-dire lorsque les mers couvroient encore nos collines calcaires.

Et le sommet de toutes ces collines, ni les collines elles-mêmes, ne nous représentent plus, à beaucoup près, le même aspect qu'elles avoient lorsque les eaux les ont abandonnées. A peine leur forme primitive s'est-elle maintenue, leurs angles saillants et rentrants sont devenus plus obtus, leurs pentes moins rapides, leurs sommets moins élevés et plus chenus : les pluies en ont détaché et entraîné les terres. Les collines se sont donc rabaissées peu à peu, et les vallons se sont en même temps remplis de ces terres entraînées par les eaux plu-

viales ou courantes. Qu'on se figure ce que devoit être autrefois la forme du terrain, à Paris et aux environs : d'une part, sur les collines de Vaugirard jusqu'à Sèvres, on voit des carrières de pierres calcaires remplies de coquilles pétrifiées ; de l'autre côté, vers Montmartre, des collines de plâtre et de matières argileuses, et ces collines, à peu près également élevées au-dessus de la Seine, ne sont aujourd'hui que d'une hauteur très-médiocre ; mais au fond des puits que l'on a faits à Bicêtre et à l'École militaire, on a trouvé des bois travaillés de main d'homme à soixante-quinze pieds de profondeur. Ainsi, l'on ne peut douter que cette vallée de la Seine ne se soit remplie de plus de soixante-quinze pieds, seulement depuis que les hommes existent, et qui sait de combien les collines adjacentes ont diminué dans le même temps par l'effet des pluies, et quelle étoit l'épaisseur de terre dont elles étoient autrefois revêtues ? Il en est de même de toutes les autres collines et de toutes les autres vallées ; elles étoient peut-être du double plus élevées et du double plus profondes dans le temps que les eaux de la mer les ont laissées à découvert. On est même assuré que les montagnes s'abaissent encore tous les jours, et que les vallées se remplissent à peu près dans la même proportion : seulement cette diminution de la hauteur des montagnes, qui ne se fait aujourd'hui que d'une manière presque insensible, s'est faite beaucoup plus vite dans les pre-

miers temps, en raison de la plus grande rapidité de leur pente, et il faudra maintenant plusieurs milliers d'années pour que les inégalités de la surface de la Terre se réduisent encore autant qu'elles l'ont fait en peu de siècles dans les premiers âges.

Mais revenons à cette époque antérieure, où les eaux, après être arrivées des régions polaires, ont gagné celles de l'équateur. C'est dans ces terres de la zone torride, où se sont faits les plus grands bouleversements : pour en être convaincu, il ne faut que jeter les yeux sur un globe géographique ; on reconnoîtra que presque tout l'espace compris entre les cercles de cette zone, ne présente que les débris de continents bouleversés et d'une terre ruinée. L'immense quantité d'îles, de détroits de hauts et de bas-fonds, de bras de mer et de terre entrecoupés, prouve les nombreux affaissements qui se sont faits dans cette vaste partie du monde. Les montagnes y sont plus élevées, les mers plus profondes que dans tout le reste de la Terre ; et c'est sans doute lorsque ces grands affaissements se sont faits dans les contrées de l'équateur, que les eaux qui couvroient nos continents se sont abaissées et retirées, en coulant à grands flots, vers ces terres du Midi, dont elles ont rempli les profondeurs, en laissant à découvert d'abord les parties les plus élevées des terres, ensuite toute la surface de nos continents.

Qu'on se représente l'immense quantité des matières de toute espèce qui ont alors été transpor-

tées par les eaux : combien de sédiments de différente nature n'ont-elles pas déposés les uns sur les autres, et combien par conséquent, la première face de la Terre n'a-t-elle pas changé par ces révolutions ! D'une part, le flux et le reflux donnoient aux eaux un mouvement constant d'orient en occident ; d'autre part, les alluvions, venant des pôles, croisoient ce mouvement, et déterminoient les efforts de la mer autant, et peut-être plus vers l'équateur que vers l'occident. Combien d'irruptions particulières se sont faites alors de tous côtés ! A mesure que quelque grand affaissement présentoit une nouvelle profondeur, la mer s'abaissoit, et les eaux couroient pour la remplir ; et quoiqu'il paroisse aujourd'hui que l'équilibre des mers soit à peu près établi, et que toute leur action se réduise à gagner quelque terrain vers l'occident, et en laisser à découvert vers l'orient, il est néanmoins très-certain qu'en général les mers baissent tous les jours de plus en plus, et qu'elles baisseront encore à mesure qu'il se fera quelque nouvel affaissement, soit par l'effet des volcans et des tremblements de terre, soit par des causes plus constantes et plus simples : car toutes les parties cavernieuses de l'intérieur du globe ne sont pas encore affaissées ; les volcans et les secousses des tremblements de terre en sont une preuve démonstrative. Les eaux mineront peu à peu les voûtes et les remparts de ces cavernes souterraines ; et, lorsqu'il s'en écroulera

quelques-unes, la surface de la Terre, se déprimant dans ces endroits, formera de nouvelles vallées dont la mer viendra s'emparer. Néanmoins, comme ces événements, qui, dans les commencements, devoient être très-fréquents, sont actuellement assez rares, on peut croire que la Terre est à peu près parvenue à un état assez tranquille pour que ses habitants n'aient plus à redouter les désastreux effets de ces grandes convulsions.

L'établissement de toutes les matières métalliques et minérales a suivi d'assez près l'établissement des eaux; celui des matières argileuses et calcaires a précédé leur retraite. La formation, la situation, la position de toutes ces dernières matières, datent du temps où la mer couvroit les continents. Mais nous devons observer que le mouvement général des mers ayant commencé de se faire alors, comme il se fait encore aujourd'hui, d'orient en occident, elles ont travaillé la surface de la Terre dans ce sens d'orient en occident, autant et peut-être plus qu'elles ne l'avoient fait précédemment dans le sens du midi au nord. L'on n'en doutera pas, si l'on fait attention à un fait très-général et très-vrai; c'est que, dans tous les continents du monde, la pente des terres, à la prendre du sommet des montagnes, est toujours beaucoup plus rapide du côté de l'occident que du côté de l'orient : cela est évident dans

† [Cela est évident dans le continent de l'Amérique, dont

le continent entier de l'Amérique, où les sommets de la chaîne des Cordilières sont très-voisins par-

les pentes sont extrêmement rapides vers les mers de l'ouest, et dont toutes les terres s'étendent en pente douce et aboutissent presque toutes à de grandes plaines du côté de la mer à l'orient. En Europe, la ligne du sommet de la Grande-Bretagne, qui s'étend du nord au sud, est bien plus proche du bord occidental que de l'oriental de l'Océan; et, par la même raison, les mers qui sont à l'occident de l'Irlande et de l'Angleterre, sont plus profondes que la mer qui sépare l'Angleterre et la Hollande. La ligne du sommet de la Norwége est bien plus proche de l'Océan que de la mer Baltique. Les montagnes du sommet général de l'Europe sont bien plus hautes vers l'occident que vers l'orient; et si l'on prend une partie de ce sommet depuis la Suisse jusqu'en Sibérie, il est bien plus près de la mer Baltique et de la mer Blanche qu'il ne l'est de la mer Noire et de la mer Caspienne. Les Alpes et l'Apennin règnent bien plus près de la Méditerranée que de la mer Adriatique. La chaîne de montagnes qui sort du Tyrol, et qui s'étend en Dalmatie et jusqu'à la pointe de la Morée, côtoie, pour ainsi dire, la mer Adriatique, tandis que les côtes orientales qui leur sont opposées sont plus basses. Si l'on suit en Asie la chaîne qui s'étend depuis les Dardanelles jusqu'au détroit de Babel-Mandel, on trouve que les sommets du mont Taurus, du Liban et de toute l'Arabie, côtoient la Méditerranée et la mer Rouge, et qu'à l'orient ce sont de vastes continents où coulent des fleuves d'un long cours, qui vont se jeter dans le golfe Persique. Le sommet des fameuses montagnes de Gattes s'approche plus des mers occidentales que des mers orientales. Le sommet qui s'étend depuis les frontières occidentales de la Chine jusqu'à la pointe de Malaca est encore plus près de la mer d'occident que de la mer d'orient. En Afrique, la chaîne du mont Atlas envoie dans la mer

tout des mers de l'ouest, et sont très-éloignés de la mer de l'est. La chaîne qui sépare l'Afrique dans sa longueur, et qui s'étend depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'aux monts de la Lune, est aussi plus voisine des mers à l'ouest qu'à l'est : il en est de même des montagnes qui s'étendent depuis le cap Comorin, dans la presqu'île de l'Inde ; elles sont bien plus près de la mer à l'orient qu'à l'occident ; et, si nous considérons les presqu'îles, les

des Canaries des fleuves moins longs que ceux qu'elle envoie dans l'intérieur du continent, et qui vont se perdre au loin dans des lacs et des grands marais. Les hautes montagnes qui sont à l'occident vers le cap Vert et dans toute la Guinée, lesquelles, après avoir tourné autour de Congo, vont gagner les monts de la Lune, et s'allongent jusqu'au cap de Bonne-Espérance, occupent assez régulièrement le milieu de l'Afrique. On reconnoîtra néanmoins, en considérant la mer à l'orient et à l'occident, que celle à l'orient est peu profonde, avec grand nombre d'îles, tandis qu'à l'occident elle a plus de profondeur et très-peu d'îles ; en sorte que l'endroit le plus profond de la mer occidentale est bien plus près de cette chaîne que le plus profond des mers orientales ou des Indes.

On voit donc généralement dans tous les continents, que les points de partage sont toujours beaucoup plus près des mers de l'ouest que des mers de l'est ; que les revers de ces continents sont tous allongés vers l'est, et toujours raccourcis à l'ouest ; que les mers des rives occidentales sont plus profondes et bien moins semées d'îles que les orientales ; et même l'on reconnoîtra que, dans toutes ces mers, les côtes des îles sont toujours plus hautes et les mers qui les baignent plus profondes à l'occident qu'à l'orient.]

promontoires, les îles et toutes les terres environnées de la mer, nous reconnoîtrons partout que les pentes sont courtes et rapides vers l'occident, et qu'elles sont douces et longues vers l'orient. Les revers de toutes les montagnes sont, de même, plus escarpés à l'ouest qu'à l'est, parce que le mouvement général des mers s'est toujours fait d'orient en occident; et qu'à mesure que les eaux se sont abaissées, elles ont détruit les terres et dépouillé les revers des montagnes dans le sens de leur chute, comme l'on voit, dans une cataracte, les rochers dépouillés et les terres creusées par la chute continuelle de l'eau. Ainsi, tous les continents terrestres ont été d'abord aiguës en pointe vers le midi par les eaux qui sont venues du pôle austral plus abondamment que du pôle boréal; et ensuite ils ont été tous escarpés en pente plus rapide à l'occident qu'à l'orient, dans le temps subséquent où ces mêmes eaux ont obéi au seul mouvement général qui les porte constamment d'orient en occident.

QUATRIÈME ÉPOQUE.

Lorsque les eaux se sont retirées, et que les volcans ont commencé d'agir.

On vient de voir que les éléments de l'air et de l'eau se sont établis par le refroidissement, et que les eaux, d'abord reléguées dans l'atmosphère par

la force expansive de la chaleur, sont ensuite tombées sur les parties du globe qui étoient assez attéduées pour ne les pas rejeter en vapeurs; et ces parties sont les régions polaires et toutes les montagnes. Il y a donc eu, à l'époque de trente-cinq mille ans, une vaste mer aux environs de chaque pôle, et quelques lacs ou grandes mares sur les montagnes et les terres élevées qui, se trouvant refroidies au même degré que celles des pôles, pouvoient également recevoir et conserver les eaux; ensuite, à mesure que le globe se refroidissoit, les mers des pôles, toujours alimentées et fournies par la chute des eaux de l'atmosphère, se répandoient plus loin; et les lacs ou grandes mares, également fournies par cette pluie continuelle, d'autant plus abondante que l'attéduissement étoit plus grand, s'étendoient en tout sens, et formoient des bassins et de petites mers intérieures dans les parties du globe, auxquelles les grandes mers des deux pôles n'avoient point encore atteint : ensuite les eaux continuant à tomber toujours avec plus d'abondance jusqu'à l'entière dépuracion de l'atmosphère, elles ont gagné successivement du terrain, et sont arrivées aux contrées de l'équateur; et enfin elles ont couvert toute la surface du globe à deux mille toises de hauteur au-dessus du niveau de nos mers actuelles. La Terre entière étoit alors sous l'empire de la mer, à l'exception peut-être du sommet des montagnes primitives, qui n'ont été, pour ainsi

dire, que lavées et baignées pendant le premier temps de la chute des eaux, lesquelles se sont écoulées de ces lieux élevés pour occuper les terrains inférieurs, dès qu'ils se sont trouvés assez refroidis pour les admettre, sans les rejeter en vapeurs.

Il s'est donc formé successivement une mer universelle, qui n'étoit interrompue et surmontée que par les sommets des montagnes, d'où les premières eaux s'étoient déjà retirées, en s'écoulant dans les lieux plus bas. Ces terres élevées, ayant été travaillées les premières par le séjour et le mouvement des eaux, auront aussi été fécondées les premières; et, tandis que toute la surface du globe n'étoit, pour ainsi dire, qu'un archipel général, la Nature organisée s'établissoit sur ces montagnes : elle s'y déployoit même avec une grande énergie; car la chaleur et l'humidité, ces deux principes de toute fécondation, s'y trouvoient réunis et combinés à un plus haut degré qu'ils ne le sont aujourd'hui dans aucun climat de la Terre.

Or, dans ce même temps, où les terres, élevées au-dessus des eaux, se couvroient de grands arbres et de végétaux de toute espèce, la mer générale se peuploit partout de poissons et de coquillages; elle étoit aussi le réceptacle universel de tout ce qui se détachoit des terres qui la surmontoient. Les scories du verre primitif et les matières végétales ont été entraînées des éminences de la terre dans les profondeurs de la mer, sur le fond de laquelle elles ont

formé les premières couches de sable vitrescible, d'argile, de schiste et d'ardoise, ainsi que les minières de charbon, de sel et de bitumes, qui dès lors ont imprégné toute la masse des mers. La quantité de végétaux produits et détruits dans ces premières terres, est trop immense pour qu'on puisse se la représenter; car, quand nous réduirions la superficie de toutes les terres élevées alors au-dessus des eaux à la centième ou même à la deux-centième partie de la surface du globe, c'est-à-dire à cent trente mille lieues carrées, il est aisé de sentir combien ce vaste terrain de cent trente mille lieues superficielles a produit d'arbres et de plantes pendant quelques milliers d'années, combien leurs détriments se sont accumulés, et dans quelle énorme quantité ils ont été entraînés et déposés sous les eaux, où ils ont formé le fonds du volume tout aussi grand des mines de charbon qui se trouvent en tant de lieux. Il en est de même des mines de sel, de celles de fer en grains, de pyrites, et de toutes les autres substances dans la composition desquelles il entre des acides, et dont la première formation n'a pu s'opérer qu'après la chute des eaux. Ces matières auront été entraînées et déposées dans les lieux bas et dans les fentes de la roche du globe, où, trouvant déjà les substances minérales sublimées par la grande chaleur de la Terre, elles auront formé le premier fonds de l'aliment des volcans à venir : je dis à venir, car il n'existoit aucun volcan

en action avant l'établissement des eaux, et ils n'ont commencé d'agir, ou plutôt ils n'ont pu prendre une action permanente, qu'après leur abaissement : car, l'on doit distinguer les volcans terrestres des volcans marins; ceux-ci ne peuvent faire que des explosions, pour ainsi dire, momentanées, parce qu'à l'instant que leur feu s'allume par l'effervescence des matières pyriteuses et combustibles, il est immédiatement éteint par l'eau qui les couvre, et se précipite à flots jusque dans leur foyer par toutes les routes que le feu s'ouvre pour en sortir. Les volcans de la Terre ont, au contraire, une action durable et proportionnée à la quantité de matières qu'ils contiennent : ces matières ont besoin d'une certaine quantité d'eau pour entrer en effervescence; et ce n'est ensuite que par le choc d'un grand volume de feu contre un grand volume d'eau que peuvent se produire leurs violentes éruptions; et, de même qu'un volcan sous-marin ne peut agir que par instants, un volcan terrestre ne peut durer qu'autant qu'il est voisin des eaux. C'est par cette raison que tous les volcans actuellement agissans sont dans les îles ou près des côtes de la mer, et qu'on pourroit en compter cent fois plus d'éteints que d'agissans; car à mesure que les eaux, en se retirant, se sont trop éloignées du pied de ces volcans, leurs éruptions ont diminué par degrés, et enfin ont entièrement cessé, et les légères effervescences que l'eau pluviale aura pu causer dans leur

ancien foyer, n'auront produit d'effet sensible que par des circonstances particulières et très-rares.

Les observations confirment parfaitement ce que je dis ici de l'action des volcans : tous ceux qui sont maintenant en travail sont situés près des mers ; tous ceux qui sont éteints, et dont le nombre est bien plus grand, sont placés dans le milieu des terres, ou tout au moins à quelque distance de la mer ; et, quoique la plupart des volcans qui subsistent paroissent appartenir aux plus hautes montagnes, il en a existé beaucoup d'autres dans les éminences de médiocre hauteur. La date de l'âge des volcans n'est donc pas partout la même : d'abord il est sûr que les premiers, c'est-à-dire les plus anciens, n'ont pu acquérir une action permanente qu'après l'abaissement des eaux qui couvroient leur sommet ; et ensuite il paroît qu'ils ont cessé d'agir dès que ces mêmes eaux se sont trop éloignées de leur voisinage : car, je le répète, nulle puissance, à l'exception de celle d'une grande masse d'eau choquée contre un grand volume de feu, ne peut produire des mouvements aussi prodigieux que ceux de l'éruption des volcans.

Il est vrai que nous ne voyons pas d'assez près la composition intérieure de ces terribles bouches à feu, pour pouvoir prononcer sur leurs effets en parfaite connoissance de cause ; nous savons seulement que souvent il y a des communications souterraines de volcan à volcan ; nous savons aussi

que, quoique le foyer de leur embrasement ne soit peut-être pas à une grande distance de leur sommet, il y a néanmoins des cavités qui descendent beaucoup plus bas, et que ces cavités, dont la profondeur et l'étendue nous sont inconnues, peuvent être, en tout ou en partie, remplies des mêmes matières que celles qui sont actuellement embrasées.

D'autre part, l'électricité me paroît jouer un très-grand rôle dans les tremblements de terre et dans les éruptions des volcans; je me suis convaincu par des raisons très-solides, et par la comparaison que j'ai faite des expériences sur l'électricité, que *le fonds de la matière électrique est la chaleur propre du globe terrestre* : les émanations continuelles de cette chaleur, quoique sensibles, ne sont pas visibles, et restent sous la forme de chaleur obscure, tant qu'elles ont leur mouvement libre et direct; mais elles produisent un feu très-vif et de fortes explosions dès qu'elles sont détournées de leur direction, ou bien accumulées par le frottement des corps. Les cavités intérieures de la Terre contenant du feu, de l'air et de l'eau, l'action de ce premier élément doit y produire des vents impétueux, des orages bruyants et des tonnerres souterrains, dont les effets peuvent être comparés à ceux de la foudre des airs : ces effets doivent même être plus violents et plus durables par la forte résistance que la solidité de la Terre oppose de tous côtés à la force électrique de ces tonnerres souter-

rains. Le ressort d'un air mêlé de vapeurs denses et enflammées par l'électricité, l'effort de l'eau réduite en vapeurs élastiques par le feu, toutes les autres impulsions de cette puissance électrique, soulèvent, entr'ouvrent la surface de la Terre, ou du moins l'agitent par des tremblements, dont les secousses ne durent pas plus long-temps que le coup de la foudre intérieure qui les produit; et ces secousses se renouvellent jusqu'à ce que les vapeurs expansives se soient fait une issue par quelque ouverture à la surface de la Terre ou dans le sein des mers. Aussi les éruptions des volcans et les tremblements de terre sont précédés et accompagnés d'un bruit sourd et roulant, qui ne diffère de celui du tonnerre que par le ton sépulcral et profond que le son prend nécessairement en traversant une grande épaisseur de matière solide, lorsqu'il s'y trouve renfermé.

Cette électricité souterraine, combinée comme cause générale avec les causes particulières des feux allumés par l'effervescence des matières pyriteuses et combustibles que la Terre recèle en tant d'endroits, suffit à l'explication des principaux phénomènes de l'action des volcans : par exemple, leur foyer paroît être assez voisin de leur sommet; mais l'orage est au-dessous. Un volcan n'est qu'un vaste fourneau, dont les soufflets, ou plutôt les ventilateurs, sont placés dans les cavités inférieures, à côté et au-dessous du foyer. Ce sont ces mêmes ca-

vités, lorsqu'elles s'étendent jusqu'à la mer, qui servent de tuyaux d'aspiration pour porter en haut non-seulement les vapeurs, mais les masses même de l'eau et de l'air; c'est dans ce transport que se produit la foudre souterraine, qui s'annonce par des mugissements, et n'éclate que par l'affreux vomissement des matières qu'elle a frappées, brûlées et calcinées : des tourbillons épais d'une noire fumée ou d'une flamme lugubre, des nuages massifs de cendres et de pierres, des torrents bouillonnants de lave en fusion, roulant au loin leurs flots brûlants et destructeurs, manifestent au dehors le mouvement convulsif des entrailles de la Terre.

Ces tempêtes intestines sont d'autant plus violentes qu'elles sont plus voisines des montagnes à volcans et des eaux de la mer, dont le sel et les huiles grasses augmentent encore l'activité du feu; les terres situées entre le volcan et la mer ne peuvent manquer d'éprouver des secousses fréquentes : mais pourquoi n'y a-t-il aucun endroit du monde où l'on n'ait ressenti, même de mémoire d'homme, quelques tremblements, quelque trépidation, causés par ces mouvements intérieurs de la Terre? Ils sont, à la vérité, moins violents et bien plus rares dans le milieu des continents éloignés des volcans et des mers; mais ne sont-ils pas des effets dépendants des mêmes causes? Pourquoi donc se font-ils ressentir où ces causes n'existent pas, c'est-à-dire dans les lieux où il n'y a ni mers ni volcans?

La réponse est aisée : c'est qu'il y a eu des mers partout et des volcans presque partout, et que, quoique leurs éruptions aient cessé lorsque les mers s'en sont éloignées, leur feu subsiste, et nous est démontré par les sources des huiles terrestres, par les fontaines chaudes et sulfureuses qui se trouvent fréquemment au pied des montagnes, jusque dans le milieu des plus grands continents. Ces feux des anciens volcans, devenus plus tranquilles depuis la retraite des eaux, suffisent néanmoins pour exciter de temps en temps des mouvements intérieurs et produire de légères secousses, dont les oscillations sont dirigées dans le sens des cavités de la Terre, et peut-être dans la direction des eaux ou des veines des métaux, comme conducteurs de cette électricité souterraine.

On pourra me demander encore pourquoi tous les volcans sont situés dans les montagnes ? pourquoi paroissent-ils être d'autant plus ardents que les montagnes sont plus hautes ? quelle est la cause qui a pu disposer ces énormes cheminées dans l'intérieur des murs les plus solides et les plus élevés du globe ? Si l'on a bien compris ce que j'ai dit au sujet des inégalités produites par le premier refroidissement, lorsque les matières en fusion se sont consolidées, on sentira que les chaînes des hautes montagnes nous représentent les plus grandes boursoufflures qui se sont faites à la surface du globe dans le temps qu'il a pris sa consistance. La

plupart des montagnes sont donc situées sur des cavités, auxquelles aboutissent les fentes perpendiculaires qui les tranchent du haut en bas : ces cavernes et ces fentes contiennent des matières qui s'enflamment par la seule effervescence, ou qui sont allumées par les étincelles électriques de la chaleur intérieure du globe. Dès que le feu commence à se faire sentir, l'air, attiré par la raréfaction, en augmente la force et produit bientôt un grand incendie, dont l'effet est de produire à son tour les mouvements et les orages intestins, les tonnerres souterrains, et toutes les impulsions, les bruits et les secousses qui précèdent et accompagnent l'éruption des volcans. On doit donc cesser d'être étonné que les volcans soient tous situés dans les hautes montagnes, puisque ce sont les seuls anciens endroits de la Terre où les cavités intérieures se soient maintenues, les seuls où ces cavités communiquent de bas en haut par des fentes qui ne sont pas encore comblées, et enfin les seuls où l'espace vide étoit assez vaste pour contenir la très-grande quantité de matières qui servent d'aliment au feu des volcans permanents et encore subsistants. Au reste, ils s'éteindront comme les autres dans la suite des siècles; leurs éruptions cesseront : oserai-je même dire que les hommes pourroient y contribuer? En coûteroit-il autant pour couper la communication d'un volcan avec la mer voisine, qu'il en a coûté pour construire les pyramides d'É-

gypte? Ces monuments inutiles d'une gloire fautive et vaine nous apprennent au moins qu'en employant les mêmes forces pour des monuments de sagesse, nous pourrions faire de très-grandes choses, et peut-être maîtriser la Nature au point de faire cesser ou du moins de diriger les ravages du feu, comme nous savons déjà, par notre art, diriger et rompre les efforts de l'eau.

Jusqu'au temps de l'action des volcans, il n'existoit sur le globe que trois sortes de matières : 1° les vitrescibles produites par le feu primitif; 2° les calcaires, formées par l'intermède de l'eau; 5° toutes les substances produites par le détriment des animaux et des végétaux : mais le feu des volcans a donné naissance à des matières d'une quatrième sorte, qui souvent participent de la nature des trois autres. La première classe renferme non-seulement les matières premières solides et vitrescibles dont la nature n'a point été altérée, et qui forment le fond du globe, ainsi que le noyau de toutes les montagnes primordiales, mais encore les sables, les schistes, les ardoises, les argiles, et toutes les matières vitrescibles décomposées et transportées par les eaux. La seconde classe contient toutes les matières calcaires, c'est-à-dire toutes les substances produites par les coquillages et autres animaux de la mer : elles s'étendent sur des provinces entières, et couvrent même d'assez vastes contrées; elles se trouvent aussi à des profondeurs

assez considérables, et elles environnent les bases des montagnes les plus élevées jusqu'à une très-grande hauteur. La troisième classe comprend toutes les substances qui doivent leur origine aux matières animales et végétales, et ces substances sont en très-grand nombre; leur quantité paroît immense, car elles recouvrent toute la superficie de la Terre. Enfin la quatrième classe est celle des matières soulevées et rejetées par les volcans, dont quelques-unes paroissent être un mélange des premières, et d'autres, pures de tout mélange, ont subi une seconde action du feu qui leur a donné un nouveau caractère. Nous rapportons à ces quatre classes toutes les substances minérales, parce qu'en les examinant on peut toujours reconnoître à laquelle de ces classes elles appartiennent, et par conséquent prononcer sur leur origine: ce qui suffit pour nous indiquer à peu près le temps de leur formation; car, comme nous venons de l'exposer, il paroît clairement que toutes les matières vitrescibles solides, et qui n'ont pas changé de nature ni de situation, ont été produites par le feu primitif, et que leur formation appartient au temps de notre seconde Époque, tandis que la formation des matières calcaires, ainsi que celle des argiles, des charbons, etc., n'a eu lieu que dans des temps subséquents, et doit être rapportée à notre troisième Époque. Et comme dans les matières rejetées par les volcans on trouve quelquefois des substan-

ces calcaires, et souvent des soufres et des bitumes, on ne peut guère douter que la formation de ces substances rejetées par les volcans ne soit encore postérieure à la formation de toutes ces matières, et n'appartienne à notre quatrième Époque.

Quoique la quantité des matières rejetées par les volcans soit très-petite en comparaison de la quantité des matières calcaires, elles ne laissent pas d'occuper d'assez grands espaces sur la surface des terres situées aux environs de ces montagnes ardentes et de celles dont les feux sont éteints et assoupis. Par leurs éruptions réitérées, elles ont comblé les vallées, couvert les plaines, et même produit d'autres montagnes. Ensuite, lorsque les éruptions ont cessé, la plupart des volcans ont continué de brûler, mais d'un feu paisible et qui ne produit aucune explosion violente, parce qu'étant éloignés des mers, il n'y a plus de choc de l'eau contre le feu : les matières en effervescence et les substances combustibles anciennement enflammées continuent de brûler, et c'est ce qui fait aujourd'hui la chaleur de toutes nos eaux thermales : elles passent sur les foyers de ce feu souterrain, et sortent très-chaudes du sein de la Terre. Il y a aussi quelques exemples de mines de charbon qui brûlent de temps immémorial, et qui se sont allumées par la foudre souterraine ou par le feu tranquille d'un volcan dont les éruptions ont cessé. Ces eaux thermales et ces mines allumées se trouvent sou-

vent, comme les volcans éteints, dans les terres éloignées de la mer.

La surface de la Terre nous présente en mille endroits les vestiges et les preuves de l'existence de ces volcans éteints. Dans la France seule, nous connoissons les vieux volcans de l'Auvergne, du Velay, du Vivarais, de la Provence et du Languedoc. En Italie, presque toute la terre est formée de débris de matières volcanisées; et il en est de même de plusieurs autres contrées. Mais pour réunir les objets sous un point de vue général, et concevoir nettement l'ordre des bouleversements que les volcans ont produits à la surface du globe, il faut reprendre notre troisième Époque à cette date où la mer étoit universelle, et couvroit toute la surface du globe, à l'exception des lieux élevés sur lesquels s'étoit fait le premier mélange des scories vitrées de la masse terrestre avec les eaux : c'est à cette même date que les végétaux ont pris naissance, et qu'ils se sont multipliés sur les terres que la mer venoit d'abandonner. Les volcans n'existoient pas encore : car les matières qui servent d'aliment à leur feu, c'est-à-dire les bitumes, les charbons de terre, les pyrites, et même les acides, ne pouvoient s'être formés précédemment, puisque leur composition suppose l'intermède de l'eau et la destruction des végétaux.

Ainsi les premiers volcans ont existé dans les terres élevées du milieu des continents; et à mesure

que les mers, en s'abaissant, se sont éloignées de leur pied, leurs feux se sont assoupis, et ont cessé de produire ces éruptions violentes qui ne peuvent s'opérer que par le conflit d'une grande masse d'eau contre un grand volume de feu. Or il a fallu vingt mille ans pour cet abaissement successif des mers, et pour la formation de toutes nos collines calcaires; et comme les amas des matières combustibles et minérales qui servent d'aliment aux volcans n'ont pu se déposer que successivement, et qu'il a dû s'écouler beaucoup de temps avant qu'elles se soient mises en action, ce n'est guère que sur la fin de cette période, c'est-à-dire à cinquante mille ans de la formation du globe, que les volcans ont commencé à ravager la Terre. Comme les environs de tous les lieux découverts étoient encore baignés des eaux, il y a eu des volcans presque partout, et il s'est fait de fréquentes et prodigieuses éruptions qui n'ont cessé qu'après la retraite des mers; mais cette retraite ne pouvant se faire que par l'affaissement des boursoufflures du globe, il est souvent arrivé que l'eau venant à flots remplir la profondeur de ces terres affaissées, elle a mis en action les volcans sous-marins, qui, par leur explosion, ont soulevé une partie de ces terres nouvellement affaissées, et les ont quelquefois poussées au-dessus du niveau de la mer où elles ont formé des îles nouvelles, comme nous l'avons vu dans la petite île formée auprès de celle de Santorin : néanmoins

ces effets sont rares, et l'action des volcans sous-marins n'est ni permanente, ni assez puissante pour élever un grand espace de terre au-dessus de la surface des mers. Les volcans terrestres, par la continuité de leurs éruptions, ont au contraire couvert de leurs déblais tous les terrains qui les environnoient; ils ont, par le dépôt successif de leurs laves, formé de nouvelles couches; ces laves devenues fécondes avec le temps, sont une preuve invincible que la surface primitive de la Terre, d'abord en fusion, puis consolidée, a pu de même devenir féconde : enfin les volcans ont aussi produit ces *mornes* ou tertres qui se voient dans toutes les montagnes à volcan, et ils ont élevé ces remparts de *basalte* qui servent de côtes aux mers dont ils sont voisins. Ainsi, après que l'eau, par des mouvements uniformes et constants, eut achevé la construction horizontale des couches de la Terre, le feu des volcans, par des explosions subites, a bouleversé, tranché et couvert plusieurs de ces couches; et l'on ne doit pas être étonné de voir sortir du sein des volcans des matières de toute espèce, des cendres, des pierres calcinées, des terres brûlées, ni de trouver ces matières mélangées des substances calcaires et vitrescibles dont ces mêmes couches sont composées.

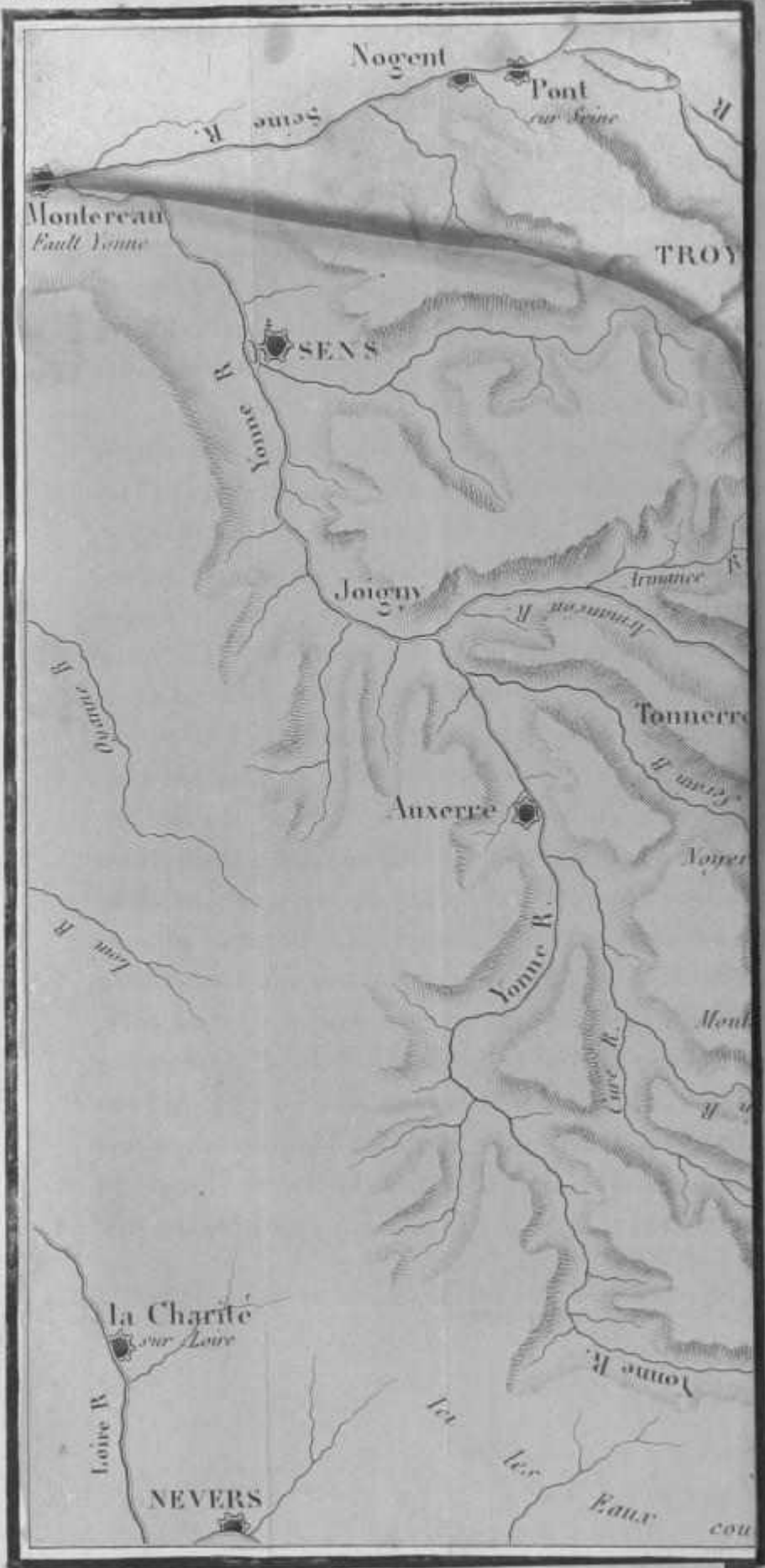
Les tremblements de terre ont dû se faire sentir long-temps avant l'éruption des volcans : dès les premiers moments de l'affaissement des caver-

nes, il s'est fait de violentes secousses, qui ont produit des effets tout aussi violents et bien plus étendus que ceux des volcans. Pour s'en former l'idée, supposons qu'une caverne soutenant un terrain de cent lieues carrées, ce qui ne feroit qu'une des petites boursoufflures du globe, se soit tout à coup écroulée : cet écroulement n'aura-t-il pas été nécessairement suivi d'une commotion qui se sera communiquée et fait sentir très-loin par un tremblement plus ou moins violent? Quoique cent lieues carrées ne fassent que la deux cent soixante millième partie de la surface de la Terre, la chute de cette masse n'a pu manquer d'ébranler toutes les terres adjacentes, et de faire peut-être écrouler en même temps les cavernes voisines : il ne s'est donc fait aucun affaissement un peu considérable qui n'ait été accompagné de violentes secousses de tremblement de terre, dont le mouvement s'est communiqué par la force du ressort dont toute matière est douée, et qui a dû se propager quelquefois très-loin par les routes que peuvent offrir les vides de la Terre dans lesquels les vents souterrains, excités par ces commotions, auront peut-être allumé les feux des volcans; en sorte que d'une seule cause, c'est-à-dire de l'affaissement d'une caverne, il a pu résulter plusieurs effets, tous grands, et la plupart terribles. 1° L'abaissement de la mer, forcée de courir à grands flots pour remplir cette nouvelle profondeur, et laisser par con-

séquent à découvert de nouveaux terrains; 2° l'ébranlement des terres voisines par la commotion de la chute des matières solides qui formoient les voûtes de la caverne, et cet ébranlement fait pencher les montagnes, les fend vers leur sommet, et en détache des masses qui roulent jusqu'à leur base; 3° le même mouvement produit par la commotion, et propagé par les vents et les feux souterrains, soulève au loin la terre et les eaux, élève des tertres et des mornes, forme des gouffres et des crevasses, change le cours des rivières, tarit les anciennes sources, en produit de nouvelles, et ravage en moins de temps que je ne puis le dire, tout ce qui se trouve dans sa direction. Nous devons donc cesser d'être surpris de voir en tant de lieux l'uniformité de l'ouvrage horizontal des eaux détruite et tranchée par des fentes inclinées, des éboulements irréguliers, et souvent cachés par des déblais informes accumulés sans ordre, non plus que de trouver de si grandes contrées toutes recouvertes de matières rejetées par les volcans : ce désordre, causé par les tremblements de terre, ne fait néanmoins que masquer la Nature aux yeux de ceux qui ne la voient qu'en petit, et qui, d'un effet accidentel et particulier, font une cause générale et constante. C'est l'eau seule qui, comme cause générale et subséquente à celle du feu primitif, a achevé de construire et de figurer la surface actuelle de la Terre; et ce qui manque à l'uniformité de cette con-

struction universelle, n'est que l'effet particulier de la cause accidentelle des tremblements de terre et de l'action des volcans.

Or, dans cette construction de la surface de la Terre par le mouvement et le sédiment des eaux, il faut distinguer deux périodes de temps. La première a commencé après l'établissement de la mer universelle, c'est-à-dire après la dépuration parfaite de l'atmosphère par la chute des eaux et de toutes les matières volatiles que l'ardeur du globe y tenoit reléguées : cette période a duré autant qu'il étoit nécessaire pour multiplier les coquillages au point de remplir de leurs dépouilles toutes nos collines calcaires, autant qu'il étoit nécessaire pour multiplier les végétaux, et pour former de leurs débris toutes nos mines de charbon; enfin autant qu'il étoit nécessaire pour convertir les scories du verre primitif en argiles, et former les acides, les sels, les pyrites, etc. Tous ces premiers et grands effets ont été produits ensemble dans les temps qui se sont écoulés depuis l'établissement des eaux jusqu'à leur abaissement. Ensuite a commencé la seconde période. Cette retraite des eaux ne s'est pas faite tout à coup, mais par une longue succession de temps, dans laquelle il faut encore saisir des points différents. Les montagnes composées de pierres calcaires ont certainement été construites dans cette mer ancienne, dont les différents courants les ont tout aussi certainement figu-



rées par angles correspondants. Or, l'inspection attentive des côtes de nos vallées nous démontre *que le travail particulier des courants a été postérieur à l'ouvrage général de la mer.* Ce fait, qu'on n'a pas même soupçonné, est trop important pour ne le pas appuyer de tout ce qui peut le rendre sensible à tous les yeux.

Prenons pour exemple la plus haute montagne calcaire de la France, celle de Langres, qui s'élève au-dessus de toutes les terres de la Champagne, s'étend en Bourgogne jusqu'à Montbard, et même jusqu'à Tonnerre, et qui, dans la direction opposée, domine de même sur les terres de la Lorraine et de la Franche-Comté. Ce cordon continu de la montagne de Langres, qui, depuis les sources de la Seine jusqu'à celles de la Saône, a plus de quarante lieues en longueur, est entièrement calcaire, c'est-à-dire entièrement composé des productions de la mer; et c'est par cette raison que je l'ai choisi pour nous servir d'exemple. Le point le plus élevé de cette chaîne de montagnes est très-voisin de la ville de Langres, et l'on voit que, d'un côté, cette même chaîne verse ses eaux dans l'Océan par la Meuse, la Marne, la Seine, etc., et que de l'autre côté, elle les verse dans la Méditerranée par les rivières qui aboutissent à la Saône. Le point où est situé Langres se trouve à peu près au mi-

* Voyez la carte ci-jointe.

lieu de cette longueur de quarante lieues, et les collines vont en s'abaissant à peu près également vers les sources de la Seine et vers celles de la Saône. Enfin ces collines qui forment les extrémités de cette chaîne de montagnes calcaires, aboutissent également à des contrées de matières vitrescibles; savoir, au-delà de l'Armançon, près de Semur, d'une part, et au-delà des sources de la Saône et de la petite rivière de Coney, de l'autre part.

En considérant les vallons voisins de ces montagnes, nous reconnoissons que le point de Langres étant le plus élevé, il a été découvert le premier, dans le temps que les eaux se sont abaissées: auparavant, ce sommet étoit recouvert, comme tout le reste, par les eaux, puisqu'il est composé de matières calcaires; mais au moment qu'il a été découvert, la mer ne pouvant plus le surmonter, tous ses mouvements se sont réduits à battre ce sommet des deux côtés, et par conséquent à creuser par des courants constants, les vallons et les vallées que suivent aujourd'hui les ruisseaux et les rivières qui coulent des deux côtés de ces montagnes. La preuve évidente que les vallées ont toutes été creusées par des courants réguliers et constants, c'est que leurs angles saillants correspondent partout à des angles rentrants: seulement on observe que les eaux ayant suivi les pentes les plus rapides, et n'ayant entamé d'abord que les terrains les moins solides et les plus aisés à diviser il se

trouve souvent une différence remarquable entre les deux coteaux qui bordent la vallée. On voit quelquefois un escarpement considérable et des rochers à pic d'un côté, tandis que, de l'autre, les bancs de pierre sont couverts de terres en pente douce; et cela est arrivé nécessairement toutes les fois que la force du courant s'est portée plus d'un côté que de l'autre, et aussi toutes les fois qu'il aura été troublé ou secondé par un autre courant.

Si l'on suit le cours d'une rivière ou d'un ruisseau voisin des montagnes d'où descendent leurs sources, on reconnoîtra aisément la figure et même la nature des terres qui forment les coteaux de la vallée. Dans les endroits où elle est étroite, la direction de la rivière et l'angle de son cours indiquent au premier coup d'œil le côté vers lequel se doivent porter ses eaux, et par conséquent le côté où le terrain doit se trouver en plaine, tandis que, de l'autre côté, il continuera d'être en montagne. Lorsque la vallée est large, ce jugement est plus difficile : cependant on peut, en observant la direction de la rivière, deviner assez juste de quel côté les terrains s'élargiront ou se rétréciront. Ce que nos rivières font en petit aujourd'hui, les courants de la mer l'ont autrefois fait en grand : ils ont creusé tous nos vallons, ils les ont tranchés des deux côtés; mais en transportant ces déblais, ils ont souvent formé des escarpements d'une part et des plaines de l'autre. On doit aussi remarquer

que dans le voisinage du sommet de ces montagnes calcaires, et particulièrement dans le sommet de Langres, les vallons commencent par une profondeur circulaire, et que de là ils vont toujours en s'élargissant à mesure qu'ils s'éloignent du lieu de leur naissance; les vallons paroissent aussi plus profonds à ce point où ils commencent, et semblent aller toujours en diminuant de profondeur à mesure qu'ils s'élargissent et qu'ils s'éloignent de ce point : mais c'est une apparence plutôt qu'une réalité; car, dans l'origine, la portion du vallon la plus voisine du sommet a été la plus étroite et la moins profonde; le mouvement des eaux a commencé par y former une ravine qui s'est élargie et creusée peu à peu; les déblais ayant été transportés et entraînés par le courant des eaux dans la portion inférieure de la vallée, ils en auront comblé le fond, et c'est par cette raison que les vallons paroissent plus profonds à leur naissance que dans le reste de leur cours, et que les grandes vallées semblent être moins profondes à mesure qu'elles s'éloignent davantage du sommet auquel leurs rameaux aboutissent; car l'on peut considérer une grande vallée comme un tronc qui jette des branches par d'autres vallées, lesquelles jettent des rameaux par d'autres petits vallons qui s'étendent et remontent jusqu'au sommet auquel ils aboutissent.

En suivant cet objet dans l'exemple que nous venons de présenter, si l'on prend ensemble tous les

terrains qui versent leurs eaux dans la Seine, ce vaste espace formera une vallée du premier ordre, c'est-à-dire de la plus grande étendue; ensuite, si nous ne prenons que les terrains qui portent leurs eaux à la rivière d'Yonne, cet espace sera une vallée du second ordre; et, continuant à remonter vers le sommet de la chaîne des montagnes, les terrains qui versent leurs eaux dans l'Armançon, le Sérain et la Cure, formeront des vallées du troisième ordre; et ensuite la Brenne, qui tombe dans l'Armançon, sera une vallée du quatrième ordre; et enfin l'Oze et l'Ozerain, qui tombent dans la Brenne, et dont les sources sont voisines de celles de la Seine, forment des vallées du cinquième ordre. De même, si nous prenons les terrains qui portent leurs eaux à la Marne, cet espace sera une vallée du second ordre; et, continuant à remonter vers le sommet de la chaîne des montagnes de Langres, si nous ne prenons que les terrains dont les eaux s'écoulent dans la rivière de Rognon, ce sera une vallée du troisième ordre; enfin les terrains qui versent leurs eaux dans les ruisseaux de Bussière et d'Orquevaux, forment des vallées du quatrième ordre.

Cette disposition est générale dans tous les continents terrestres. A mesure que l'on remonte et qu'on s'approche du sommet des chaînes de montagnes, on voit évidemment que les vallées sont plus étroites; mais, quoiqu'elles paroissent aussi plus profondes, il est certain néanmoins que l'an-

ancien fond des vallées inférieures étoit beaucoup plus bas autrefois que ne l'est actuellement celui des vallons supérieurs. Nous avons dit que, dans la vallée de la Seine, à Paris, l'on a trouvé des bois travaillés de main d'homme à soixante-quinze pieds de profondeur : le premier fond de cette vallée étoit donc autrefois bien plus bas qu'il ne l'est aujourd'hui; car au-dessous de ces soixante-quinze pieds, on doit encore trouver les déblais pierreux et terrestres entraînés par les courants depuis le sommet général des montagnes, tant par les vallées de la Seine que par celles de la Marne, de l'Yonne, et de toutes les rivières qu'elles reçoivent. Au contraire, lorsque l'on creuse dans les petits vallons voisins du sommet général, on ne trouve aucun déblai, mais des bancs solides de pierre calcaire posée par lits horizontaux, et des argiles au-dessous à une profondeur plus ou moins grande. J'ai vu, dans une gorge assez voisine de la crête de ce long cordon de la montagne de Langres, un puits de deux cents pieds de profondeur creusé dans la pierre calcaire avant de trouver l'argile.'

Le premier fond des grandes vallées formées par le feu primitif, ou même par les courants de la mer, a donc été recouvert et élevé successivement de tout le volume des déblais entraînés par le courant à mesure qu'il déchiroit les terrains supé-

Au château de Rochefort, près d'Anières, en Champagne.

ricurs : le fond de ceux-ci est demeuré presque nu, tandis que celui des vallées inférieures a été chargé de toute la matière que les autres ont perdue; de sorte que quand on ne voit que superficiellement la surface de nos continents, on tombe dans l'erreur en la divisant en bandes sablonneuses, marneuses, schisteuses, etc. : car toutes ces bandes ne sont que des déblais superficiels qui ne prouvent rien, et qui ne font, comme je l'ai dit, que masquer la Nature, et nous tromper sur la vraie théorie de la Terre. Dans les vallons supérieurs, on ne trouve d'autres déblais que ceux qui sont descendus long-temps après la retraite des mers par l'effet des eaux pluviales; et ces déblais ont formé les petites couches de terres qui recouvrent actuellement le fond et les coteaux de ces vallons. Ce même effet a eu lieu dans les grandes vallées, mais avec cette différence que dans les petits vallons, les terres, les graviers et les autres détriments amenés par les eaux pluviales et par les ruisseaux, se sont déposés immédiatement sur un fond nu et balayé par les courants de la mer, au lieu que dans les grandes vallées, ces mêmes détriments, amenés par les eaux pluviales, n'ont pu que se superposer sur les couches beaucoup plus épaisses des déblais entraînés et déposés précédemment par ces mêmes courants : c'est par cette raison que, dans toutes les plaines et les grandes vallées, nos observateurs croient trouver la Natu-

re en désordre, parce qu'ils y voient les matières calcaires mélangées avec les matières vitrescibles, etc. Mais n'est-ce pas vouloir juger d'un bâtiment par les gravois, ou de toute autre construction par les recoupes des matériaux?

Ainsi, sans nous arrêter sur ces petites et fausses vues, suivons notre objet dans l'exemple que nous avons donné.

Les trois grands courants qui se sont formés au-dessous des sommets de la montagne de Langres, nous sont aujourd'hui représentés par les vallées de la Meuse, de la Marne et de la Vingeanne.¹ Si nous examinons ces terrains en détail, nous observerons que les sources de la Meuse sortent en partie des marécages du Bassigny, et d'autres petites vallées très-étroites et très-escarpées; que l'Amance et la Vingeanne, qui toutes deux se jettent dans la Saône, sortent aussi des vallées très-étroites de l'autre côté du sommet; que la vallée de la Marne, sous Langres, a environ cent toises de profondeur; que dans tous ces premiers vallons, les coteaux sont voisins et escarpés; que dans les vallées inférieures, et à mesure que les courants se sont éloignés du sommet général et commun, ils se sont étendus en largeur, et ont par conséquent élargi les vallées, dont les côtes sont aussi moins escarpées, parce que le mouvement des eaux y é-

¹ Voyez la carte placée à la page 421.

toit plus libre et moins rapide que dans les vallons étroits des terrains voisins du sommet.

L'on doit encore remarquer que la direction des courants a varié dans leur cours, et que la déclinaison des coteaux a changé par la même cause. Les courants dont la pente étoit vers le midi, et qui nous sont représentés par les vallons de la Tille, de la Venelle, de la Vingeanne, du Saulon et de l'Amance, ont agi plus fortement contre les coteaux tournés vers le sommet de Langres, et à l'aspect du nord. Les courants, au contraire, dont la pente étoit vers le nord, et qui nous sont représentés par les vallons de l'Aujon, de la Suyse, de la Marne et du Rognon, ainsi que par ceux de la Meuse, ont plus fortement agi contre les coteaux qui sont tournés vers ce même sommet de Langres, et qui se trouvent à l'aspect du midi.

Il y avoit donc, lorsque les eaux ont laissé le sommet de Langres à découvert, une mer dont les mouvements et les courants étoient dirigés vers le nord, et de l'autre côté de ce sommet, une autre mer, dont les mouvements étoient dirigés vers le midi : ces deux mers battoient les deux flancs opposés de cette chaîne de montagnes, comme l'on voit dans la mer actuelle les eaux battre les deux flancs opposés d'une longue île ou d'un promontoire avancé. Il n'est donc pas étonnant que tous les coteaux escarpés de ces vallons se trouvent également des deux côtés de ce sommet général des

montagnes; ce n'est que l'effet nécessaire d'une cause très-évidente.

Si l'on considère le terrain qui environne l'une des sources de la Marne près de Langres, on reconnoitra qu'elle sort d'un demi-cercle coupé presque à plomb; et en examinant les lits de pierre de cette espèce d'amphithéâtre, on se démontrera que ceux des deux côtés et ceux du fond de l'arc de cercle qu'il présente, étoient autrefois continus, et ne faisoient qu'une seule masse, que les eaux ont détruite dans la partie qui forme aujourd'hui ce demi-cercle. On verra la même chose à l'origine des deux autres sources de la Marne; savoir, dans le vallon de Balesme et dans celui de Saint-Maurice : tout ce terrain étoit continu avant l'abaissement de la mer; et cette espèce de promontoire à l'extrémité duquel la ville de Langres est située, étoit, dans ce même temps, continu non-seulement avec ces premiers terrains, mais avec ceux de Brevonne, de Peigné, de Noidant-le-Rochoux, etc. Il est aisé de se convaincre, par ses yeux, que la continuité de ces terrains n'a été détruite que par le mouvement et l'action des eaux.

Dans cette chaîne de la montagne de Langres, on trouve plusieurs collines isolées, les unes en forme de cône tronqué, comme celle de Montsaugéon; les autres en forme elliptique, comme celles de Montbard, de Montréal; et d'autres tout aussi remarquables autour des sources de la Meuse, vers

Clémont et Montigny-le-Roi, qui est situé sur un monticule adhérent au continent par une langue de terre très-étroite. On voit encore une de ces collines isolées à Andilly, une autre auprès d'Euilly-Cotton, etc. Nous devons observer qu'en général ces collines calcaires isolées sont moins hautes que celles qui les environnent, et desquelles ces collines sont actuellement séparées, parce que le courant remplissant toute la largeur du vallon, passoit par-dessus ces collines isolées avec un mouvement direct, et les détruisoit par le sommet, tandis qu'il ne faisoit que baigner le terrain des cotéaux du vallon, et ne les attaquoit que par un mouvement oblique; en sorte que les montagnes qui bordent les vallons sont demeurées plus élevées que les collines isolées qui se trouvent entre deux. A Montbard, par exemple, la hauteur de la colline isolée au-dessus de laquelle sont situés les murs de l'ancien château, n'est que de cent quarante pieds, tandis que les montagnes qui bordent le vallon des deux côtés au nord et au midi, en ont plus de trois cent cinquante; et il en est de même des autres collines calcaires que nous venons de citer : toutes celles qui sont isolées sont en même temps moins élevées que les autres, parce qu'étant au milieu du vallon et au fil de l'eau, elles ont été minées sur leurs sommets par le courant, toujours plus violent et plus rapide dans le milieu que vers les bords de son cours.

Lorsqu'on regarde ces escarpements, souvent élevés à pic à plusieurs toises de hauteur; lorsqu'on les voit composés du haut en bas de bancs de pierres calcaires très-massives et fort dures, on est émerveillé du temps prodigieux qu'il faut supposer pour que les eaux aient ouvert et creusé ces énormes tranchées. Mais deux circonstances ont concouru à l'accélération de ce grand ouvrage: l'une de ces circonstances est que, dans toutes les collines et montagnes calcaires, les lits supérieurs sont les moins compactes et les plus tendres, en sorte que les eaux ont aisément entamé la superficie du terrain, et formé la première ravine qui a dirigé leur cours; la seconde circonstance est que, quoique ces bancs de matière calcaire se soient formés et même séchés et pétrifiés sous les eaux de la mer, il est néanmoins très-certain qu'ils n'étoient d'abord que des sédiments superposés de matières molles, lesquelles n'ont acquis de la dureté que successivement par l'action de la gravité sur la masse totale, et par l'exercice de la force d'affinité de leurs parties constituantes. Nous sommes donc assurés que ces matières n'avoient pas acquis toute la solidité et la dureté que nous leur voyons aujourd'hui, et que, dans ce temps de l'action des courants de la mer, elles devoient lui céder avec moins de résistance. Cette considération diminue l'énormité de la durée du temps de ce travail des eaux, et explique d'autant mieux la cor-

respondance des angles saillants et rentrants des collines, qui ressemblent parfaitement à la correspondance des bords de nos rivières dans tous les terrains aisés à diviser.

C'est pour la construction même de ces terrains calcaires, et non pour leur division, qu'il est nécessaire d'admettre une très-longue période de temps; en sorte que, dans les vingt mille ans, j'en prendrois au moins les trois premiers quarts pour la multiplication des coquillages, le transport de leurs dépouilles et la composition des masses qui les renferment, et le dernier quart pour la division et pour la configuration de ces mêmes terrains calcaires : il a fallu vingt mille ans pour la retraite des eaux, qui d'abord étoient élevées de deux mille toises au-dessus du niveau de nos mers actuelles; et ce n'est que vers la fin de cette longue marche en retraite, que nos vallons ont été creusés, nos plaines établies, et nos collines découvertes : pendant tout ce temps le globe n'étoit peuplé que de poissons et d'animaux à coquilles; les sommets des montagnes et quelques terres élevées, que les eaux n'avoient pas surmontés, ou qu'elles avoient abandonnés les premiers, étoient aussi couverts de végétaux; car leurs détrimens en volume immense ont formé les veines de charbon, dans le même temps que les dépouilles des coquillages ont formé les lits de nos pierres calcaires. Il est donc démontré par l'inspection attentive de ces monuments

authentiques de la Nature, savoir, les coquilles dans les marbres, les poissons dans les ardoises, et les végétaux dans les mines de charbon, que tous ces êtres organisés ont existé long-temps avant les animaux terrestres; d'autant qu'on ne trouve aucun indice, aucun vestige de l'existence de ceux-ci dans toutes ces couches anciennes qui se sont formées par le sédiment des eaux de la mer. On n'a trouvé les os, les dents, les défenses des animaux terrestres que dans les couches superficielles, ou bien dans ces vallées et dans ces plaines dont nous avons parlé, qui ont été comblées de déblais entraînés des lieux supérieurs par les eaux courantes; il y a seulement quelques exemples d'ossements trouvés dans des cavités sous des rochers, près des bords de la mer, et dans des terrains bas : mais ces rochers sous lesquels gisoient ces ossements d'animaux terrestres, sont eux-mêmes de nouvelle formation, ainsi que toutes les carrières calcaires en pays bas, qui ne sont formées que des débris des anciennes couches de pierres, toutes situées au-dessus de ces nouvelles carrières; et c'est par cette raison que je les ai désignées par le nom de *carrières parasites*, parce qu'elles se forment en effet aux dépens des premières.

Notre globe, pendant trente-cinq mille ans, n'a donc été qu'une masse de chaleur et de feu, dont aucun être sensible ne pouvoit approcher; ensuite, pendant quinze ou vingt mille ans, sa surface n'é-

toit qu'une mer universelle : il a fallu cette longue succession de siècles pour le refroidissement de la Terre et pour la retraite des eaux, et ce n'est qu'à la fin de cette seconde période que la surface de nos continents a été figurée.

Mais ces derniers effets de l'action des courants de la mer ont été précédés de quelques autres effets encore plus généraux, lesquels ont influé sur quelques traits de la face entière de la Terre. Nous avons dit que les eaux, venant en plus grande quantité du pôle austral, avoient aiguisé toutes les pointes des continents; mais après la chute complète des eaux, lorsque la mer universelle eut pris son équilibre, le mouvement du midi au nord cessa, et la mer n'eut plus à obéir qu'à la puissance constante de la Lune, qui, se combinant avec celle du Soleil, produisit les marées et le mouvement constant d'orient en occident. Les eaux, dans leur premier avènement, avoient d'abord été dirigées des pôles vers l'équateur, parce que les parties polaires, plus refroidies que le reste du globe, les avoient reçues les premières; ensuite elles ont gagné successivement les régions de l'équateur; et lorsque ces régions ont été couvertes comme toutes les autres par les eaux, le mouvement d'orient en occident s'est dès lors établi pour jamais; car non-seulement il s'est maintenu pendant cette longue période de la retraite des mers, mais il se maintient encore aujourd'hui. Or, ce mouvement général de la mer d'o-

rient en occident a produit sur la surface de la masse terrestre un effet tout aussi général; c'est d'avoir escarpé toutes les côtes occidentales des continents terrestres, et d'avoir en même temps laissé tous les terrains en pente douce du côté de l'orient.

A mesure que les mers s'abaissoient et découvroient les pointes les plus élevées des continents, ces sommets, comme autant de soupiraux qu'on viendroit de déboucher, commencèrent à laisser exhaler les nouveaux feux produits dans l'intérieur de la Terre par l'effervescence des matières qui servent d'aliment aux volcans. Le domaine de la Terre, sur la fin de cette seconde période de vingt mille ans, étoit partagé entre le feu et l'eau; également déchirée et dévorée par la fureur de ces deux éléments, il n'y avoit nulle part ni sûreté, ni repos : mais heureusement ces anciennes scènes, les plus épouvantables de la Nature, n'ont point eu de spectateurs, et ce n'est qu'après cette seconde période entièrement révolue que l'on peut dater la naissance des animaux terrestres; les eaux étoient alors retirées, puisque les deux grands continents étoient unis vers le nord, et également peuplés d'éléphants; le nombre des volcans étoit aussi beaucoup diminué, parce que leurs éruptions ne pouvant s'opérer que par le conflit de l'eau et du feu, elles avoient cessé dès que la mer, en s'abaissant, s'en étoit éloignée. Qu'on se représente encore l'aspect qu'offroit la Terre immédiatement après cette

seconde période, c'est-à-dire à cinquante-cinq ou soixante mille ans de sa formation. Dans toutes les parties basses, des mares profondes, des courants rapides et des tournoiemens d'eau ; des tremblemens de terre presque continuels, produits par l'affaissement des cavernes et par les fréquentes explosions des volcans, tant sous mer que sur terre ; des orages généraux et particuliers ; des tourbillons de fumée et des tempêtes excitées par les violentes secousses de la Terre et de la mer ; des inondations, des débordemens, des déluges occasionés par ces mêmes commotions ; des fleuves de verre fondu, de bitume et de soufre, ravageant les montagnes et venant dans les plaines empoisonner les eaux ; le Soleil même presque toujours offusqué non-seulement par des nuages aqueux, mais par des masses épaisses de cendres et de pierres poussées par les volcans ; et nous remercierons le Créateur de n'avoir pas rendu l'homme témoin de ces scènes effrayantes et terribles qui ont précédé, et, pour ainsi dire, annoncé la naissance de la Nature intelligente et sensible.

CINQUIÈME ÉPOQUE.

Lorsque les Éléphants et les autres animaux du Midi ont habité les terres du Nord.

Tout ce qui existe aujourd'hui dans la Nature vivante, a pu exister de même dès que la tempéra-

ture de la Terre s'est trouvée la même. Or, les contrées septentrionales du globe ont joui pendant long-temps du même degré de chaleur dont jouissent aujourd'hui les terres méridionales; et dans le temps où ces contrées du Nord jouissoient de cette température, les terres avancées vers le Midi étoient encore brûlantes et sont demeurées désertes pendant un long espace de temps. Il semble même que la mémoire s'en soit conservée par la tradition; car les anciens étoient persuadés que les terres de la zone torride étoient inhabitées: elles étoient en effet encore inhabitables long-temps après la population des terres du Nord, car en supposant trente-cinq mille ans pour le temps nécessaire au refroidissement de la Terre sous les pôles seulement au point d'en pouvoir toucher la surface sans se brûler, et vingt ou vingt-cinq mille ans de plus, tant pour la retraite des mers que pour l'attédissement nécessaire à l'existence des êtres aussi sensibles que le sont les animaux terrestres, on sentira bien qu'il faut compter quelques milliers d'années de plus pour le refroidissement du globe à l'équateur, tant à cause de la plus grande épaisseur de la Terre, que de l'accession de la chaleur solaire, qui est considérable sur l'équateur et presque nulle sous le pôle.

Et quand même ces deux causes réunies ne seroient pas suffisantes pour produire une si grande différence de temps entre ces deux populations,

l'on doit considérer que l'équateur a reçu les eaux de l'atmosphère bien plus tard que les pôles, et que par conséquent cette cause secondaire du refroidissement agissant plus promptement et plus puissamment que les deux premières causes, la chaleur des terres du Nord se sera considérablement atténuée par la recette des eaux, tandis que la chaleur des terres méridionales se maintenoit et ne pouvoit diminuer que par sa propre déperdition. Et quand même on m'objecteroit que la chute des eaux, soit sur l'équateur, soit sur les pôles, n'étant que la suite du refroidissement à un certain degré de chacune de ces deux parties du globe, elle n'a eu lieu dans l'une et dans l'autre que quand la température de la Terre et celle des eaux tombantes ont été respectivement les mêmes, et que par conséquent cette chute d'eau n'a pas autant contribué que je le dis à accélérer le refroidissement sous le pôle plus que sous l'équateur, on sera forcé de convenir que les vapeurs, et par conséquent les eaux tombant sur l'équateur, avoient plus de chaleur à cause de l'action du Soleil, et que, par cette raison, elles ont refroidi plus lentement les terres de la zone torride, en sorte que j'admectrois au moins neuf à dix mille ans entre le temps de la naissance des éléphants dans les contrées septentrionales et le temps où ils se sont retirés jusqu'aux contrées les plus méridionales : car le froid ne venoit et ne vient encore que d'en haut; les pluies continuelles

qui tombaient sur les parties polaires du globe en accéléroient incessamment le refroidissement, tandis qu'aucune cause extérieure ne contribuoit à celui des parties de l'équateur. Or, cette cause qui nous paroît si sensible par les neiges de nos hivers et les grêles de notre été, ce froid qui des hautes régions de l'air nous arrive par intervalles, tomboit à plomb et sans interruption sur les terres septentrionales, et les a refroidies bien plus promptement que n'ont pu se refroidir les terres de l'équateur, sur lesquelles ces ministres du froid, l'eau, la neige et la grêle, ne pouvoient agir ni tomber. D'ailleurs nous devons faire entrer ici une considération très-importante sur les limites qui bornent la durée de la Nature vivante : nous en avons établi le premier terme possible à trente-cinq mille ans de la formation du globe terrestre, et le dernier terme à quatre-vingt-treize mille ans à dater de ce jour; ce qui fait cent trente-deux mille ans pour la durée absolue de cette belle Nature.¹ Voilà les limites les plus éloignées et la plus grande étendue de durée que nous ayons données, d'après nos hypothèses, à la vie de la Nature sensible : cette vie aura pu commencer à trente-cinq ou trente-six mille ans, parce qu'alors le globe étoit assez refroidi à ses parties polaires pour qu'on pût le toucher sans se brûler, et elle pourra ne finir que dans qua-

¹ Voyez le tableau page 164 de ce volume.

tre-vingt-treize mille ans, lorsque le globe sera plus froid que la glace. Mais, entre ces deux limites si éloignées, il faut en admettre d'autres plus rapprochées. Les eaux et toutes les matières qui sont tombées de l'atmosphère n'ont cessé d'être dans un état d'ébullition qu'au moment où l'on pouvoit les toucher sans se brûler : ce n'est donc que longtemps après cette période de trente-six mille ans que les êtres doués d'une sensibilité pareille à celle que nous leur connoissons, ont pu naître et subsister; car si la terre, l'air et l'eau prenoient tout à coup ce degré de chaleur qui ne nous permettroit de pouvoir les toucher sans en être vivement offensés, y auroit-il un seul des êtres actuels capable de résister à cette chaleur mortelle, puisqu'elle excéderoit de beaucoup la chaleur vitale de son corps? Il a pu exister alors des végétaux, des coquillages et des poissons d'une nature moins sensible à la chaleur, dont les espèces ont été anéanties par le refroidissement dans les âges subséquents, et ce sont ceux dont nous trouvons les dépouilles et les détriments dans les mines de charbon, dans les ardoises, dans les schistes, et dans les couches d'argile, aussi-bien que dans les bancs de marbre et des autres matières calcaires; mais toutes les espèces plus sensibles, et particulièrement les animaux terrestres, n'ont pu naître et se multiplier que dans des temps postérieurs et plus voisins du nôtre.

Et dans quelle contrée du Nord les premiers animaux terrestres auront-ils pris naissance? N'est-il pas probable que c'est dans les terres les plus élevées, puisqu'elles ont été refroidies avant les autres? Et n'est-il pas également probable que les éléphants et les autres animaux actuellement habitant les terres du Midi sont nés les premiers de tous, et qu'ils ont occupé ces terres du Nord pendant quelques milliers d'années, et long-temps avant la naissance des rennes qui habitent aujourd'hui ces mêmes terres du Nord?

Dans ce temps, qui n'est guère éloigné du nôtre que de quinze mille ans, les éléphants, les rhinocéros, les hippopotames, et probablement toutes les espèces qui ne peuvent se multiplier actuellement que sous la zone torride, vivoient donc et se multiplioient dans les terres du Nord, dont la chaleur étoit au même degré, et par conséquent tout aussi convenable à leur nature; ils y étoient en grand nombre; ils y ont séjourné long-temps; la quantité d'ivoire et de leurs autres dépouilles que l'on a découvertes et que l'on découvre tous les jours dans ces contrées septentrionales, nous démontre évidemment qu'elles ont été leur patrie, leur pays natal, et certainement la première terre qu'ils aient occupée: mais, de plus, ils ont existé en même temps dans les contrées septentrionales de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique; ce qui nous fait connoître que les deux continents étoient alors

contigus, et qu'ils n'ont été séparés que dans des temps subséquents. J'ai dit que nous avons au Cabinet du Roi des défenses d'éléphants trouvées en Russie et en Sibérie, et d'autres qui ont été trouvées au Canada, près de la rivière d'Ohio. Les grosses dents molaires de l'hippopotame et de l'énorme animal dont l'espèce est perdue, nous sont arrivées du Canada, et d'autres toutes semblables sont venues de Tartarie et de Sibérie. On ne peut donc pas douter que ces animaux, qui n'habitent aujourd'hui que les terres du Midi de notre continent, n'existassent aussi dans les terres septentrionales de l'autre et dans le même temps, car la Terre étoit également chaude ou refroidie au même degré dans tous deux. Et ce n'est pas seulement dans les terres du Nord qu'on a trouvé ces dépouilles d'animaux du Midi; mais elles se trouvent encore dans tous les pays tempérés, en France, en Allemagne, en Italie, en Angleterre, etc. Nous avons sur cela des monuments authentiques, c'est-à-dire des défenses d'éléphants et d'autres ossements de ces animaux trouvés dans plusieurs provinces de l'Europe.

Dans les temps précédents, ces mêmes terres septentrionales étoient recouvertes par les eaux de la mer, lesquelles, par leur mouvement, y ont produit les mêmes effets que partout ailleurs : elles en ont figuré les collines, elles les ont composées de couches horizontales, elles ont déposé les argiles

et les matières calcaires en forme de sédiment; car on trouve dans ces terres du Nord, comme dans nos contrées, les coquillages et les débris des autres productions marines enfouis à d'assez grandes profondeurs dans l'intérieur de la terre, tandis que ce n'est, pour ainsi dire, qu'à sa superficie, c'est-à-dire à quelques pieds de profondeur, que l'on trouve les squelettes d'éléphants, de rhinocéros, et les autres dépouilles des animaux terrestres.

Il paroît même que ces premiers animaux terrestres étoient, comme les premiers animaux marins, plus grands qu'ils ne le sont aujourd'hui. Nous avons parlé de ces énormes dents carrées à pointes mousses, qui ont appartenu à un animal plus grand que l'éléphant, et dont l'espèce ne subsiste plus : nous avons indiqué ces coquillages en volutes, qui ont jusqu'à huit pieds de diamètre sur un pied d'épaisseur; et nous avons vu de même des défenses, des dents, des omoplates, des fémurs d'éléphants d'une taille supérieure à celle des éléphants actuellement existants. Nous avons reconnu, par la comparaison immédiate des dents mâchelières des hippopotames d'aujourd'hui avec les grosses dents qui nous sont venues de la Sibérie et du Canada, que les anciens hippopotames auxquels ces grosses dents ont autrefois appartenu, étoient au moins quatre fois plus volumineux que ne le sont les hippopotames actuellement existants. Ces grands ossements et ces énor-

mes dents sont des témoins subsistants de la grande force de la Nature dans ces premiers âges. Mais, pour ne pas perdre de vue notre objet principal, suivons nos éléphants dans leur marche progressive du Nord au Midi.

Nous ne pouvons douter qu'après avoir occupé les parties septentrionales de la Russie et de la Sibérie jusqu'au 60° degré,¹ où l'on a trouvé leurs dépouilles en grande quantité, ils n'aient ensuite gagné les terres moins septentrionales, puisqu'on trouve encore de ces mêmes dépouilles en Moscovie, en Pologne, en Allemagne, en Angleterre, en France, en Italie; en sorte qu'à mesure que les terres du Nord se refroidissoient, ces animaux cherchoient des terres plus chaudes; et il est clair que tous les climats, depuis le Nord jusqu'à l'équateur, ont successivement joui du degré de chaleur convenable à leur nature. Ainsi, quoique de mémoire d'homme l'espèce de l'éléphant ne paroisse avoir occupé que les climats actuellement les plus chauds dans notre continent, c'est-à-dire les terres qui s'étendent à peu près à 20 degrés des deux côtés de l'équateur, et qu'ils y paroissent confinés depuis plusieurs siècles, les monuments de leurs dépouilles trouvées dans toutes les parties tempérées de

¹ On a trouvé cette année même (1776) des défenses et des ossements d'éléphants près de Saint-Pétersbourg, qui, comme l'on sait, est à très-peu près sous cette latitude de 60 degrés.

ce même continent, démontrent qu'ils ont aussi habité pendant autant de siècles les différents climats de ce même continent; d'abord du 60° au 50° degré, puis du 50° au 40°, ensuite du 40° au 30°, et du 30° au 20°, enfin du 20° à l'équateur, et au-delà à la même distance. On pourroit même présumer qu'en faisant des recherches en Laponie, dans les terres de l'Europe et de l'Asie qui sont au-delà du 60° degré, on pourroit y trouver de même des défenses et des ossements d'éléphants, ainsi que des autres animaux du Midi, à moins qu'on ne veuille supposer (ce qui n'est pas sans vraisemblance) que la surface de la Terre étant réellement encore plus élevée en Sibérie que dans toutes les provinces qui l'avoisinent du côté du Nord, ces mêmes terres de la Sibérie ont été les premières abandonnées par les eaux, et par conséquent les premières où les animaux terrestres aient pu s'établir. Quoi qu'il en soit, il est certain que les éléphants ont vécu, produit, multiplié pendant plusieurs siècles dans cette même Sibérie et dans le nord de la Russie; qu'ensuite ils ont gagné les terres du 50° au 40° degré, et qu'ils y ont subsisté plus long-temps que dans leur terre natale, et encore plus long-temps dans les contrées du 40° au 30° degré, etc., parce que le refroidissement successif du globe a toujours été plus lent, à mesure que les climats se sont trouvés plus voisins de l'équateur, tant par la plus forte épaisseur du

globe, que par la plus grande chaleur du Soleil.

Nous avons fixé, d'après nos hypothèses, le premier instant possible du commencement de la Nature vivante à trente-cinq ou trente-six mille ans, à dater de la formation du globe, parce que ce n'est qu'à cet instant qu'on auroit pu commencer à le toucher sans se brûler : en donnant vingt-cinq mille ans de plus pour achever l'ouvrage immense de la construction de nos montagnes calcaires, pour leur figuration par angles saillants et rentrants, pour l'abaissement des mers, pour les ravages des volcans et pour le desséchement de la surface de la Terre, nous ne compterons qu'environ quinze mille ans depuis le temps où la Terre, après avoir essuyé, éprouvé tant de bouleversements et de changements, s'est enfin trouvée dans un état plus calme et assez fixe pour que les causes de destruction ne fussent pas plus puissantes et plus générales que celles de la production. Donnant donc quinze mille ans d'ancienneté à la Nature vivante, telle qu'elle nous est parvenue, c'est-à-dire quinze mille ans d'ancienneté aux espèces d'animaux terrestres nées dans les terres du Nord et actuellement existantes dans celles du Midi, nous pourrions supposer qu'il y a peut-être cinq mille ans que les éléphants sont confinés dans la zone torride, et qu'ils ont séjourné tout autant de temps dans les climats qui forment aujourd'hui les zones tempérées, et peut-être autant dans les climats du Nord, où ils ont pris naissance.

Mais cette marche régulière qu'ont suivie les plus grands, les premiers animaux de notre continent, paroît avoir souffert des obstacles dans l'autre. Il est très-certain qu'on a trouvé, et il est très-probable qu'on trouvera encore des défenses et des ossements d'éléphants en Canada, dans le pays des Illinois, au Mexique, et dans quelques autres endroits de l'Amérique septentrionale; mais nous n'avons aucune observation, aucun monument, qui nous indiquent le même fait pour les terres de l'Amérique méridionale. D'ailleurs l'espèce même de l'éléphant, qui s'est conservée dans l'ancien continent, ne subsiste plus dans l'autre : non-seulement cette espèce, ni aucune autre de toutes celles des animaux terrestres qui occupent actuellement les terres méridionales de notre continent, ne se sont trouvées dans les terres méridionales du Nouveau-Monde, mais même il paroît qu'ils n'ont existé que dans les contrées septentrionales de ce nouveau continent; et cela, dans le même temps qu'ils existoient dans celles de notre continent. Ce fait ne démontre-t-il pas que l'ancien et le nouveau continent n'étoient pas alors séparés vers le Nord, et que leur séparation ne s'est faite que postérieurement au temps de l'existence des éléphants dans l'Amérique septentrionale, où leur espèce s'est probablement éteinte par le refroidissement, et à peu près dans le temps de cette séparation des continents, parce que ces animaux n'auront pu gagner

les régions de l'équateur dans ce nouveau continent comme ils l'ont fait dans l'ancien, tant en Asie qu'en Afrique. En effet, si l'on considère la surface de ce nouveau continent, on voit que les parties méridionales voisines de l'isthme de Panama sont occupées par de très-hautes montagnes : les éléphants n'ont pu franchir ces barrières invincibles pour eux, à cause du trop grand froid qui se fait sentir sur ces hauteurs; ils n'auront donc pas été au-delà des terres de l'isthme, et n'auront subsisté dans l'Amérique septentrionale qu'autant qu'aura duré dans cette terre le degré de chaleur nécessaire à leur multiplication. Il en est de même de tous les autres animaux des parties méridionales de notre continent; aucun ne s'est trouvé dans les parties méridionales de l'autre. J'ai démontré cette vérité par un si grand nombre d'exemples, qu'on ne peut la révoquer en doute.'

Les animaux, au contraire, qui peuplent actuellement nos régions tempérées et froides, se trouvent également dans les parties septentrionales des deux continents; ils y sont nés postérieurement aux premiers, et s'y sont conservés, parce que leur nature n'exige pas une aussi grande chaleur. Les rennes et les autres animaux qui ne peuvent subsister que dans les climats les plus froids, sont ve-

' Voyez, dans cet ouvrage, les trois Discours sur les animaux des deux continents.

nus les derniers; et qui sait si, par succession de temps, lorsque la Terre sera plus refroidie, il ne paroîtra pas de nouvelles espèces dont le tempérament différera de celui du renne autant que la nature du renne diffère à cet égard de celle de l'éléphant? Quoi qu'il en soit, il est certain qu'aucun des animaux propres et particuliers aux terres méridionales de notre continent ne s'est trouvé dans les terres méridionales de l'autre, et que même, dans le nombre des animaux communs à notre continent et à celui de l'Amérique septentrionale, dont les espèces se sont conservées dans tous deux, à peine en peut-on citer une qui soit arrivée à l'Amérique méridionale. Cette partie du monde n'a donc pas été peuplée comme toutes les autres, ni dans le même temps; elle est demeurée, pour ainsi dire, isolée et séparée du reste de la Terre par les mers et par ses hautes montagnes. Les premiers animaux terrestres nés dans les terres du Nord n'ont donc pu s'établir, par communication, dans ce continent méridional de l'Amérique, ni subsister dans son continent septentrional qu'autant qu'il a conservé le degré de chaleur nécessaire à leur propagation; et cette terre de l'Amérique méridionale, réduite à ses propres forces, n'a enfanté que des animaux plus foibles et beaucoup plus petits que ceux qui sont venus du Nord pour peupler nos contrées du Midi.

Je dis que les animaux qui peuplent aujourd'

d'hui les terres du Midi de notre continent, y sont venus du Nord, et je crois pouvoir l'affirmer avec tout fondement : car, d'une part, les monuments que nous venons d'exposer le démontrent; et, d'autre côté, nous ne connoissons aucune espèce grande et principale, actuellement subsistante dans ces terres du Midi, qui n'ait existé précédemment dans les terres du Nord, puisqu'on y trouve des défenses et des ossements d'éléphants, des squelettes de rhinocéros, des dents d'hippopotames et des têtes monstrueuses de bœufs, qui ont frappé par leur grandeur, et qu'il est plus probable qu'on y a trouvé de même des débris de plusieurs autres espèces moins remarquables; en sorte que si l'on veut distinguer dans les terres méridionales de notre continent les animaux qui y sont arrivés du Nord, de ceux que cette même terre a pu produire par ses propres forces, on reconnoîtra que tout ce qu'il y a de colossal et de grand dans la Nature, a été formé dans les terres du Nord, et que si celles de l'équateur ont produit quelques animaux, ce sont des espèces inférieures, bien plus petites que les premières.

Mais ce qui doit faire douter de cette production, c'est que ces espèces que nous supposons ici produites par les propres forces des terres méridionales de notre continent, auroient dû ressembler aux animaux des terres méridionales de l'autre continent, lesquels n'ont de même été produits que par

la propre force de cette terre isolée : c'est néanmoins tout le contraire, car aucun des animaux de l'Amérique méridionale ne ressemble assez aux animaux des terres du Midi de notre continent, pour qu'on puisse les regarder comme de la même espèce; ils sont, pour la plupart, d'une forme si différente, que ce n'est qu'après un long examen qu'on peut les soupçonner d'être les représentants de quelques-uns de ceux de notre continent. Quelle différence de l'éléphant au tapir, qui cependant est de tous le seul qu'on puisse lui comparer, mais qui s'en écarte déjà beaucoup par la figure, et prodigieusement par la grandeur; car ce tapir, cet éléphant du Nouveau-Monde, n'a ni trompe ni défenses, et n'est guère plus grand qu'un âne. Aucun animal de l'Amérique méridionale ne ressemble au rhinocéros, aucun à l'hippopotame, aucun à la girafe : et quelle différence encore entre le lama et le chameau quoiqu'elle soit moins grande qu'entre le tapir et l'éléphant!

L'établissement de la Nature vivante, surtout de celle des animaux terrestres, s'est donc fait dans l'Amérique méridionale bien postérieurement à son séjour déjà fixé dans les terres du Nord; et peut-être la différence du temps est-elle de plus de quatre ou cinq mille ans. Nous avons exposé une partie des faits et des raisons qui doivent faire penser que le Nouveau-Monde, surtout dans ses parties méridionales, est une terre plus récemment peu-

plée que celle de notre continent ; que la Nature, bien loin d'y être dégénérée par vétusté, y est au contraire née tard, et n'y a jamais existé avec les mêmes forces, la même puissance active, que dans les contrées septentrionales ; car on ne peut douter, après ce qui vient d'être dit, que les grandes et premières formations des êtres animés ne se soient faites dans les terres élevées du Nord, d'où elles ont successivement passé dans les contrées du Midi sous la même forme, et sans avoir rien perdu que sur les dimensions de leur grandeur. Nos éléphants et nos hippopotames, qui nous paroissent si gros, ont eu des ancêtres plus grands dans les temps qu'ils habitoient les terres septentrionales où ils ont laissé leurs dépouilles : les cétacées d'aujourd'hui sont aussi moins gros qu'ils ne l'étoient anciennement ; mais c'est peut-être par une autre raison.

Les baleines, les gibbars, molars, cachalots, narwals et autres grands cétacées, appartiennent aux mers septentrionales, tandis que l'on ne trouve dans les mers tempérées et méridionales que les lamantins, les dugons, les marsouins, qui tous sont inférieurs aux premiers en grandeur. Il semble donc, au premier coup d'œil, que la Nature ait opéré d'une manière contraire et par une succession inverse, puisque tous les plus grands animaux terrestres se trouvent actuellement dans les contrées du Midi, tandis que tous les plus grands ani-

maux marins n'habitent que les régions de notre pôle. Et pourquoi ces grandes et presque monstrueuses espèces paroissent-elles confinées dans ces mers froides? Pourquoi n'ont-elles pas gagné successivement, comme les éléphants, les régions les plus chaudes? En un mot, pourquoi ne se trouvent-elles ni dans les mers tempérées, ni dans celles du Midi? car, à l'exception de quelques cachalots qui viennent assez souvent autour des Açores, et quelquefois échouer sur nos côtes, et dont l'espèce paroît la plus vagabonde de ces grands cétacées, toutes les autres sont demeurées et ont encore leur séjour constant dans les mers boréales des deux continents. On a bien remarqué, depuis qu'on a commencé la pêche ou plutôt la chasse de ces grands animaux, qu'ils se sont retirés des endroits où l'homme alloit les inquiéter. On a de plus observé que ces premières baleines, c'est-à-dire celles que l'on péchoit, il y a cent cinquante et deux cents ans, étoient beaucoup plus grosses que celles d'aujourd'hui : elles avoient jusqu'à cent pieds de longueur, tandis que les plus grandes que l'on prend actuellement n'en ont que soixante. On pourroit même expliquer d'une manière assez satisfaisante les raisons de cette différence de grandeur; car les baleines, ainsi que tous les autres cétacées, et même la plupart des poissons, vivent, sans comparaison, bien plus long-temps qu'aucun des animaux terrestres; et dès-lors leur entier accroissement de-

mande aussi un temps beaucoup plus long. Or, quand on a commencé la pêche des baleines, il y a cent cinquante ou deux cents ans, on a trouvé les plus âgées et celles qui avoient pris leur entier accroissement; on les a poursuivies, chassées de préférence; enfin, on les a détruites, et il ne reste aujourd'hui dans les mers fréquentées par nos pêcheurs que celles qui n'ont pas encore atteint toutes leurs dimensions : car, comme nous l'avons dit ailleurs, une baleine peut bien vivre mille ans, puisqu'une carpe en vit plus de deux cents.

La permanence du séjour de ces grands animaux dans les mers boréales, semble fournir une nouvelle preuve de la continuité des continents vers les régions de notre Nord, et nous indiquer que cet état de continuité a subsisté long-temps; car si ces animaux marins, que nous supposons pour un moment nés en même temps que les éléphants, eussent trouvé la route ouverte, ils auroient gagné les mers du Midi, pour peu que le refroidissement des eaux leur eût été contraire; et cela seroit arrivé, s'ils eussent pris naissance dans le temps que la mer étoit encore chaude. On doit donc présumer que leur existence est postérieure à celle des éléphants et des autres animaux qui ne peuvent subsister que dans les climats du Midi. Cependant il se pourroit aussi que la différence de température fût, pour ainsi dire, indifférente, ou beaucoup moins sensible aux animaux aquatiques qu'aux a-

animaux terrestres. Le froid et le chaud sur la surface de la terre et de la mer suivent, à la vérité, l'ordre des climats, et la chaleur de l'intérieur du globe est la même dans le sein de la mer et dans celui de la terre à la même profondeur; mais les variations de température, qui sont si grandes à la surface de la terre, sont beaucoup moindres, et presque nulles, à quelques toises de profondeur sous les eaux. Les injures de l'air ne s'y font pas sentir, et ces grands cétacées ne les éprouvent pas, ou du moins peuvent s'en garantir : d'ailleurs, par la nature même de leur organisation, ils paroissent être plutôt munis contre le froid que contre la grande chaleur; car, quoique leur sang soit à peu près aussi chaud que celui des animaux quadrupèdes, l'énorme quantité de lard et d'huile qui recouvre leur corps, en les privant du sentiment vif qu'ont les autres animaux, les défend en même temps de toutes les impressions extérieures : et il est à présumer qu'ils restent où ils sont, parce qu'ils n'ont pas même le sentiment qui pourroit les conduire vers une température plus douce, ni l'idée de se trouver mieux ailleurs; car il faut de l'instinct pour se mettre à son aise, il en faut pour se déterminer à changer de demeure; et il y a des animaux, et même des hommes si bruts, qu'ils préfèrent de lan-

[Je puis en citer un exemple frappant : les Maillés, petite nation sauvage de la Guiane, à peu de distance de l'em-

guir dans leur ingrate terre natale, à la peine qu'il faudroit prendre pour se giter plus commodément ailleurs. Il est donc très-probable que ces cachalots que nous voyons de temps en temps arriver des mers septentrionales sur nos côtes, ne se décident pas à faire ces voyages pour jouir d'une température plus douce, mais qu'ils y sont déterminés par les colonnes de harengs, de maquereaux et d'au-

bouchure de la rivière Ouassa, n'ont pas d'autre domicile que les arbres, au-dessus desquels ils se tiennent toute l'année, parce que leur terrain est toujours plus ou moins couvert d'eau; ils ne descendent de ces arbres que pour aller en canots chercher leur subsistance. Voilà un singulier exemple du stupide attachement à la terre natale; car il ne tiendrait qu'à ces sauvages d'aller comme les autres habiter sur la terre, en s'éloignant de quelques lieues des savanes noyées où ils ont pris naissance et où ils veulent mourir. Ce fait, cité par quelques voyageurs,* m'a été confirmé par plusieurs témoins, qui ont vu récemment cette petite nation, composée de trois ou quatre cents sauvages: ils se tiennent en effet sur les arbres au-dessus de l'eau; ils y demeurent toute l'année: leur terrain est une grande nappe d'eau pendant les huit ou neuf mois de pluie; et, pendant les quatre mois d'été, la terre n'est qu'une boue fangeuse, sur laquelle il se forme une petite croûte de cinq ou six pouces d'épaisseur, composée d'herbes plutôt que de terre, et sous lesquelles on trouve une grande épaisseur d'eau croupissante et fort infecte.]

* Les Maillés, l'une des nations sauvages de la Guiane, habitent le long de la côte; et comme leur pays est souvent noyé, ils ont construit leurs cabanes sur les arbres, au pied desquels ils tiennent leurs canots, avec lesquels ils vont chercher ce qui leur est nécessaire pour vivre. (*Voyage de Desmarchais*, tom. IV, pag. 352.)

tres petits poissons qu'ils suivent et avalent par milliers'

Toutes ces considérations nous font présumer que les régions de notre Nord, soit de la mer, soit de la terre, ont non-seulement été les premières fécondées, mais que c'est encore dans ces mêmes régions que la Nature vivante s'est élevée à ses plus grandes dimensions. Et comment expliquer cette supériorité de force et cette priorité de formation donnée à cette région du Nord exclusivement à toutes les autres parties de la Terre? car nous voyons par l'exemple de l'Amérique méridionale, dans les terres de laquelle il ne se trouve que de petits animaux, et dans les mers le seul lamantin, qui est aussi petit en comparaison de la baleine que le tapir l'est en comparaison de l'éléphant; nous voyons, dis-je, par cet exemple frappant, que la Nature n'a jamais produit dans les terres du Midi des animaux comparables en grandeur aux animaux du Nord; et nous voyons de même, par un second exemple tiré des monuments, que, dans les terres méridionales de notre continent, les plus grands animaux sont ceux qui sont venus du Nord, et que, s'il s'en est produit dans ces terres de notre

Nous n'ignorons pas qu'en général les cétacées ne se tiennent point au-delà du 78 ou 79° degré, et nous savons qu'ils descendent en hiver à quelques degrés au-dessous; mais ils ne viennent jamais en nombre dans les mers tempérées ou chaudes.

Midi, ce ne sont que des espèces très-inférieures aux premières en grandeur et en force. On doit même croire qu'il ne s'en est produit aucune dans les terres méridionales de l'ancien continent, quoiqu'il s'en soit formé dans celles du nouveau; et voici les motifs de cette présomption.

Toute production, toute génération, et même tout accroissement, tout développement, supposent le concours et la réunion d'une grande quantité de molécules organiques vivantes; ces molécules qui animent tous les corps organisés, sont successivement employées à la nutrition et à la génération de tous les êtres. Si tout à coup la plus grande partie de ces êtres étoit supprimée, on verroit paroître des espèces nouvelles, parce que ces molécules organiques, qui sont indestructibles et toujours actives, se réuniroient pour composer d'autres corps organisés; mais étant entièrement absorbées par les moules intérieurs des êtres actuellement existants, il ne peut se former d'espèces nouvelles, du moins dans les premières classes de la Nature, telles que celles des grands animaux. Or ces grands animaux sont arrivés du Nord sur les terres du Midi; ils s'y sont nourris, reproduits, multipliés, et ont par conséquent absorbé les molécules vivantes, en sorte qu'ils n'en ont point laissé de superflues qui auroient pu former des espèces nouvelles; tandis qu'au contraire dans les terres de l'Amérique méridionale, où les grands animaux du

Nord n'ont pu pénétrer, les molécules organiques vivantes ne se trouvant absorbées par aucun moule animal déjà subsistant, elles se seront réunies pour former des espèces qui ne ressemblent point aux autres, et qui toutes sont inférieures, tant par la force que par la grandeur, à celles des animaux venus du Nord.

Ces deux formations, quoique d'un temps différent, se sont faites de la même manière et par les mêmes moyens; et, si les premières sont supérieures à tous égards aux dernières, c'est que la fécondité de la Terre, c'est-à-dire la quantité de la matière organique vivante, étoit moins abondante dans ces climats méridionaux que dans celui du Nord. On peut en donner la raison, sans la chercher ailleurs que dans notre hypothèse; car toutes les parties aqueuses, huileuses et ductiles, qui devoient entrer dans la composition des êtres organisés, sont tombées avec les eaux sur les parties septentrionales du globe bien plus tôt, et en bien plus grande quantité que sur les parties méridionales. C'est dans ces matières aqueuses et ductiles que les molécules organiques vivantes ont commencé à exercer leur puissance pour modeler et développer les corps organisés; et, comme les molécules organiques ne sont produites que par la chaleur sur les matières ductiles, elles étoient aussi plus abondantes dans les terres du Nord qu'elles n'ont pu l'être dans les terres du Midi, où ces mêmes matières étoient en

moindre quantité : il n'est pas étonnant que les premières, les plus fortes et les plus grandes productions de la Nature vivante se soient faites dans ces mêmes terres du Nord; tandis que dans celles de l'équateur, et particulièrement dans celles de l'Amérique méridionale, où la quantité de ces mêmes matières ductiles étoit bien moindre, il ne s'est formé que des espèces inférieures, plus petites et plus foibles que celles des terres du Nord.

Mais revenons à l'objet principal de notre Époque. Dans ce même temps où les éléphants habitoient nos terres septentrionales, les arbres et les plantes qui couvrent actuellement nos contrées méridionales existoient aussi dans ces mêmes terres du Nord. Des monuments semblent le démontrer; car toutes les impressions bien avérées des plantes, qu'on a trouvées dans nos ardoises et nos charbons, présentent la figure de plantes qui n'existent actuellement que dans les Grandes-Indes ou dans les autres parties du Midi. On pourra m'objecter, malgré la certitude du fait par l'évidence de ces preuves, que les arbres et les plantes n'ont pu voyager comme les animaux, ni par conséquent se transporter du Nord au Midi. A cela je répons, 1^o que ce transport ne s'est pas fait tout à coup, mais successivement : les espèces de végétaux se sont semées de proche en proche dans les terres dont la température leur devenoit convenable; et ensuite ces mêmes espèces, après avoir gagné jusqu'aux

contrées de l'équateur, auront péri dans celles du Nord, dont elles ne pouvoient plus supporter le froid; 2° ce transport ou plutôt ces accrues successives de bois ne sont pas même nécessaires pour rendre raison de l'existence de ces végétaux dans les pays méridionaux; car, en général, la même température, c'est-à-dire le même degré de chaleur, produit partout les mêmes plantes sans qu'elles y aient été transportées. La population des terres méridionales par les végétaux est donc encore plus simple que par les animaux.

Il reste celle de l'homme : a-t-elle été contemporaine à celle des animaux? Des motifs majeurs et des raisons très-solides se joignent ici pour prouver qu'elle s'est faite postérieurement à toutes nos Époques, et que l'homme est en effet le grand et dernier œuvre de la création. On ne manquera pas de nous dire que l'analogie semble démontrer que l'espèce humaine a suivi la même marche, et qu'elle date du même temps que les autres espèces; qu'elle s'est même plus universellement répandue, et que, si l'époque de sa création est postérieure à celle des animaux, rien ne prouve que l'homme n'ait pas au moins subi les mêmes lois de la Nature, les mêmes altérations, les mêmes changements. Nous conviendrons que l'espèce humaine ne diffère pas essentiellement des autres espèces par ses facultés corporelles, et qu'à cet égard son sort eût été le même à peu près que celui des autres espèces : mais

pouvons-nous douter que nous ne différions prodigieusement des animaux par le rayon divin qu'il a plu au souverain Être de nous départir? Ne voyons-nous pas que dans l'homme la matière est conduite par l'esprit? Il a donc pu modifier les effets de la Nature; il a trouvé le moyen de résister aux intempéries des climats; il a créé de la chaleur, lorsque le froid l'a détruite : la découverte et les usages de l'élément du feu, dus à sa seule intelligence, l'ont rendu plus fort et plus robuste qu'aucun des animaux, et l'ont mis en état de braver les tristes effets du refroidissement. D'autres arts, c'est-à-dire d'autres traits de son intelligence, lui ont fourni des vêtements, des armes, et bientôt il s'est trouvé le maître du domaine de la Terre : ces mêmes arts lui ont donné les moyens d'en parcourir toute la surface et de s'habituer partout, parce qu'avec plus ou moins de précautions, tous les climats lui sont devenus, pour ainsi dire, égaux. Il n'est donc pas étonnant que, quoiqu'il n'existe aucun des animaux du Midi de notre continent dans l'autre, l'homme seul, c'est-à-dire son espèce, se trouve également dans cette terre isolée de l'Amérique méridionale, qui paroît n'avoir eu aucune part aux premières formations des animaux, et aussi dans toutes les parties froides ou chaudes de la surface de la Terre; car, quelque part et quelque loin que l'on ait pénétré depuis la perfection de l'art de la navigation, l'homme a trouvé partout des hommes; les terres les

plus disgraciées, les îles les plus isolées, les plus éloignées des continents, se sont presque toutes trouvées peuplées; et l'on ne peut pas dire que ces hommes, tels que ceux des îles Mariannes, ou ceux d'Otahiti et des autres petites îles situées dans le milieu des mers, à de si grandes distances de toutes terres habitées, ne soient néanmoins des hommes de notre espèce, puisqu'ils peuvent produire avec nous, et que les petites différences qu'on remarque dans leur nature ne sont que de légères variétés causées par l'influence du climat et de la nourriture.

Néanmoins, si l'on considère que l'homme, qui peut se munir aisément contre le froid, ne peut, au contraire, se défendre par aucun moyen contre la chaleur trop grande, que même il souffre beaucoup dans les climats que les animaux du Midi cherchent de préférence, on aura une raison de plus pour croire que la création de l'homme a été postérieure à celle de ces grands animaux. Le souverain Être n'a pas répandu le souffle de vie dans le même instant sur toute la surface de la Terre; il a commencé par féconder les mers, et ensuite les terres les plus élevées; et il a voulu donner tout le temps nécessaire à la Terre pour se consolider, se figurer, se refroidir, se découvrir, se sécher, et arriver enfin à l'état de repos et de tranquillité, où l'homme pouvoit être le témoin intelligent, l'admirateur paisible du grand spectacle de la Nature et des merveilles de la création. Ainsi, nous sommes persuadés, indé-

pendamment de l'autorité des livres sacrés, que l'homme a été créé le dernier, et qu'il n'est venu prendre le sceptre de la Terre que quand elle s'est trouvée digne de son empire. Il paroît néanmoins que son premier séjour a d'abord été, comme celui des animaux terrestres, dans les hautes terres de l'Asie; que c'est dans ces mêmes terres où sont nés les arts de première nécessité, et bientôt après les sciences, également nécessaires à l'exercice de la puissance de l'homme, et sans lesquelles il n'auroit pu former de société, ni compter sa vie, ni commander aux animaux, ni se servir autrement des végétaux que pour les brouter. Mais nous nous réservons d'exposer dans notre dernière Époque les principaux faits qui ont rapport à l'histoire des premiers hommes.

SIXIÈME ÉPOQUE.

Lorsque s'est faite la séparation des Continents.

Le temps de la séparation des continents est certainement postérieur au temps où les éléphants habitoient les terres du Nord, puisqu'alors leur espèce étoit également subsistante en Amérique, en Europe et en Asie. Cela nous est démontré par les monuments, qui sont les dépouilles de ces animaux trouvées dans les parties septentrionales du nouveau continent, comme dans celles de l'ancien. Mais

comment est-il arrivé que cette séparation des continents paroisse s'être faite en deux endroits par deux bandes de mer qui s'étendent depuis les contrées septentrionales, toujours en s'élargissant, jusqu'aux contrées les plus méridionales? Pourquoi ces bandes de mer ne se trouvent-elles pas, au contraire, presque parallèles à l'équateur, puisque le mouvement général des mers se fait d'orient en occident? N'est-ce pas une nouvelle preuve que les eaux sont primitivement venues des pôles, et qu'elles n'ont gagné les parties de l'équateur que successivement? Tant qu'a duré la chute des eaux, et jusqu'à l'entière dépuration de l'atmosphère, leur mouvement général a été dirigé des pôles à l'équateur; et, comme elles venoient en plus grande quantité du pôle austral, elles ont formé de vastes mers dans cet hémisphère, lesquelles vont en se rétrécissant de plus en plus dans l'hémisphère boréal, jusque sous le cercle polaire; et c'est par ce mouvement, dirigé du sud au nord, que les eaux ont aiguisé toutes les pointes des continents : mais, après leur entier établissement sur la surface de la Terre, qu'elles surmontoient partout de deux mille toises, leur mouvement des pôles à l'équateur ne se sera-t-il pas combiné, avant de cesser, avec le mouvement d'orient en occident? Et lorsqu'il a cessé tout-à-fait, les eaux, entraînées par le seul mouvement d'orient en occident, n'ont-elles pas escarpé tous les revers occidentaux des continents terrestres, quand elles

se sont successivement abaissées? Et enfin n'est-ce pas après leur retraite que tous les continents ont paru, et que leurs contours ont pris leur dernière forme?

Nous observerons d'abord que l'étendue des terres dans l'hémisphère boréal en le prenant du cercle polaire à l'équateur, est si grande en comparaison de l'étendue des terres prises de même dans l'hémisphère austral, qu'on pourroit regarder le premier comme l'hémisphère terrestre, et le second comme l'hémisphère maritime. D'ailleurs, il y a si peu de distance entre les deux continents vers les régions de notre pôle, qu'on ne peut guère douter qu'ils ne fussent continus dans les temps qui ont succédé à la retraite des eaux. Si l'Europe est aujourd'hui séparée du Groenland, c'est probablement parce qu'il s'est fait un affaissement considérable entre les terres du Groenland et celles de Norwège et de la pointe de l'Écosse, dont les Orcades, l'île de Schetland, celles de Féroé, de l'Islande et de Holar, ne nous montrent plus que les sommets des terrains submergés; et, si le continent de l'Asie n'est plus contigu à celui de l'Amérique vers le Nord, c'est sans doute en conséquence d'un effet tout semblable. Ce premier affaissement, que les volcans d'Islande paroissent nous indiquer, a non-seulement été postérieur aux affaissements des contrées de l'équateur et à la retraite des mers, mais postérieur encore de quelques siècles à la naissance des grands

animaux terrestres dans les contrées septentrionales; et l'on ne peut douter que la séparation des continents vers le Nord ne soit d'un temps assez moderne, en comparaison de la division de ces mêmes continents vers les parties de l'équateur.

Nous présumons encore que non-seulement le Groenland a été joint à la Norwège et à l'Écosse, mais aussi que le Canada pouvoit l'être à l'Espagne par les bancs de Terre-Neuve, les Açores, et les autres îles et hauts-fonds qui se trouvent dans cet intervalle de mer; ils semblent nous présenter aujourd'hui les sommets les plus élevés de ces terres affaissées sous les eaux. La submersion en est peut-être encore plus moderne que celle du continent de l'Islande, puisque la tradition paroît s'en être conservée; l'histoire de l'île Atlantide, rapportée par Diodore et Platon, ne peut s'appliquer qu'à une très-grande terre qui s'étendoit fort au loin à l'occident de l'Espagne; cette terre Atlantide étoit très-peuplée, gouvernée par des rois puissants qui commandoient à plusieurs milliers de combattants, et cela nous indique assez positivement le voisinage de l'Amérique avec ces terres atlantiques situées entre les deux continents. Nous avouons néanmoins que la seule chose qui soit ici démontrée par le fait, c'est que les deux continents étoient réunis dans le temps de l'existence des éléphants dans les contrées septentrionales de l'un et de l'autre, et il y a, selon moi, beaucoup plus de

probabilité pour cette continuité de l'Amérique avec l'Asie qu'avec l'Europe. Voici les faits et les observations sur lesquels je fonde cette opinion.

1°. Quoiqu'il soit probable que les terres du Groenland tiennent à celles de l'Amérique, l'on n'en est pas assuré; car cette terre du Groenland en est séparée d'abord par le détroit de Davis, qui ne laisse pas d'être fort large, et ensuite par la baie de Baffin, qui l'est encore plus; et cette baie s'étend jusqu'au 78° degré, en sorte que ce n'est qu'au-delà de ce terme que le Groenland et l'Amérique peuvent être contigus.

2°. Le Spitzberg paroît être une continuité des terres de la côte orientale du Groenland, et il y a un assez grand intervalle de mer entre cette côte du Groenland et celle de la Laponie : ainsi l'on ne peut guère imaginer que les éléphants de Sibérie ou de Russie aient pu passer au Groenland. Il en est de même de leur passage par la bande de terre que l'on peut supposer entre la Norwège, l'Écosse, l'Islande et le Groenland : car cet intervalle nous présente des mers d'une largeur assez considérable; et d'ailleurs ces terres, ainsi que celles du Groenland, sont plus septentrionales que celles où l'on trouve les ossements d'éléphants, tant au Canada qu'en Sibérie : il n'est donc pas vraisemblable que ce soit par ce chemin, actuellement détruit de fond en comble, que ces animaux aient communiqué d'un continent à l'autre.

5°. Quoique la distance de l'Espagne au Canada soit beaucoup plus grande que celle de l'Écosse au Groenland, cette route me paroîtroit la plus naturelle de toutes, si nous étions forcés d'admettre le passage des éléphants d'Europe en Amérique : car ce grand intervalle de mer entre l'Espagne et les terres voisines du Canada, est prodigieusement raccourci par les bancs et les îles dont il est semé; et ce qui pourroit donner quelque probabilité de plus à cette présomption, c'est la tradition de la submersion de l'Atlantide.

4°. L'on voit que de ces trois chemins, les deux premiers paroissent impraticables, et le dernier si long, qu'il y a peu de vraisemblance que les éléphants aient pu passer d'Europe en Amérique. En même temps il y a des raisons très-fortes qui me portent à croire que cette communication des éléphants d'un continent à l'autre, a dû se faire par les contrées septentrionales de l'Asie, voisines de l'Amérique. Nous avons observé qu'en général toutes les côtes, toutes les pentes des terres, sont plus rapides vers les mers à l'occident, lesquelles, par cette raison, sont ordinairement plus profondes que les mers à l'orient. Nous avons vu qu'au contraire tous les continents s'étendent en longues pentes douces vers ces mers de l'orient. On peut donc présumer avec fondement que les mers orientales au-delà et au-dessus du Kamtschatka n'ont que peu de profondeur; et l'on a déjà reconnu qu'el-

les sont semées d'une très-grande quantité d'îles, dont quelques-unes forment des terrains d'une vaste étendue; c'est un archipel qui s'étend depuis le Kamtschatka jusqu'à moitié de la distance de l'Asie à l'Amérique, sous le 60^e degré, et qui semble y toucher sous le cercle polaire par les îles d'Anadir et par la pointe du continent de l'Asie.

D'ailleurs les voyageurs qui ont également fréquenté les côtes occidentales du nord de l'Amérique et les terres orientales depuis le Kamtschatka jusqu'au nord de cette partie de l'Asie, conviennent que les naturels de ces deux contrées d'Amérique et d'Asie se ressemblent si fort, qu'on ne peut guère douter qu'ils ne soient issus les uns des autres : non-seulement ils se ressemblent par la taille, par la forme des traits, la couleur des cheveux et la conformation du corps et des membres, mais encore par les mœurs et même par le langage. Il y a donc une très-grande probabilité que c'est de ces terres de l'Asie que l'Amérique a reçu ses premiers habitants de toute espèce, à moins qu'on ne voulût prétendre que les éléphants et tous les autres animaux, ainsi que les végétaux, ont été créés en grand nombre dans tous les climats où la température pouvoit leur convenir; supposition hardie et plus que gratuite, puisqu'il suffit de deux indi-

* Voyez la carte des nouvelles découvertes au-delà du Kamtschatka, gravée à Pétersbourg en 1775.

vidus ou même d'un seul, c'est-à-dire d'un ou deux moules une fois donnés et doués de la faculté de se reproduire, pour qu'en un certain nombre de siècles la Terre se soit peuplée de tous les êtres organisés, dont la reproduction suppose ou non le concours des sexes.

En réfléchissant sur la tradition de la submersion de l'Atlantide, il m'a paru que les anciens Égyptiens qui nous l'ont transmise, avoient des communications de commerce par le Nil et la Méditerranée jusqu'en Espagne et en Mauritanie, et que c'est par communication qu'ils auront été informés de ce fait, qui, quelque grand et quelque mémorable qu'il soit, ne seroit pas parvenu à leur connoissance s'ils n'étoient pas sortis de leur pays, fort éloigné du lieu de l'évènement. Il sembleroit donc que la Méditerranée, et même le détroit qui la joint à l'Océan, existoient avant la submersion de l'Atlantide : néanmoins l'ouverture du détroit pourroit bien être de la même date. Les causes qui ont produit l'affaissement subit de cette vaste terre, ont dû s'étendre aux environs ; la même commotion qui l'a détruite a pu faire écrouler la petite portion de montagnes qui fermoit autrefois le détroit ; les tremblements de terre qui, même de nos jours, se font encore sentir si violemment aux environs de Lisbonne, nous indiquent assez qu'ils ne sont que les derniers effets d'une ancienne et plus puissante cause, à laquelle on peut at-

tribuer l'affaissement de cette portion de montagnes.

Mais qu'étoit la Méditerranée avant la rupture de cette barrière du côté de l'Océan, et de celle qui fermoit le Bosphore à son autre extrémité vers la mer Noire?

Pour répondre à cette question d'une manière satisfaisante, il faut réunir sous un même coup d'œil l'Asie, l'Europe et l'Afrique, ne les regarder que comme un seul continent, et se représenter la forme en relief de la surface de tout ce continent, avec le cours de ses fleuves : il est certain que ceux qui tombent dans le lac Aral et dans la mer Caspienne, ne fournissent qu'autant d'eau que ces lacs en perdent par l'évaporation : il est encore certain que la mer Noire reçoit, en proportion de son étendue, beaucoup plus d'eau par les fleuves que n'en reçoit la Méditerranée; aussi la mer Noire se décharge-t-elle par le Bosphore de ce qu'elle a de trop, tandis qu'au contraire la Méditerranée, qui ne reçoit qu'une petite quantité d'eau par les fleuves, en tire de l'Océan et de la mer Noire. Ainsi, malgré cette communication avec l'Océan, la mer Méditerranée et ces autres mers intérieures ne doivent être regardées que comme des lacs dont l'étendue a varié, et qui ne sont pas aujourd'hui tels qu'ils étoient autrefois. La mer Caspienne devoit être beaucoup plus grande et la Méditerranée plus petite avant l'ouverture des détroits du Bosphore et de

Gibraltar; le lac Aral et la Caspienne ne faisoient qu'un seul grand lac, qui étoit le réceptacle commun du Wolga, du Jaïk, du Sirderoias, de l'Oxus, et de toutes les autres eaux qui ne pouvoient arriver à l'Océan : ces fleuves ont amené successivement les limons et les sables qui séparent aujourd'hui la Caspienne de l'Aral; le volume d'eau a diminué dans ces fleuves à mesure que les montagnes dont ils entraînent les terres ont diminué de hauteur : il est donc très-probable que ce grand lac, qui est au centre de l'Asie, étoit anciennement encore plus grand, et qu'il communiquoit avec la mer Noire avant la rupture du Bosphore; car dans cette supposition, qui me paroît bien fondée,¹ la mer Noire, qui reçoit aujourd'hui plus d'eau qu'elle ne pourroit en perdre par l'évaporation, étant alors jointe avec la Caspienne, qui n'en reçoit qu'autant qu'elle en perd, la surface de ces deux mers réunies étoit as-

¹ [« En parcourant, dit M. Pallas, les immenses déserts » qui s'étendent entre le Wolga, le Jaïk, la mer Caspienne » et le Don, j'ai remarqué que ces *steppes*, ou déserts sa- » blonneux, sont de toutes parts environnés d'une côte é- » levée, qui embrasse une grande partie du lit du Jaïk, du » Wolga et du Don, et que ces rivières très-profondes, a- » vant que d'avoir pénétré dans cette enceinte, sont rem- » plies d'îles et de bas-fonds, dès qu'elles commencent à » tomber dans les steppes, où la grande rivière de Kuman » va se perdre elle-même dans les sables. De ces observations » réunies, je conclus que *la mer Caspienne a couvert au- » trefois tous ces déserts*; qu'elle n'a eu anciennement d'au-

sez étendue pour que toutes les eaux amenées par les fleuves fussent enlevées par l'évaporation.

D'ailleurs le Don et le Wolga sont si voisins l'un de l'autre au nord de ces deux mers, qu'on ne peut guère douter qu'elles ne fussent réunies dans le temps où le Bosphore, encore fermé, ne donnoit à leurs eaux aucune issue vers la Méditerranée : ainsi celles de la mer Noire et de ses dépendances étoient alors répandues sur toutes les terres basses qui avoisinent le Don, le Donjec, etc., et celles de la mer Caspienne couvroient les terres voisines du Wolga, ce qui formoit un lac plus long que large qui réunissoit ces deux mers. Si l'on compare l'étendue actuelle du lac Aral, de la mer Caspienne et de la mer Noire, avec l'étendue que nous leur supposons dans le temps de leur continuité, c'est-à-dire avant l'ouverture du Bosphore, on sera convaincu que la surface de ces eaux étant alors

« tres bords que ces mêmes côtes élevées qui les environ-
 » nent de toutes parts, et qu'elle a communiqué, au moyen
 » du Don, avec la mer Noire, supposé même que cette mer,
 » ainsi que celle d'Azoff, n'en ait pas fait partie. » *

M. Pallas est sans contredit l'un de nos plus savants naturalistes; et c'est avec la plus grande satisfaction que je le vois ici entièrement de mon avis sur l'ancienne étendue de la mer Caspienne, et sur la probabilité bien fondée qu'elle communiquoit autrefois avec la mer Noire.]

* *Journal historique et politique*, mois de novembre 1775, article Pétersbourg.

plus que double de ce qu'elle est aujourd'hui, l'évaporation seule suffisoit pour en maintenir l'équilibre sans débordement.

Ce bassin, qui étoit alors peut-être aussi grand que l'est aujourd'hui celui de la Méditerranée, recevoit et contenoit les eaux de tous les fleuves de l'intérieur du continent de l'Asie, lesquelles, par la position des montagnes, ne pouvoient s'écouler d'aucun côté pour se rendre dans l'Océan : ce grand bassin étoit le réceptacle commun des eaux du Danube, du Don, du Wolga, du Jaïk, du Sirderoias, et de plusieurs autres rivières très-considérables qui arrivent à ces fleuves, ou qui tombent immédiatement dans ces mers intérieures. Ce bassin, situé au centre du continent, recevoit les eaux des terres de l'Europe dont les pentes sont dirigées vers le cours du Danube, c'est-à-dire de la plus grande partie de l'Allemagne, de la Moldavie, de l'Ukraine, et de la Turquie d'Europe; il recevoit de même les eaux d'une grande partie des terres de l'Asie au nord, par le Don, le Donjec, le Wolga, le Jaïk, etc., et au midi par le Sirderoias et l'Oxus, ce qui présente une très-vaste étendue de terre dont toutes les eaux se versent dans ce réceptacle commun; tandis que le bassin de la Méditerranée ne recevoit alors que celles du Nil, du Rhône, du Pô, et de quelques autres rivières : de sorte qu'en comparant l'étendue des terres qui fournissent les eaux à ces derniers fleuves, on re-

connoîtra évidemment que cette étendue est de moitié plus petite. Nous sommes donc bien fondés à présumer qu'avant la rupture du Bosphore et celle du détroit de Gibraltar, la mer Noire, réunie avec la mer Caspienne et l'Aral, formoit un bassin d'une étendue double de ce qu'il en reste; et qu'au contraire la Méditerranée étoit dans le même temps de moitié plus petite qu'elle ne l'est aujourd'hui.

Tant que les barrières du Bosphore et de Gibraltar ont subsisté, la Méditerranée n'étoit donc qu'un lac d'assez médiocre étendue, dont l'évaporation suffisoit à la recette des eaux du Nil, du Rhône, et des autres rivières qui lui appartiennent; mais en supposant, comme les traditions semblent l'indiquer, que le Bosphore se soit ouvert le premier, la Méditerranée aura dès-lors considérablement augmenté, et en même proportion que le bassin supérieur de la mer Noire et de la Caspienne aura diminué. Ce grand effet n'a rien que de très-naturel : car les eaux de la mer Noire, supérieures à celles de la Méditerranée, agissant continuellement par leur poids et par leur mouvement contre les terres qui fermoient le Bosphore, elles les auront minées par la base, elles en auront attaqué les endroits les plus foibles; ou peut-être auront-elles été amenées par quelque affaissement causé par un tremblement de terre, et s'étant une fois ouvert cette issue, elles auront inondé toutes les terres inférieures, et causé le plus ancien dé-

luge de notre continent : car il est nécessaire que cette rupture du Bosphore ait produit tout à coup une grande inondation permanente, qui a noyé, dès ce premier temps, toutes les plus basses terres de la Grèce et des provinces adjacentes, et cette inondation s'est en même temps étendue sur les terres qui environnoient anciennement le bassin de la Méditerranée, laquelle s'est dès-lors élevée de plusieurs pieds, et aura couvert pour jamais les basses terres de son voisinage, encore plus du côté de l'Afrique que de celui de l'Europe; car les côtes de la Mauritanie et de la Barbarie sont très-basses en comparaison de celles de l'Espagne, de la France et de l'Italie, tout le long de cette mer. Ainsi le continent a perdu en Afrique et en Europe autant de terre qu'il en gaignoit, pour ainsi dire, en Asie, par la retraite des eaux entre la mer Noire, la Caspienne et l'Aral.

Ensuite il y a eu un second déluge lorsque la porte du détroit de Gibraltar s'est ouverte; les eaux de l'Océan ont dû produire dans la Méditerranée une seconde augmentation, et ont achevé d'inonder les terres qui n'étoient pas submergées. Ce n'est peut-être que dans ce second temps que s'est formé le golfe Adriatique, ainsi que la séparation de la Sicile et des autres îles. Quoi qu'il en soit, ce n'est qu'après ces deux grands évènements que l'équilibre de ces deux mers intérieures a pu s'établir, et qu'elles ont pris leurs dimen-

sions à peu près telles que nous les voyons aujourd'hui.

Au reste, l'époque de la séparation des deux grands continents, et même celle de la rupture de ces barrières de l'Océan et de la mer Noire, paroissent être bien plus anciennes que la date des déluges dont les hommes ont conservé la mémoire : celui de Deucalion n'est que d'environ quinze cents ans avant l'ère chrétienne, et celui d'Ogygès de dix-huit cents ans : tous deux n'ont été que des inondations particulières, dont la première ravagea la Thessalie, et la seconde les terres de l'Attique; tous deux n'ont été produits que par une cause particulière et passagère comme leurs effets; quelques secousses d'un tremblement de terre ont pu soulever les eaux des mers voisines et les faire refluer sur les terres, qui auront été inondées pendant un petit temps sans être submergées à demeure. Le déluge de l'Arménie et de l'Égypte, dont la tradition s'est conservée chez les Égyptiens et les Hébreux, quoique plus ancien d'environ cinq siècles que celui d'Ogygès, est encore bien récent en comparaison des évènements dont nous venons de parler, puisque l'on ne compte qu'environ quatre mille cent années depuis ce premier déluge, et qu'il est très-certain que le temps où les éléphants habitoient les terres du Nord étoit bien antérieur à cette date moderne : car nous sommes assurés, par les livres les plus anciens, que l'ivoire se tiroit

des pays méridionaux; par conséquent nous ne pouvons douter qu'il n'y ait plus de trois mille ans que les éléphants habitent les terres où ils se trouvent aujourd'hui. On doit donc regarder ces trois déluges, quelque mémorables qu'ils soient, comme des inondations passagères qui n'ont point changé la surface de la Terre, tandis que la séparation des deux continents du côté de l'Europe, n'a pu se faire qu'en submergeant à jamais les terres qui les réunissoient. Il en est de même de la plus grande partie des terrains actuellement couverts par les eaux de la Méditerranée; ils ont été submergés pour toujours dès les temps où les portes se sont ouvertes aux deux extrémités de cette mer intérieure pour recevoir les eaux de la mer Noire et celles de l'Océan.

Ces évènements, quoique postérieurs à l'établissement des animaux terrestres dans les contrées du Nord, ont peut-être précédé leur arrivée dans les terres du Midi; car nous avons démontré dans l'Époque précédente, qu'il s'est écoulé bien des siècles avant que les éléphants de Sibérie aient pu venir en Afrique, ou dans les parties méridionales de l'Inde. Nous avons compté dix mille ans pour cette espèce de migration, qui ne s'est faite qu'à mesure du refroidissement successif et fort lent des différents climats depuis le cercle polaire à l'équateur. Ainsi la séparation des continents, la submersion des terres qui les réunissoient, celle des

terrains adjacents à l'ancien lac de la Méditerranée, et enfin la séparation de la mer Noire, de la Caspienne et de l'Aral, quoique toutes postérieures à l'établissement de ces animaux dans les contrées du Nord, pourroient bien être antérieures à la population des terres du Midi, dont la chaleur trop grande alors ne permettoit pas aux êtres sensibles de s'y habituer, ni même d'en approcher.

Le Soleil étoit encore l'ennemi de la Nature dans ces régions brûlantes de leur propre chaleur, et il n'en est devenu le père que quand cette chaleur intérieure de la Terre s'est assez atténuée pour ne pas offenser la sensibilité des êtres qui nous ressemblent. Il n'y a peut-être pas cinq mille ans que les terres de la zone torride sont habitées, tandis qu'on en doit compter au moins quinze mille depuis l'établissement des animaux terrestres dans les contrées du Nord.

Les hautes montagnes, quoique situées dans les climats les plus chauds, se sont refroidies peut-être aussi promptement que celles des pays tempérés, parce qu'étant plus élevées que ces dernières, elles forment des pointes plus éloignées de la masse du globe : l'on doit donc considérer qu'indépendamment du refroidissement général et successif de la Terre depuis les pôles à l'équateur, il y a eu des refroidissements particuliers plus ou moins prompts dans toutes les montagnes et dans les terres élevées des différentes parties du globe, et que, dans le

temps de sa trop grande chaleur, les seuls lieux qui fussent convenables à la Nature vivante, ont été les sommets des montagnes et les autres terres élevées, telles que celles de la Sibérie et de la haute Tartarie.

Lorsque toutes les eaux ont été établies sur le globe, leur mouvement d'orient en occident a escarpé les revers occidentaux de tous les continents pendant tout le temps qu'a duré l'abaissement des mers : ensuite ce même mouvement d'orient en occident a dirigé les eaux contre les pentes douces des terres orientales, et l'Océan s'est emparé de leurs anciennes côtes ; et de plus, il paroît avoir tranché toutes les pointes des continents terrestres, et avoir formé les détroits de Magellan à la pointe de l'Amérique, de Ceylan à la pointe de l'Inde, de Forbisher à celle du Groenland, etc.

C'est à la date d'environ dix mille ans, à compter de ce jour, en arrière, que je placerois la séparation de l'Europe et de l'Amérique ; et c'est à peu près dans ce même temps que l'Angleterre a été séparée de la France, l'Irlande de l'Angleterre, la Sicile de l'Italie, la Sardaigne de la Corse, et toutes deux du continent de l'Afrique : c'est peut-être aussi dans ce même temps que les Antilles, Saint-Domingue et Cuba ont été séparés du continent de l'Amérique. Toutes ces divisions particulières sont contemporaines ou de peu postérieures à la grande séparation des deux continents ; la

plupart même ne paroissent être que les suites nécessaires de cette grande division, laquelle ayant ouvert une large route aux eaux de l'Océan, leur aura permis de refluer sur toutes les terres basses, d'en attaquer par leur mouvement les parties les moins solides, de les miner peu à peu, et de les trancher enfin jusqu'à les séparer des continents voisins.

On peut attribuer la division entre l'Europe et l'Amérique à l'affaissement des terres qui formoient autrefois l'Atlantide; et la séparation entre l'Asie et l'Amérique (si elle existe réellement) supposeroit un pareil affaissement dans les mers septentrionales de l'Orient : mais la tradition ne nous a conservé que la mémoire de la submersion de la Taprobane, terre située dans le voisinage de la zone torride, et par conséquent trop éloignée pour avoir influé sur cette séparation des continents vers le Nord. L'inspection du globe nous indique, à la vérité, qu'il y a eu des bouleversements plus grands et plus fréquents dans l'Océan indien que dans aucune autre partie du monde, et que non-seulement il s'est fait de grands changements dans ces contrées par l'affaissement des cavernes, les tremblements de terre et l'action des volcans, mais encore par l'effet continu du mouvement général des mers, qui, constamment dirigées d'orient en occident, ont gagné une grande étendue de terrain sur les côtes anciennes de l'Asie, et ont formé les petites mers intérieures du Kamtschatka, de la Co-

rée, de la Chine, etc. Il paroît même qu'elles ont aussi noyé toutes les terres basses qui étoient à l'orient de ce continent; car si l'on tire une ligne depuis l'extrémité septentrionale de l'Asie, en passant par la pointe du Kamtschatka, jusqu'à la Nouvelle-Guinée, c'est-à-dire depuis le cercle polaire jusqu'à l'équateur, on verra que les îles Mariannes et celles des Callanos qui se trouvent dans la direction de cette ligne sur une longueur de plus de deux cent cinquante lieues, sont les restes ou plutôt les anciennes côtes de ces vastes terres envahies par la mer : ensuite, si l'on considère les terres depuis celles du Japon à Formose, de Formose aux Philippines, des Philippines à la Nouvel-

¹ [La plus ancienne tradition qui reste de ces affaissements dans les terres du Midi, est celle de la perte de la Taprobane, dont on croit que les Maldives et les Laquedives ont fait autrefois partie. Ces îles, ainsi que les écueils et les bancs qui règnent depuis Madagascar jusqu'à la pointe de l'Inde, semblent indiquer les sommets des terres qui réunissoient l'Afrique avec l'Asie; car ces îles ont presque toutes, du côté du nord, des terres et des bancs qui se prolongent très-loin sous les eaux.

Il paroît aussi que les îles de Madagascar et de Ceylan étoient autrefois unies aux continents qui les avoient. Ces séparations et ces grands bouleversements dans les mers du Midi ont la plupart été produits par l'affaissement des cavernes, par les tremblements de terre et par l'explosion des feux souterrains; mais il y a eu aussi beaucoup de terres envahies par le mouvement lent et successif de la mer d'orient en occident. Les endroits du monde où cet effet

le-Guinée, on sera porté à croire que le continent de l'Asie étoit autrefois contigu avec celui de la Nouvelle-Hollande, lequel s'aiguise et aboutit en pointe vers le Midi, comme tous les autres grands continents.

Ces bouleversements si multipliés et si évidents dans les mers méridionales, l'envahissement tout aussi évident des anciennes terres orientales par les eaux de ce même Océan, nous indiquent assez les prodigieux changements qui sont arrivés dans cette vaste partie du monde, surtout dans les contrées voisines de l'équateur; cependant ni l'une ni l'autre de ces grandes causes n'a pu produire la séparation de l'Asie et de l'Amérique vers le Nord;

est le plus sensible, sont les régions du Japon, de la Chine, et de toutes les parties orientales de l'Asie. Ces mers, situées à l'occident de la Chine et du Japon, ne sont, pour ainsi dire, qu'accidentelles, et peut-être encore plus récentes que notre Méditerranée.

Les îles de la Sonde, les Moluques et les Philippines ne présentent que des terres bouleversées, et sont encore pleines de volcans : il y en a beaucoup aussi dans les îles du Japon, et l'on prétend que c'est l'endroit de l'univers le plus sujet aux tremblements de terre; on y trouve quantité de fontaines d'eau chaude. La plupart des autres îles de l'Océan indien ne nous offrent aussi que des pics ou des sommets de montagnes isolées qui vomissent le feu. L'île de France et l'île de Bourbon paroissent deux de ces sommets, presque entièrement couverts de matières rejetées par les volcans : ces deux îles étoient inhabitées lorsqu'on en a fait la découverte.]

il sembleroit au contraire que si ces continents eussent été séparés au lieu d'être continus, les affaissements vers le Midi, et l'irruption des eaux dans les terres de l'Orient, auroient dû attirer celles du Nord, et par conséquent découvrir la terre de cette région entre l'Asie et l'Amérique. Cette considération confirme les raisons que j'ai données ci-devant pour la contiguité réelle des deux continents vers le Nord en Asie.

Après la séparation de l'Europe et de l'Amérique, après la rupture des détroits, les eaux ont cessé d'envahir de grands espaces; et dans la suite, la terre a plus gagné sur la mer qu'elle n'a perdu; car indépendamment des terrains de l'intérieur de l'Asie nouvellement abandonnés par les eaux, tels que ceux qui environnent la Caspienne et l'Aral, indépendamment de toutes les côtes en pente douce que cette dernière retraite des eaux laissoit à découvert, les grands fleuves ont presque tous formé des îles et de nouvelles contrées près de leurs embouchures. On sait que le *Delta* de l'Égypte, dont l'étendue ne laisse pas d'être considérable, n'est qu'un atterrissement produit par les dépôts du Nil. Il en est de même de la grande île à l'entrée du fleuve Amour, dans la mer orientale de la Tartarie chinoise. En Amérique, la partie méridionale de la Louisiane, près du fleuve Mississipi, et la partie orientale située à l'embouchure de la rivière des Amazones, sont des terres

nouvellement formées par le dépôt de ces grands fleuves. Mais nous ne pouvons choisir un exemple plus grand d'une contrée récente que celui des vastes terres de la Guiane; leur aspect nous rappellera l'idée de la Nature brute, et nous présentera le tableau nuancé de la formation successive d'une terre nouvelle.

Dans une étendue de plus de cent vingt lieues, depuis l'embouchure de la rivière de Cayenne jusqu'à celle des Amazones, la mer, de niveau avec la terre, n'a d'autre fond que de la vase, et d'autres côtes qu'une couronne de bois aquatiques, de *mangles* ou *palétuviers*, dont les racines, les tiges et les branches courbées trempent également dans l'eau salée, et ne présentent que des halliers aqueux qu'on ne peut pénétrer qu'en canot et la hache à la main. Ce fond de vase s'étend en pente douce à plusieurs lieues sous les eaux de la mer. Du côté de la terre, au-delà de cette large lisière de palétuviers, dont les branches, plus inclinées vers l'eau qu'élevées vers le ciel, forment un fort qui sert de repaire aux animaux immondes, s'étendent encore des *savanes noyées*, plantées de *palmiers lataniers*, et jonchées de leurs débris : ces lataniers sont de grands arbres, dont, à la vérité, le pied est encore dans l'eau, mais dont la tête et les branches élevées et garnies de fruits invitent les oiseaux à s'y percher. Au-delà des palétuviers et des lataniers, l'on ne trouve encore que des bois mous, des co-

mons, des pineaux, qui ne croissent pas dans l'eau, mais dans les terrains bourbeux auxquels aboutissent les savanes noyées; ensuite commencent des forêts d'une autre essence : les terres s'élèvent en pente douce, et marquent, pour ainsi dire, leur élévation par la solidité et la dureté des bois qu'elles produisent. Enfin, après quelques lieues de chemin en ligne directe depuis la mer, on trouve des collines dont les coteaux, quoique rapides, et mêmes les sommets, sont également garnis d'une grande épaisseur de bonne terre plantée partout d'arbres de tout âge, si pressés, si serrés les uns contre les autres, que leurs cimes entrelacées laissent à peine passer la lumière du Soleil, et sous leur ombre épaisse entretiennent une humidité si froide, que le voyageur est obligé d'allumer du feu pour y passer la nuit; tandis qu'à quelque distance de ces sombres forêts, dans les lieux défrichés, la chaleur, excessive pendant le jour, est encore trop grande pendant la nuit. Cette vaste terre des côtes et de l'intérieur de la Guiane n'est donc qu'une forêt tout aussi vaste, dans laquelle des sauvages en petit nombre ont fait quelques clairières et des petits abattis, pour pouvoir s'y domicilier sans perdre la jouissance de la chaleur de la terre et de la lumière du jour.

La grande épaisseur de terre végétale, qui se trouve jusque sur le sommet des collines, démontre la formation récente de toute la contrée; elle

l'est en effet au point qu'au-dessus de l'une de ces collines, nommée *la Gabrielle*, on voit un petit lac peuplé de crocodiles *caymans*, que la mer y a laissés, à cinq ou six lieues de distance et à six ou sept cents pieds de hauteur au-dessus de son niveau. Nulle part on ne trouve de la pierre calcaire; car on transporte de France la chaux nécessaire pour bâtir à Cayenne. Ce qu'on appelle *Pierre à ravets* n'est point une pierre, mais une lave de volcan, trouée comme les scories des forges : cette lave se présente en blocs épars ou en monceaux irréguliers, dans quelques montagnes, où l'on voit les bouches des anciens volcans qui sont actuellement éteints, parce que la mer s'est retirée et éloignée du pied de ces montagnes. Tout concourt donc à prouver qu'il n'y a pas long-temps que les eaux ont abandonné ces collines, et encore moins de temps qu'elles ont laissé paroître les plaines et les terres basses; car celles-ci ont été presque entièrement formées par le dépôt des eaux courantes. Les fleuves, les rivières, les ruisseaux, sont si voisins les uns des autres, et en même temps si larges, si gonflés, si rapides dans la saison des pluies, qu'ils entraînent incessamment des limons immenses, lesquels se déposent sur toutes les terres basses et sur le fond de la mer en sédiments vaseux. Ainsi, cette terre

¹ [Les côtes de la Guiane française sont si basses, que ce sont plutôt des grèves toutes couvertes de vase en pente

nouvelle s'accroîtra de siècle en siècle, tant qu'elle ne sera pas peuplée; car on doit compter pour rien le petit nombre d'hommes qu'on y rencontre : ils

très-douce, qui commence dans les terres et s'étend sur le fond de la mer à une très-grande distance. Les gros navires ne peuvent approcher de la rivière de Cayenne sans toucher, et les vaisseaux de guerre sont obligés de rester deux ou trois lieues en mer. Ces vases en pente douce s'étendent, tout le long des rivages, depuis Cayenne jusqu'à la rivière des Amazones; l'on ne trouve dans cette grande étendue que de la vase et point de sable, et tous les bords de la mer sont couverts de palétuviers : mais à sept ou huit lieues au-dessus de Cayenne, du côté du nord-ouest, jusqu'au fleuve Marony, on trouve quelques anses dont le fond est de sable et de rochers qui forment des brisans; la vase cependant les recouvre pour la plupart, aussi-bien que les couches de sable, et cette vase a d'autant plus d'épaisseur qu'elle s'éloigne davantage du bord de la mer : les petits rochers n'empêchent pas que ce terrain ne soit en pente très-douce à plusieurs lieues d'étendue dans les terres. Cette partie de la Guiane qui est au nord-ouest de Cayenne, est une contrée plus élevée que celles qui sont au sud-est : on en a une preuve démonstrative; car tout le long des bords de la mer on trouve de grandes savanes noyées qui bordent la côte, et dont la plupart sont desséchées dans la partie du nord-ouest, tandis qu'elles sont toutes couvertes des eaux de la mer dans les parties du sud-est. Outre ces terrains noyés actuellement par la mer, il y en a d'autres plus éloignés, et qui de même étoient noyés autrefois. On trouve aussi en quelques endroits des savanes d'eau douce; mais celles-ci ne produisent point de palétuviers, et seulement beaucoup de palmiers lataniers. On ne trouve pas une seule pierre sur toutes ces côtes basses : la marée ne laisse pas d'y monter de sept ou huit pieds de hauteur, quoique les

sont encore, tant au moral qu'au physique, dans l'état de pure nature; ni vêtements, ni religion, ni société qu'entre quelques familles dispersées à de

courants lui soient opposés; car ils sont tous dirigés vers les îles Antilles. La marée est fort sensible lorsque les eaux des fleuves sont basses, et on s'en aperçoit alors jusqu'à quarante et même cinquante lieues dans ces fleuves; mais en hiver, c'est-à-dire dans la saison des pluies, lorsque les fleuves sont gonflés, la marée y est à peine sensible à une ou deux lieues, tant le courant de ces fleuves est rapide, et il devient de la plus grande impétuosité à l'heure du reflux.

Les grosses tortues de mer viennent déposer leurs œufs sur le fond de ces anses de sable, et on ne les voit jamais fréquenter les terrains vaseux; en sorte que, depuis Cayenne jusqu'à la rivière des Amazones, il n'y a point de tortues, et on va les pêcher depuis la rivière *Courou* jusqu'au fleuve Marony. Il semble que la vase gagne tous les jours du terrain sur les sables, et qu'avec le temps cette côte nord-ouest de Cayenne en sera recouverte comme la côte sud-est; car les tortues qui ne veulent que du sable pour y déposer leurs œufs, s'éloignent peu à peu de la rivière *Courou*, et depuis quelques années on est obligé de les aller chercher plus loin du côté du fleuve Marony, dont les sables ne sont pas encore couverts.

Au-delà des savanes, dont les unes sont sèches et les autres noyées, s'étend un cordon de collines, qui sont toutes couvertes d'une grande épaisseur de terre, plantées partout de vieilles forêts: communément ces collines ont 350 ou 400 pieds d'élévation; mais en s'éloignant davantage, on en trouve de plus élevées, et peut-être de plus du double, en s'avancant dans les terres jusqu'à dix ou douze lieues. La plupart de ces montagnes sont évidemment d'anciens volcans éteints. Il y en a pourtant une appelée *la Gabriel-*

grandes distances, peut-être au nombre de trois ou quatre cents carbets dans une terre dont l'étendue est quatre fois plus grande que celle de la France.

Ces hommes, ainsi que la terre qu'ils habitent, paroissent être les plus nouveaux de l'univers : ils y sont arrivés des pays plus élevés, et dans des temps postérieurs à l'établissement de l'espèce humaine dans les hautes contrées du Mexique, du Pérou et du Chili; car, en supposant les premiers hommes en Asie, ils auront passé par la même route que les éléphants, et se seront, en arrivant, répandus dans les terres de l'Amérique septentrionale et du Mexique : ils auront ensuite aisément franchi les hautes terres au-delà de l'isthme, et se seront établis dans celles du Pérou, et enfin ils auront pénétré jusque dans les contrées les plus reculées de l'Amérique méridionale. Mais n'est-il pas singulier que ce soit dans

te, au sommet de laquelle on trouve une grande mare ou petit lac, qui nourrit des caymans en assez grand nombre, dont apparemment l'espèce s'y est conservée depuis le temps où la mer couvroit cette colline.

Au-delà de cette montagne Gabrielle, on ne trouve que des petits vallons, des tertres, des mornes et des matières volcanisées, qui ne sont point en grandes masses, mais qui sont brisées par petits blocs. La pierre la plus commune, et dont les eaux ont entraîné des blocs jusqu'à Cayenne, est celle que l'on appelle la *pierre à ravets*, qui, comme nous l'avons dit, n'est point une pierre, mais une lave de volcan : on l'a nommée *pierre à ravets*, parce qu'elle est trouée, et que les insectes appelés *ravets* se logent dans les trous de cette lave.]

quelques-unes de ces dernières contrées qu'existent encore de nos jours les géants de l'espèce humaine, tandis qu'on n'y voit que des pygmées dans le genre des animaux? Car on ne peut douter qu'on n'ait rencontré dans l'Amérique méridionale des hommes en grand nombre, tous plus grands, plus carrés, plus épais et plus forts, que ne le sont tous les autres hommes de la Terre. Les races de géants, autrefois si communes en Asie, n'y subsistent plus : pourquoi se trouvent-elles en Amérique aujourd'hui? Ne pouvons-nous pas croire que quelques géants, ainsi que les éléphants, ont passé de l'Asie en Amérique, où, s'étant trouvés, pour ainsi dire, seuls, leur race s'est conservée dans ce continent désert, tandis qu'elle a été entièrement détruite par le nombre des autres hommes dans les contrées peuplées? Une circonstance me paroît avoir concouru au maintien de cette ancienne race de géants dans le continent du Nouveau-Monde : ce sont les hautes montagnes qui le partagent dans toute sa longueur et sous tous les climats. Or, on sait qu'en général les habitants des montagnes sont plus grands et plus forts que ceux des vallées ou des plaines. Supposant donc quelques couples de géants passés d'Asie en Amérique, où ils auront trouvé la liberté, la tranquillité, la paix, ou d'autres avantages que peut-être ils n'avoient pas chez eux, n'auront-ils pas choisi dans les terres de leur nouveau domaine celles qui leur convenoient le mieux, tant pour la chaleur que

pour la salubrité de l'air et des eaux? Ils auront fixé leur domicile à une hauteur médiocre dans les montagnes; ils se seront arrêtés sous le climat le plus favorable à leur multiplication; et, comme ils avoient peu d'occasions de se mésallier, puisque toutes les terres voisines étoient désertes, ou du moins tout aussi nouvellement peuplées par un petit nombre d'hommes bien inférieurs en force, leur race gigantesque s'est propagée sans obstacle et presque sans mélange: elle a duré et subsisté jusqu'à ce jour, tandis qu'il y a nombre de siècles qu'elle a été détruite dans les lieux de son origine, en Asie, par la très-grande et plus ancienne population de cette partie du monde.

[On ne peut pas douter qu'il n'y ait eu des individus géants dans tous les climats de la Terre, puisque de nos jours on en voit encore naître en tout pays, et que récemment on en a vu un qui étoit né sur les confins de la Laponie, du côté de la Finlande. Mais on n'est pas également sûr qu'il y ait eu des races constantes, et moins encore des peuples entiers de géants: cependant le témoignage de plusieurs auteurs anciens, et ceux de l'Écriture-Sainte, qui est encore plus ancienne, me paroissent indiquer assez clairement qu'il y a eu des races de géants en Asie; et nous croyons devoir présenter ici les passages les plus positifs à ce sujet. Il est dit, *Nombres*, chap. XIII, verset 34: *Nous avons vu les géants de la race d'Hanak, aux yeux desquels nous ne devons paroître pas plus grands que des cigales.* Et par une autre version il est dit: *Nous avons vu des monstres de la race d'Énac, auprès desquels nous n'étions pas plus grands que des sauterelles.* Quoique ceci ait l'air d'une exagération, assez ordinaire dans le style

Mais autant les hommes se sont multipliés dans les terres qui sont actuellement chaudes et tempérées, autant leur nombre a diminué dans celles

oriental, cela prouve néanmoins que ces géants étoient très-grands.

Dans le second livre des *Rois*, chapitre XXI, verset 20, il est parlé d'un homme très-grand *de la race d'Arapha, qui avoit six doigts aux pieds et aux mains*; et l'on voit, par le verset 18, que cette race d'Arapha étoit *de genere gigantum*.

On trouve dans le *Deutéronome* plusieurs passages qui prouvent l'existence des géants et leur destruction : *Un peuple nombreux*, est-il dit, *et d'une grande hauteur, comme ceux d'Énacim, que le Seigneur a détruits* (chapitre II, verset 21). Et il est dit, versets 19 et 20 : *Le pays d'Ammon est réputé pour un pays de géants, dans lequel ont autrefois habité les géants que les Ammonites appellent Zomzommim*.

Dans *Josué*, chapitre XI, verset 22, il est dit : *Les seuls de la race d'Énacim qui soient restés parmi les enfants d'Israël, étoient dans les villes de Gaza, de Geth et d'Azor; tous les autres géants de cette race ont été détruits*.

Philon, saint Cyrille et plusieurs autres auteurs, semblent croire que le mot de *géants* n'indique que des hommes superbes et impies, et non pas des hommes d'une grandeur de corps extraordinaire; mais ce sentiment ne peut pas se soutenir, puisque souvent il est question de la hauteur et de la force de corps de ces mêmes hommes.

Dans le prophète Amos, il est dit que le peuple des Amorrhéens étoit si haut, qu'on les a comparés aux cèdres, sans donner d'autres mesures à leur grande hauteur.

Og, roi de Basan, avoit la hauteur de neuf coudées, et Goliath, de dix coudées et une palme. Le lit d'Og avoit neuf

qui sont devenues trop froides. Le nord du Groenland, de la Laponie, du Spitzberg, de la Nouvelle-Zemble, de la terre des Samoïèdes, aussi-bien qu'u-

coudées de longueur, c'est-à-dire treize pieds et demi, et de largeur quatre coudées, qui font six pieds.

Le corselet de Goliath pesoit 208 livres 4 onces, et le fer de sa lance pesoit 25 livres.

Ces témoignages me paroissent suffisants pour qu'on puisse croire avec quelque fondement, qu'il a autrefois existé dans le continent de l'Asie, non-seulement des individus, mais des races de géants qui ont été détruits, et dont les derniers subsistoient encore du temps de David. Et quelquefois la Nature, qui ne perd jamais ses droits, semble remonter à ce même point de force de production et de développement; car, dans presque tous les climats de la Terre, il paroît de temps en temps des hommes d'une grandeur extraordinaire, c'est-à-dire de sept pieds et demi, huit et même neuf pieds : car, indépendamment des géants bien avérés, et dont nous ferons mention, nous pourrions citer un nombre infini d'autres exemples, rapportés par les auteurs anciens et modernes, des géants de dix, douze, quinze, dix-huit pieds de hauteur, et même encore au-delà; mais je suis bien persuadé qu'il faut beaucoup rabattre de ces dernières mesures : on a souvent pris des os d'éléphant pour des os humains; et d'ailleurs la Nature, telle qu'elle nous est connue, ne nous offre dans aucune espèce des disproportions aussi grandes, excepté peut-être dans l'espèce de l'hippopotame, dont les dents trouvées dans le sein de la Terre sont au moins quatre fois plus grosses que les dents des hippopotames actuels.

Les os du prétendu roi Theutobochus, trouvés en Dauphiné, ont fait le sujet d'une dispute entre Habicot, chirurgien de Paris, et Riolan, docteur en médecine, célèbre anatomiste. Habicot a écrit, dans un petit ouvrage qui a

ne partie de celles qui avoisinent la mer Glaciale jusqu'à l'extrémité de l'Asie, au nord du Kamtschatka, sont actuellement désertes, ou plutôt dé-

pour titre : *Gigantostéologie* ,* que ces os étoient dans un sépulchre de brique à 18 pieds en terre, entouré de sablon : il ne donne ni la description exacte, ni les dimensions, ni le nombre de ces os ; il prétend que ces os étoient vraiment des os humains, d'autant, dit-il, qu'aucun animal n'en possède de tels. Il ajoute que ce sont des maçons qui, travaillant chez le seigneur de Langon, gentilhomme du Dauphiné, trouvèrent, le 11 janvier 1615, ce tombeau, proche les masures du château de Chaumont ; que ce tombeau étoit de brique ; qu'il avoit 50 pieds de longueur, 12 de largeur et 8 de profondeur, en comptant le chapiteau, au milieu duquel étoit une pierre grise, sur laquelle étoit gravé : *Theutobochus rex* ; que ce tombeau ayant été ouvert, on vit un squelette humain de 25 pieds et demi de longueur, 10 de largeur à l'endroit des épaules, et 5 d'épaisseur ; qu'avant de toucher ces os, on mesura la tête, qui avoit 5 pieds de longueur et 10 en rondeur.** Enfin il dit que la mâchoire inférieure avoit 6 pieds de tour, les orbites des yeux 7 pouces de tour, chaque clavicule 4 pieds de long, et que la plupart de ces ossements se mirent en poudre après avoir été frappés de l'air.

Le docteur Riolan publia, la même année 1615, un écrit sous le nom de *Gigantomachie*, dans lequel il dit que le chirurgien Habicot a donné, dans sa *Gigantostéologie*, des mesures fausses de la grandeur du corps et des os du prétendu géant Theutobochus ; que lui Riolan a mesuré l'os

* Paris, 1615, in-12.

** Je dois observer que la proportion de la longueur de la tête humaine avec celle du corps, n'est pas d'un cinquième, mais d'un septième et demi ; en sorte que cette tête de 5 pieds supposeroit un corps humain de 37½ pieds de hauteur.

peuplées depuis un temps assez moderne. On voit même, par les cartes russes, que, depuis les embouchures des fleuves Olenek, Lena et Jana, sous les

de la cuisse, celui de la jambe, avec l'astragale joint au calcaneum, et qu'il ne leur a trouvé que 6 pieds $\frac{1}{2}$, y compris l'os pubis : ce qui ne feroit que 15 pieds au lieu de 25 pour la hauteur du géant.

Il donne ensuite les raisons qui lui font douter que ces os soient des os humains; et il conclut en disant que ces os présentés par Habicot ne sont pas des os humains, mais des os d'éléphant.

Un an ou deux après la publication de la *Gigantostéologie* d'Habicot, et de la *Gigantomachie* de Riolan, il parut une brochure sous le titre de *l'Imposture découverte des os humains supposés, et faussement attribués au roi Theutobochus*, dans laquelle on ne trouve autre chose, sinon que ces os ne sont pas des os humains, mais des os fossiles engendrés par la vertu de la terre; et encore un autre livret, sans nom d'auteur, dans lequel il est dit qu'à la vérité il y a parmi ces os des os humains, mais qu'il y en avoit d'autres qui n'étoient pas humains.

Ensuite, en 1618, Riolan publia un écrit sous le nom de *Gigantologie*, où il prétend, non-seulement que les os en question ne sont pas des os humains, mais encore que les hommes en général n'ont jamais été plus grands qu'ils le sont aujourd'hui.

Habicot répondit à Riolan dans la même année 1618; et il dit qu'il a offert au roi Louis XIII sa *Gigantostéologie*, et qu'en 1615, sur la fin de juillet, on exposa aux yeux du public les os énoncés dans cet ouvrage, et que ce sont vraiment des os humains : il cite un grand nombre d'exemples tirés des auteurs anciens et modernes, pour prouver qu'il y a eu des hommes d'une grandeur excessive. Il persiste à dire que les os calcaneum, tibia et fémur du géant Theu-

75 et 74°. degrés, la route, tout le long des côtes de cette mer Glaciale jusqu'à la terre des Tschutschis, étoit autrefois fort fréquentée, et qu'actuellement

tobochus étant joints les uns avec les autres, portoient plus de 11 pieds de hauteur.

Il donne ensuite les lettres qui lui ont été écrites dans le temps de la découverte de ces os, et qui semblent confirmer la réalité du fait du tombeau et des os du géant Theutobochus. Il paroît par la lettre du seigneur de Langon, datée de Saint-Marcellin en Dauphiné, et par une autre du sieur Masurier, chirurgien à Beaurepaire, qu'on avoit trouvé des monnoies d'argent avec les os. La première lettre est conçue dans les termes suivans :

« Comme sa majesté désire d'avoir le reste des os du roi
» Theutobochus, avec la monnoie d'argent qui s'y est trou-
» vée, je puis vous dire d'avance que vos parties adverses
» sont très-mal fondées, et que s'ils savoient leur métier,
» ils ne douteroient pas que ces os ne soient véritablement
» des os humains. Les docteurs en médecine de Montpellier
» se sont transportés ici, et auroient bien voulu avoir ces os
» pour de l'argent. M. le maréchal de Lesdiguières les a fait
» porter à Grenoble pour les voir, et les médecins et chirur-
» giens de Grenoble les ont reconnus pour os humains; de
» sorte qu'il n'y a que les ignorants qui puissent nier cette
» vérité, etc. » *Signé, LANGON.*

Au reste, dans cette dispute, Riolan et Habicot, l'un médecin et l'autre chirurgien, se sont dit plus d'injures qu'ils n'ont écrit de faits et de raisons : ni l'un ni l'autre n'ont eu assez de sens pour décrire exactement les os dont il est question; mais tous deux, emportés par l'esprit de corps et de parti, ont écrit de manière à ôter toute confiance. Il est donc très-difficile de prononcer affirmativement sur l'espèce de ces os : mais s'ils ont été en effet trouvés dans un tombeau de brique avec un couvercle de pierre, sur le-

elle est impraticable, ou tout au moins si difficile, qu'elle est abandonnée. Ces mêmes cartes nous montrent que des trois vaisseaux partis, en 1648, de

quel étoit l'inscription *Theutobochus rex*; s'il s'est trouvé des monnoies dans ce tombeau, s'il ne contenoit qu'un seul cadavre de 24 ou 25 pieds de longueur, si la lettre du seigneur de Langon contient vérité, on ne pourroit guère douter du fait essentiel, c'est-à-dire de l'existence d'un géant de 24 pieds de hauteur, à moins de supposer un concours fort extraordinaire de circonstances mensongères; mais aussi le fait n'est pas prouvé d'une manière assez positive, pour qu'on ne doive pas en douter beaucoup. Il est vrai que plusieurs auteurs, d'ailleurs dignes de foi, ont parlé de géants aussi grands et encore plus grands. Pline* rapporte que, par un tremblement de terre en Crète, une montagne s'étant entr'ouverte, on y trouva un corps de 16 coudées, que les uns ont dit être le corps d'Otus, et d'autres celui d'Orion. Les 16 coudées donnent 24 pieds de longueur, c'est-à-dire la même que celle du roi Theutobochus.

On trouve dans un mémoire de M. le Cat, académicien de Rouen, une énumération de plusieurs géants d'une grandeur excessive; savoir, deux géants dont les squelettes furent trouvés par les Athéniens près de leur ville, l'un de 36 et l'autre de 34 pieds de hauteur; un autre de 30 pieds, trouvé en Sicile, près de Palerme, en 1548; un autre de 33 pieds, trouvé de même en Sicile en 1550; encore un autre trouvé de même en Sicile près de Mazarino, qui avoit 30 pieds de hauteur.

Malgré tous ces témoignages, je crois qu'on aura bien de la peine à se persuader qu'il ait jamais existé des hommes de 30 ou 36 pieds de hauteur; ce seroit déjà bien trop que de ne pas se refuser à croire qu'il y en a eu de 24: ce-

l'embouchure commune des fleuves de Kolima et Olomon, sous le 72^e. degre, un seul a doublé le cap de la terre des Tschutschis, sous le 75^e degre, et

pendant les témoignages se multiplient, deviennent plus positifs, et vont, pour ainsi dire, par nuance d'accroissement à mesure que l'on descend. M. le Cat rapporte que l'on trouva en 1705, près des bords de la rivière Morderi, au pied de la montagne de Crussol, le squelette d'un géant de 22 $\frac{1}{2}$ pieds de hauteur, et que les Dominicains de Valence ont une partie de sa jambe avec l'articulation du genou.

Platerus, médecin célèbre, atteste qu'il a vu à Lucerne le squelette d'un homme de 19 pieds au moins de hauteur.

Le géant Ferragus, tué par Roland, neveu de Charlemagne, avoit 18 pieds de hauteur.

Dans les cavernes sépulcrales de l'île de Ténériffe, on a trouvé le squelette d'un Guanche qui avoit 15 pieds de hauteur, et dont la tête avoit 80 dents. Ces trois faits sont rapportés, comme les précédents, dans le mémoire de M. le Cat sur les géants. Il cite encore un squelette trouvé dans un fossé, près du couvent des Dominicains de Rouen, dont le crâne tenoit un boisseau de blé, et dont l'os de la jambe avoit environ 4 pieds de longueur; ce qui donne pour la hauteur du corps entier 17 à 18 pieds. Sur la tombe de ce géant étoit une inscription gravée, où on lisoit : *Ci-gît noble et puissant seigneur le chevalier Ricon de Valmont et ses os.*

On trouve dans le *Journal littéraire* de l'abbé Nazari, que, dans la haute Calabre, au mois de juin 1665, on déterra dans les jardins du seigneur de Tiviolo un squelette de 18 pieds romains de longueur; que la tête avoit 2 $\frac{1}{2}$ pieds; que chaque dent molaire pesoit environ une once et un tiers, et les autres dents trois quarts d'once, et que ce squelette étoit couché sur une masse de bitume.

Hector Boetius, dans son *Histoire de l'Écosse*, liv. VII,

seul est arrivé, disent les mêmes cartes, aux îles d'Anadir, voisines de l'Amérique, sous le cercle polaire. Mais autant je suis persuadé de la vérité de ces premiers faits, autant je doute de celle du dernier; car cette même carte, qui présente par une

rapporte que l'on conserve encore quelques os d'un homme nommé, par contre-vérité, *le Petit-Jean*, qu'on croit avoir eu 14 pieds de hauteur, c'est-à-dire 13 pieds 2 pouces 6 lignes de France.

On trouve dans le *Journal des Savants*, année 1692, une lettre du P. Gentil, prêtre de l'Oratoire, professeur de philosophie à Angers, où il dit qu'ayant eu avis de la découverte qui s'étoit faite d'un cadavre gigantesque dans le bourg de Lassé, à neuf lieues de cette ville, il fut lui-même sur les lieux pour s'informer du fait. Il apprit que le curé du lieu ayant fait creuser dans son jardin, on avoit trouvé un sépulcre qui renfermoit un corps de 17 pieds 2 pouces de long, qui n'avoit plus de peau. Ce cadavre avoit d'autres corps entre ses bras et ses jambes, qui pouvoient être ses enfants. On trouva dans le même lieu quatorze ou quinze autres sépulcres, les uns de 10 pieds, les autres de 12, et d'autres même de 14 pieds, qui renfermoient des corps de même longueur. Le sépulcre de ce géant resta exposé à l'air pendant plus d'un an; mais comme cela attiroit trop de visites au curé, il l'a fait recouvrir de terre, et planter trois arbres sur la place. Ces sépulcres sont d'une pierre semblable à la craie.

Thomas Molineux a vu, aux écoles de médecine de Leyde, un os frontal humain prodigieux : sa hauteur, prise depuis sa jonction aux os du nez jusqu'à la suture sagittale, étoit de $9 \frac{1}{12}$ pouces, sa largeur de $12 \frac{2}{15}$ pouces, son épaisseur d'un demi-pouce; c'est-à-dire que chacune de ces dimensions étoit double de la dimension correspondante à

suite de points la route de ce vaisseau russe autour de la terre des Tschutschis, porte en même temps, *en toutes lettres*, qu'on ne connoît pas l'étendue de cette terre : or, quand même on auroit, en 1648, parcouru cette mer, et fait le tour de cette

l'os frontal, tel qu'il est dans les hommes de taille ordinaire; en sorte que l'homme à qui cet os gigantesque a appartenu, étoit probablement une fois plus grand que les hommes ordinaires, c'est-à-dire qu'il avoit 11 pieds de haut. Cet os étoit très-certainement un os frontal humain, et il ne paroît pas qu'il eût acquis ce volume par un vice morbifique; car son épaisseur étoit proportionnée à ses autres dimensions, ce qui n'a pas lieu dans les os viciés.*

Dans le cabinet de M. Witreu, à Amsterdam, M. Klein dit avoir vu un os frontal, d'après lequel il lui parut que l'homme auquel il avoit appartenu avoit 15 pieds 4 pouces de hauteur, c'est-à-dire environ $12\frac{1}{2}$ pieds de France.**

D'après tous les faits que je viens d'exposer, et ceux que j'ai discutés ci-devant au sujet des Patagons, je laisse à mes lecteurs le même embarras où je suis, pour pouvoir prononcer sur l'existence réelle de ces géants de 24 pieds : je ne puis me persuader qu'en aucun temps, et par aucun moyen, aucune circonstance, le corps humain ait pu s'élever à des dimensions aussi démesurées; mais je crois en même temps qu'on ne peut guère douter qu'il n'y ait eu des géants de 10, 12, et peut-être de 15 pieds de hauteur, et qu'il est presque certain que, dans les premiers âges de la nature vivante, il a existé non-seulement des individus gigantesques en grand nombre, mais même quelques races constantes et successives de géants, dont celle des Patagons est la seule qui se soit conservée.]

* *Transact. philosoph.*, n° 168, art. 2.

** *Idem*, n° 456, art. 5.

pointe de l'Asie, il est sûr que depuis ce temps les Russes, quoique très-intéressés à cette navigation pour arriver au Kamtschatka, et de là au Japon et à la Chine, l'ont entièrement abandonnée; mais peut-être aussi se sont-ils réservé pour eux seuls la connoissance de cette route autour de cette terre des Tschutschis, qui forme l'extrémité la plus septentrionale et la plus avancée du continent de l'Asie.

Quoi qu'il en soit, toutes les régions septentrionales au-delà du 76°. degré, depuis le nord de la Norwège jusqu'à l'extrémité de l'Asie, sont actuellement dénuées d'habitants, à l'exception de quelques malheureux que les Danois et les Russes ont établis pour la pêche, et qui seuls entretiennent un reste de population et de commerce dans ce climat glacé. Les terres du Nord, autrefois assez chaudes pour faire multiplier les éléphants et les hippopotames, s'étant déjà refroidies au point de ne pouvoir nourrir que des ours blancs et des rennes, seront, dans quelques milliers d'années, entièrement dénuées et désertes par les seuls effets du refroidissement. Il y a même de très-fortes raisons qui me portent à croire que la région de notre pôle, qui n'a pas été reconnue, ne le sera jamais; car ce refroidissement glacial me paroît s'être emparé du pôle jusqu'à la distance de sept ou huit degrés, et il est plus probable que toute cette plage polaire, autrefois terre ou mer, n'est aujourd'hui que glace; et, si cette présomption est fondée, le circuit et l'é-

tendue de ces glaces, loin de diminuer, ne pourra qu'augmenter avec le refroidissement de la Terre.

Or, si nous considérons ce qui se passe sur les hautes montagnes, même dans nos climats, nous y trouverons une nouvelle preuve démonstrative de la réalité de ce refroidissement, et nous en tirerons en même temps une comparaison qui me paroît frappante. On trouve au-dessus des Alpes, dans une longueur de plus de soixante lieues sur vingt, et même trente de largeur en certains endroits, depuis les montagnes de la Savoie et du canton de Berne jusqu'à celles du Tyrol, une étendue immense et presque continue de vallées, de plaines et d'éminences de glaces, la plupart sans mélange d'aucune

•
[Voici ce que M. Grouner et quelques autres bons observateurs et témoins oculaires rapportent à ce sujet.

Dans les plus hautes régions des Alpes, les eaux provenant annuellement de la fonte des neiges se gèlent dans tous les aspects et à tous les points de ces montagnes, depuis leur base jusqu'à leur sommet, surtout dans les vallons et sur le penchant de celles qui sont groupées; en sorte que les eaux ont dans ces vallées formé des montagnes qui ont des roches pour noyau, et d'autres montagnes qui sont entièrement de glace, lesquelles ont six, sept à huit lieues d'étendue en longueur, sur une lieue de largeur, et souvent mille à douze cents toises de hauteur : elles rejoignent les autres montagnes par leur sommet. Ces énormes amas de glace gagnent de l'étendue en se prolongeant dans les vallées; en sorte qu'il est démontré que toutes les glaciers s'accroissent successivement, quoique, dans les années chaudes et pluvieuses, non-seulement leur progres-

autre matière, et presque toutes permanentes, et qui ne fondent jamais en entier. Ces grandes plages de glace, loin de diminuer dans leur circuit, augmentation soit arrêtée, mais même leur masse immense diminuée....

La hauteur de la congélation fixée à 2440 toises sous l'équateur, pour les hautes montagnes isolées, n'est point une règle pour les groupes de montagnes gelées depuis leur base jusqu'à leur sommet; elles ne dégèlent jamais. Dans les Alpes, la hauteur du degré de congélation pour les montagnes isolées est fixée à 1500 toises d'élévation, et toute la partie au-dessous de cette hauteur se dégèle entièrement; tandis que celles qui sont entassées gèlent à une moindre hauteur, et ne dégèlent jamais dans aucun point de leur élévation depuis leur base, tant le degré de froid est augmenté par les masses de matières congelées réunies dans un même espace....

Toutes les montagnes glaciales de la Suisse⁸, réunies, occupent une étendue de 66 lieues du levant au couchant, mesurées en ligne droite, depuis les bornes occidentales du canton de Vallis vers la Savoie, jusqu'aux bornes orientales du canton de Bendner vers le Tyrol; ce qui forme une chaîne interrompue, dont plusieurs bras s'étendent du midi au nord sur une longueur d'environ 56 lieues. Le grand Gothard, le Fourke et le Grimsel sont les montagnes les plus élevées de cette partie: elles occupent le centre de ces chaînes qui divisent la Suisse en deux parties: elles sont toujours couvertes de neige et de glace, ce qui leur a fait donner le nom générique de *glacières*.

On divise les glacières en montagnes glacées, vallons de glace, champs de glace ou mers glaciales, et en *gletschers* ou amas de glaçons.

Les montagnes glacées sont ces grosses masses de rochers qui s'élèvent jusqu'aux nues, et qui sont toujours couvertes de neige et de glace.

tent et s'étendent de plus en plus; elles gagnent de l'espace sur les terres voisines et plus basses. Ce fait est démontré par les cimes des grands arbres, et

Les vallons de glace sont des enfoncements qui sont beaucoup plus élevés entre les montagnes que les vallons inférieurs; ils sont toujours remplis de neige, qui s'y accumule et forme des monceaux de glace qui ont plusieurs lieues d'étendue, et qui rejoignent les hautes montagnes.

Les champs de glace, ou mers glaciales, sont des terrains en pente douce, qui sont dans le circuit des montagnes; ils ne peuvent être appelés vallons, parce qu'ils n'ont pas assez de profondeur: ils sont couverts d'une neige épaisse. Ces champs reçoivent l'eau de la fonte des neiges qui descendent des montagnes et qui regèlent: la surface de ces glaces fond et gèle alternativement, et tous ces endroits sont couverts de couches épaisses de neige et de glace.

Les *gletchers* sont des amas de glaçons formés par les glaces et les neiges qui sont précipitées des montagnes: ces neiges se regèlent et s'entassent en différentes manières; ce qui fait qu'on divise les *gletchers* en monts, en revêtements et en murs de glace.

Les monts de glace s'élèvent entre les sommets des hautes montagnes: ils ont eux-mêmes la forme de montagnes; mais il n'y a point de rochers dans leur structure: ils sont composés entièrement de pure glace, qui a quelquefois plusieurs lieues en longueur, une lieue de largeur et une demi-lieue d'épaisseur.

Les revêtements de glaçons sont formés dans les vallées supérieures et sur les côtés des montagnes, qui sont recouvertes comme des draperies de glaces taillées en pointes; elles versent leurs eaux superflues dans les vallées inférieures.

Les murs de glace sont des revêtements escarpés qui terminent les vallées de glace qui ont une forme aplatie, et qui paroissent de loin comme des mers agitées, dont les

même par une pointe de clocher, qui sont enveloppés dans ces masses de glaces, et qui ne paroissent que dans certains étés très-chauds, pendant

flots ont été saisis et glacés dans le moment de leur agitation. Ces murs ne sont point hérissés de pointes de glace; souvent ils forment des colonnes, des pyramides et des tours énormes par leur hauteur et leur grosseur, taillées à plusieurs faces, quelquefois hexagones, et de couleur bleue ou vert céladon.

Il se forme aussi sur les côtés et au pied des montagnes des amas de neige, qui sont ensuite arrosés par l'eau des neiges fondues et recouvertes de nouvelles neiges. On voit aussi des glaçons qui s'accumulent en tas, qui ne tiennent ni aux vallons ni aux monts de glace; leur position est ou horizontale ou inclinée : tous ces amas détachés se nomment *lits* ou *couches de glaces*...

La chaleur intérieure de la Terre mine plusieurs de ces montagnes de glace par-dessous, et y entretient des courants d'eau qui fondent leurs surfaces inférieures; alors les masses s'affaissent insensiblement par leur propre poids, et leur hauteur est réparée par les eaux, les neiges et les glaces qui viennent successivement les recouvrir : ces affaissements occasionent souvent des craquements horribles; les crevasses qui s'ouvrent dans l'épaisseur des glaces forment des précipices aussi fâcheux qu'ils sont multipliés. Ces abîmes sont d'autant plus perfides et funestes qu'ils sont ordinairement recouverts de neige : les voyageurs, les curieux et les chasseurs qui courent les daims, les chamois, les bouquetins, ou qui font la recherche des mines de cristal, sont souvent engloutis dans les gouffres, et rejetés sur la surface par les flots qui s'élèvent du fond de ces abîmes.

Les pluies douces fondent promptement les neiges : mais toutes les eaux qui en proviennent ne se précipitent pas dans les abîmes inférieurs par les crevasses; une grande

lesquels ces glaces diminuent de quelques pieds de hauteur; mais la masse intérieure, qui, dans certains endroits, est épaisse de cent toises, ne s'est

partie se regèle, et tombant sur la surface des glaces, en augmente le volume.

Les vents chauds du midi, qui règnent ordinairement dans le mois de mai, sont les agents les plus puissants qui détruisent les neiges et les glaces; alors leur fonte annoncée par le bruissement des lacs glacés, et par le fracas épouvantable du choc des pierres et des glaces qui se précipitent confusément du haut des montagnes, porte de toutes parts dans les vallées inférieures les eaux des torrents, qui tombent du haut des rochers de plus de 1200 pieds de hauteur.

Le Soleil n'a que peu de prise sur les neiges et sur les glaces pour en opérer la fonte. L'expérience a prouvé que ces glaces formées pendant un laps de temps très-long, sous des fardeaux énormes, dans un degré de froid si multiplié et d'eau si pure, que ces glaces, dis-je, étoient d'une matière si dense et si purgée d'air, que de petits glaçons, exposés au soleil le plus ardent dans la plaine pendant un jour entier, s'y fondoient à peine.

Quoique la masse de ces glaciers fonde en partie tous les ans dans les trois mois de l'été; que les pluies, les vents et la chaleur, plus actifs dans certaines années, détruisent les progrès que les glaces ont faits pendant plusieurs autres années, cependant il est prouvé *que ces glaciers prennent un accroissement constant, et qu'elles s'étendent*: les annales du pays le prouvent; des actes authentiques le démontrent, la tradition est invariable sur ce sujet. Indépendamment de ces autorités et des observations journalières, cette progression des glaciers est prouvée par des *forêts de mélèzes qui ont été absorbées par les glaces, et dont la cime de quelques-uns de ces arbres surpasse encore la surface des glaciers*; ce sont des témoins irrécusables

pas fondue de mémoire d'homme. Il est donc évident que ces forêts et ce clocher, enfouis dans ces

qui attestent le progrès des glaciers, ainsi que *le haut des clochers d'un village* qui a été englouti sous les neiges, et que l'on aperçoit lorsqu'il se fait des fontes extraordinaires. Cette progression des glaciers ne peut avoir d'autre cause que l'augmentation de l'intensité du froid, qui s'accroît dans les montagnes glacées en raison des masses de glaces; et il est prouvé que, dans les glaciers de Suisse, le froid est aujourd'hui plus vif, mais moins long que dans l'Islande, dont les glaciers, ainsi que celles de Norwège, ont beaucoup de rapport avec celles de la Suisse.

Le massif des montagnes glacées de la Suisse est composé comme celui de toutes les hautes montagnes : le noyau est une roche vitreuse qui s'étend jusqu'à leur sommet; la partie au-dessous, à commencer du point où elles ont été couvertes des eaux de la mer, est composée en revêtement de pierre calcaire, ainsi que tout le massif des montagnes d'un ordre inférieur, qui sont groupées sur la base des montagnes primitives de ces glaciers; enfin ces masses calcaires ont pour base des schistes produits par le dépôt du limon des eaux.

Les masses vitreuses sont des rocs vifs, des granits, des quartz; leurs fentes sont remplies de métaux, de demi-métaux, de substances minérales et de cristaux.

Les masses calcinables sont des pierres à chaux, des marbres de toutes les espèces en couleurs et variétés, des craies, des gypses, des spaths et des albâtres, etc.

Les masses schisteuses sont des ardoises de différentes qualités et couleurs, qui contiennent des plantes et des poisons, et qui sont souvent posées à des hauteurs assez considérables : leur lit n'est pas toujours horizontal; il est souvent incliné, même sinueux et perpendiculaire en quelques endroits.

L'on ne peut révoquer en doute l'ancien séjour des eaux

glaces épaisses et permanentes, étoient ci-devant situés dans des terres découvertes, habitées, et par

de la mer sur les montagnes qui forment aujourd'hui ces glaciers; l'immense quantité de coquilles qu'on y trouve l'atteste, ainsi que les ardoises et les autres pierres de ce genre. Les coquilles y sont ou distribuées par familles, ou bien elles sont mêlées les unes avec les autres; et l'on y en trouve à de très-grandes hauteurs.

Il y a lieu de penser que ces montagnes n'ont pas formé des glaciers continus dans la haute antiquité, pas même depuis que les eaux de la mer les ont abandonnées, quoiqu'il paroisse, par leur très-grand éloignement des mers, qui est de près de cent lieues, et par leur excessive hauteur, qu'elles ont été les premières qui sont sorties des eaux sur le continent de l'Europe. Elles ont eu anciennement leurs volcans; il paroît que le dernier qui s'est éteint étoit celui de la montagne de Myssenberg, dans le canton de Schwitz: ces deux principaux sommets, qui sont très-hauts et isolés, sont terminés coniquement, comme toutes les bouches de volcan; et l'on voit encore le cratère de l'un de ces cônes, qui est creusé à une très-grande profondeur.

M. Bourrit, qui eut le courage de faire un grand nombre de courses dans les glaciers de Savoie, dit « qu'on ne » peut douter de l'accroissement de toutes les glaciers des » Alpes; que la quantité de neige qui y est tombée pendant » les hivers l'a emporté sur la quantité fondue pendant les » étés; que non-seulement la même cause subsiste, mais » que ces amas de glaces déjà formés doivent l'augmenter » toujours plus, puisqu'il en résulte et plus de neige et une » moindre fonte.... Ainsi il n'y a pas de doute que les gla- » ciers n'aillent en augmentant, et même dans une pro- » gression croissante. »*

Cet observateur infatigable a fait un grand nombre de

* Description des glaciers de Savoie, par M. Bourrit. Genève, 1775, pag. 111 et 112.

conséquent moins refroidies qu'elles ne le sont aujourd'hui; il est de même très-certain que cette augmentation successive de glace ne peut être attribuée à l'augmentation de la quantité de vapeurs

courses dans les glaciers; et en parlant de celle du *Glatchers* ou glaciers des *Bossons*, il dit « qu'il paroît s'augmenter tous les jours; que le sol qu'il occupe présentement étoit, il y a quelques années, un champ cultivé, et que les glaces augmentent encore tous les jours.* Il rapporte que l'accroissement des glaces paroît démontré non seulement dans cet endroit, mais dans plusieurs autres; que l'on a encore le souvenir d'une communication qu'il y avoit autrefois de Chamouni à la Val-d'Aost, et que les glaces l'ont absolument fermée; que les glaces en général doivent s'être accrues en s'étendant d'abord de sommité en sommité, et ensuite de vallée en vallée, et que c'est ainsi que s'est faite la communication des glaces du mont Blanc avec celles des autres montagnes et glaciers du Valais et de la Suisse.** Il paroît, dit-il ailleurs, que tous ces pays de montagnes n'étoient pas anciennement aussi remplis de neiges et de glaces qu'ils le sont aujourd'hui.... L'on ne date que depuis quelques siècles les désastres arrivés par l'accroissement des neiges et des glaces, par leur accumulation dans plusieurs vallées, par la chute des montagnes elles-mêmes et des rochers: ce sont ces accidents presque continuels, et cette augmentation annuelle des glaces, qui peuvent seuls rendre raison de ce que l'on sait de l'histoire de ce pays touchant le peuple qui l'habitoit anciennement. »***

* Description des aspects du mont Blanc, par M. Bourrit. Lausanne, 1776, pag. 8.

** *Idem*, pag. 15 et 14.

*** *Idem*, pag. 62 et 65.

aqueuses, puisque tous les sommets des montagnes qui surmontent ces glaciers ne se sont point élevés, et se sont, au contraire, abaissés avec le temps et par la chute d'une infinité de rochers et de masses en débris qui ont roulé soit au fond des glaciers, soit dans les vallées inférieures. Dès-lors l'agrandissement de ces contrées de glace est déjà, et sera dans la suite, la preuve la plus palpable du refroidissement successif de la Terre, duquel il est plus aisé de saisir les degrés dans ces pointes avancées du globe que partout ailleurs : si l'on continue donc d'observer les progrès de ces glaciers permanentes des Alpes, on saura, dans quelques siècles, combien il faut d'années pour que le froid glacial s'empare d'une terre actuellement habitée, et de là on pourra conclure si j'ai compté trop ou trop peu de temps pour le refroidissement du globe.

Maintenant si nous transportons cette idée sur la région du pôle, nous nous persuaderons aisément que, non-seulement elle est entièrement glacée, mais même que le circuit et l'étendue de ces glaces augmente de siècle en siècle, et continuera d'augmenter avec le refroidissement du globe. Les terres du Spitzberg, quoique à 10 degrés du pôle, sont presque entièrement glacées, même en été : et par les nouvelles tentatives que l'on a faites pour approcher du pôle de plus près, il paroît qu'on n'a trouvé que des glaces, que je regarde comme les appendices de la grande glace qui couvre cette

région tout entière depuis le pôle jusqu'à 7 ou 8 degrés de distance. Les glaces immenses reconnues par le capitaine Phipps à 80 et 81 degrés, et qui partout l'ont empêché d'avancer plus loin, semblent prouver la vérité de ce fait important; car l'on ne doit pas présumer qu'il y ait sous le pôle des sources et des fleuves d'eau douce qui puissent produire et amener ces glaces, puisqu'en toute saison ces fleuves seroient glacés. Il paroît donc que les glaces qui ont empêché ce navigateur intrépide de pénétrer au-delà du 82° degré, sur une longueur de plus de 24 degrés en longitude; il paroît, dis-je, que ces glaces continues forment une partie de la circonférence de l'immense glacière de notre pôle, produite par le refroidissement successif du globe; et si l'on veut supputer la surface de cette zone glacée depuis le pôle jusqu'au 82° degré de latitude, on verra qu'elle est de plus de cent trente mille lieues carrées, et que par conséquent voilà déjà la deux-centième partie du globe envahie par le refroidissement et anéantie pour la Nature vivante. Et comme le froid est plus grand dans les régions du pôle austral, l'on doit présumer que l'envahissement des glaces y est aussi plus grand, puisqu'on en rencontre dans quelques-unes de ces plages australes dès le 47° degré. Mais pour ne considérer ici que notre hémisphère boréal, dont nous présumons que la glace a déjà envahi la centième partie, c'est-à-dire toute la surface de la portion

de sphère qui s'étend depuis le pôle jusqu'à 8 degrés ou deux cents lieues de distance, l'on sent bien que s'il étoit possible de déterminer le temps où ces glaces ont commencé de s'établir sur le point du pôle, et ensuite le temps de la progression successive de leur envahissement jusqu'à deux cents lieues, on pourroit en déduire celui de leur progression à venir, et connoître d'avance quelle sera la durée de la Nature vivante dans tous les climats jusqu'à celui de l'équateur. Par exemple, si nous supposons qu'il y ait mille ans que la glace permanente a commencé de s'établir sous le point même du pôle, et que, dans la succession de ce millier d'années, les glaces se soient étendues autour de ce point jusqu'à deux cents lieues, ce qui fait la centième partie de la surface de l'hémisphère depuis le pôle à l'équateur, on peut présumer qu'il s'écoulera encore quatre-vingt-dix-neuf mille ans avant qu'elles puissent l'envahir dans toute cette étendue, en supposant uniforme la progression du froid glacial, comme l'est celle du refroidissement du globe; et ceci s'accorde assez avec la durée de quatre-vingt-treize mille ans que nous avons donnée à la Nature vivante, à dater de ce jour, et que nous avons déduite de la seule loi du refroidissement. Quoi qu'il en soit, il est certain que les glaces se présentent de tous côtés, à 8 degrés du pôle, comme des barrières et des obstacles insurmontables, car le capitaine Phipps a parcouru plus de la quin-

zième partie de cette circonférence vers le nord-est; et avant lui, Baffin et Smith en avoient reconnu tout autant vers le nord-ouest, et partout ils n'ont trouvé que glace. Je suis donc persuadé que si quelques autres navigateurs aussi courageux entreprennent de reconnoître le reste de cette circonférence, ils la trouveront de même bornée partout par des glaces qu'ils ne pourront pénétrer ni franchir, et que par conséquent cette région du pôle est entièrement et à jamais perdue pour nous. La brume continuelle qui couvre ces climats, et qui n'est que de la neige glacée dans l'air, s'arrêtant, ainsi que toutes les autres vapeurs, contre les parois de ces côtes de glace, elle y forme de nouvelles couches et d'autres glaces, qui augmentent incessamment et s'étendront toujours de plus en plus, à mesure que le globe se refroidira davantage.

Au reste, la surface de l'hémisphère boréal présentant beaucoup plus de terre que celle de l'hémisphère austral, cette différence suffit, indépendamment des autres causes ci-devant indiquées, pour que ce dernier hémisphère soit plus froid que le premier : aussi trouve-t-on des glaces dès le 47 ou 50° degré dans les mers australes, au lieu qu'on n'en rencontre qu'à 20 degrés plus loin dans l'hémisphère boréal. On voit d'ailleurs que, sous notre cercle polaire, il y a moitié plus de terre que d'eau, tandis que tout est mer sous le cercle antarctique : l'on voit qu'entre notre cercle polaire et

le tropique du Cancer, il y a plus de deux tiers de terre sur un tiers de mer; au lieu qu'entre le cercle polaire antarctique et le tropique du Capricorne, il y a peut-être quinze fois plus de mer que de terre. Cet hémisphère austral a donc été de tout temps, comme il l'est encore aujourd'hui, beaucoup plus aqueux et plus froid que le nôtre; et il n'y a pas d'apparence que passé le 50^e degré l'on y trouve jamais des terres heureuses et tempérées. Il est donc presque certain que les glaces ont envahi une plus grande étendue sous le pôle antarctique, et que leur circonférence s'étend peut-être beaucoup plus loin que celle des glaces du pôle arctique. Ces immenses glacières des deux pôles, produites par le refroidissement, iront, comme la glacière des Alpes, toujours en augmentant. La postérité ne tardera pas à le savoir, et nous nous croyons fondés à le présumer d'après notre théorie, et d'après les faits que nous venons d'exposer, auxquels nous devons ajouter celui des glaces permanentes qui se sont formées depuis quelques siècles contre la côte orientale du Groenland; on peut encore y joindre l'augmentation des glaces près de la Nouvelle-Zemble, dans le détroit de Waigats, dont le passage est devenu plus difficile et presque impraticable; et enfin l'impossibilité où l'on est de parcourir la mer Glaciale au nord de l'Asie; car, malgré ce qu'en ont dit les Russes, il est très-douteux que les côtes de cette mer les plus avancées

vers le nord aient été reconnues, et qu'ils aient fait le tour de la pointe septentrionale de l'Asie.

¹ [M. Engel, qui regarde comme impossible le passage au nord-ouest par les Baies de Hudson et de Baffin, paroît au contraire persuadé qu'on trouvera un passage plus court et plus sûr par le nord-est; et il ajoute aux raisons assez faibles qu'il en donne, un passage de M. Gmelin, qui, parlant des tentatives faites par les Russes pour trouver ce passage au nord-est, dit *que la manière dont on a procédé à ces découvertes fera en son temps le sujet du plus grand étonnement de tout le monde, lorsqu'on en aura la relation authentique; ce qui dépend uniquement, ajoute-t-il, de la haute volonté de l'impératrice.* » Quel sera donc, » dit M. Engel, ce sujet d'étonnement, si ce n'est d'appren- » dre que le passage regardé jusqu'à présent comme impos- » sible est très-praticable? Voilà le seul fait, ajoute-t-il, » qui puisse surprendre ceux qu'on a tâché d'effrayer par » des relations publiées à dessein de rebuter les naviga- » teurs, etc.* »

Je remarque d'abord qu'il faudroit être bien assuré des choses, avant de faire à la nation russe cette imputation. En second lieu, elle me paroît mal fondée, et les paroles de M. Gmelin pourroient bien signifier tout le contraire de l'interprétation que leur donne M. Engel, c'est-à-dire qu'on sera fort étonné lorsque l'on saura qu'il n'existe point de passage praticable au nord-est; et ce qui me confirme dans cette opinion, indépendamment des raisons générales que j'en ai données, c'est que les Russes eux-mêmes n'ont nouvellement tenté des découvertes qu'en remontant du Kamtschatka, et point du tout en descendant de la pointe de l'Asie. Les capitaines Behring et Tschirikow ont, en 1741, reconnu des parties de côtes de l'Amérique jusqu'au 59° degré; et ni l'un ni l'autre ne sont venus par la mer du Nord

Histoire générale des Voyages, tom. XIX, pag. 415 et suiv.

Nous voilà, comme je me le suis proposé, descendus du sommet de l'échelle du temps jusqu'à

le long des côtes de l'Asie : cela prouve assez que le passage n'est pas aussi praticable que le suppose M. Engel ; ou , pour mieux dire, cela prouve que les Russes savent qu'il n'est pas praticable , sans quoi ils eussent préféré d'envoyer leurs navigateurs par cette route , plutôt que de les faire partir du Kamtschatka pour faire la découverte de l'Amérique occidentale.

M. Muller, envoyé avec M. Gmelin par l'impératrice en Sibérie , est d'un avis bien différent de M. Engel : après avoir comparé toutes les relations, M. Muller conclut par dire qu'il n'y a qu'une très-petite séparation entre l'Asie et l'Amérique, et que ce détroit offre une ou plusieurs îles qui servent de route ou de stations communes aux habitants des deux continents. Je crois cette opinion bien fondée , et M. Muller rassemble un grand nombre de faits pour l'appuyer. Dans les demeures souterraines des habitants de l'île Karaga , on voit des poutres faites de grands arbres de sapin, que cette île ne produit point, non plus que les terres du Kamtschatka , dont elle est très-voisine : les habitants disent que ce bois leur vient par un vent d'est qui l'amène sur leurs côtes. Celles du Kamtschatka reçoivent, du même côté, des glaces que la mer orientale y pousse en hiver deux ou trois jours de suite : on y voit en certains temps des vols d'oiseaux, qui, après un séjour de quelques mois, retournent à l'est, d'où ils étoient arrivés. Le continent opposé à celui de l'Asie vers le nord, descend donc jusqu'à la latitude du Kamtschatka : ce continent doit être celui de l'Amérique occidentale. M. Muller,* après avoir donné le précis de cinq ou six voyages tentés par la mer du Nord pour doubler la pointe septentrionale de l'Asie, finit par dire que tout annonce l'impossibilité de cette navigation ; et

Histoire générale des Voyages, tom. XVIII, pag. 484.

des siècles assez voisins du nôtre; nous avons passé du chaos à la lumière, de l'incandescence du glo-

il le prouve par les raisons suivantes : Cette navigation devoit se faire dans un été; or l'intervalle depuis Archangel à l'Oby, et de ce fleuve au Jenisca, demande une belle saison tout entière. Le passage du Waigats a coûté des peines infinies aux Anglais et aux Hollandais : au sortir de ce détroit glacial, on rencontre des îles qui ferment le chemin; ensuite le continent, qui forme un cap entre les fleuves *Piasida* et *Chatanga*, s'avancant au-delà du 76° degré de latitude, est de même bordé d'une chaîne d'îles, qui laissent difficilement un passage à la navigation. Si l'on veut s'éloigner des côtes et gagner la haute mer vers le pôle, les montagnes de glace presque immobiles qu'on trouve au Groenland et au Spitzberg, n'annoncent-elles pas une continuité de glaces jusqu'au pôle? Si l'on veut longer les côtes, *cette navigation est moins aisée qu'elle ne l'étoit il y a cent ans*; l'eau de l'Océan y a diminué sensiblement : on voit encore loin des bords que baigne la mer Glaciale, les bois qu'elle a jetés sur des terres qui jadis lui servoient de rivages; ces bords y sont si peu profonds, qu'on ne pourroit y employer que des bateaux très-plats, qui, trop foibles pour résister aux glaces, ne sauroient fournir une longue navigation, ni se charger des provisions qu'elle exige. Quoique les Russes aient des ressources et des moyens que n'ont pas la plupart des autres nations européennes pour fréquenter ces mers froides, on voit que les voyages tentés sur la mer Glaciale n'ont pas encore ouvert une route de l'Europe et de l'Asie à l'Amérique; et ce n'est qu'en partant du Kamtschatka, ou d'un autre point de l'Asie la plus orientale, qu'on a découvert quelques côtes de l'Amérique occidentale.

Le capitaine Behring partit du port d'Awatscha en Kamtschatka, le 4 juin 1741. Après avoir couru au sud-est et remonté au nord-est, il aperçut, le 18 du mois suivant, le

be à son premier refroidissement, et cette période de temps a été de vingt-cinq mille ans. Le second

continent de l'Amérique à 58° 28' de latitude : deux jours après, il mouilla près d'une île enfoncée dans une baie; de là, voyant deux caps, il appela l'un à l'orient *Saint-Élie*, et l'autre au couchant *Saint-Hermogène*; ensuite il dépêcha Chitrou, l'un de ses officiers, pour reconnoître et visiter le golfe où il venoit d'entrer. On le trouva coupé ou parsemé d'îles : une entre autres offrit des cabanes désertes; elles étoient de planches bien unies et même échan-crées. On conjectura que cette île pouvoit avoir été habitée par quelques peuples du continent de l'Amérique. M. Steller, envoyé pour faire des observations sur ces terres nouvellement découvertes, trouva une cave où l'on avoit mis une provision de saumon fumé, et laissé des cordes, des meubles et des ustensiles : plus loin, il vit fuir des Américains à son aspect. Bientôt on aperçut du feu sur une colline assez éloignée : les sauvages sans doute s'y étoient retirés; un rocher escarpé y couvroit leur retraite.*

D'après l'exposé de ces faits, il est aisé de juger que ce ne sera jamais qu'en partant du Kamtschatka que les Russes pourront faire le commerce de la Chine et du Japon, et qu'il leur est aussi difficile, pour ne pas dire impossible, qu'aux autres nations de l'Europe, de passer par les mers du nord-est, dont la plus grande partie est entièrement glacée : je ne crains donc pas de répéter que le seul passage possible est par le nord-ouest, au fond de la baie de Hudson, et que c'est l'endroit auquel les navigateurs doivent s'attacher pour trouver ce passage si désiré et si évidemment utile.

Comme j'avois déjà livré à l'impression toutes les feuilles précédentes de ce volume, j'ai reçu de la part de M. le comte de Schouvaloff, ce grand homme d'état, que toute

* *Histoire générale des Voyages*, tom. XIX, pag. 571 et suiv.

degré de refroidissement a permis la chute des eaux, et a produit la dépuration de l'atmosphère, depuis

l'Europe estime et respecte; j'ai reçu, dis-je, en date du 27 octobre 1777, un excellent mémoire composé par M. de Domascheneff, président de la société impériale de Pétersbourg, et auquel l'impératrice a confié, à juste titre, le département de tout ce qui a rapport aux sciences et aux arts. Cet illustre savant m'a en même temps envoyé une copie faite à la main de la carte du pilote Otcheredin, dans laquelle sont représentées les routes et les découvertes qu'il a faites, en 1770 et 1773, entre le Kamtschatka et le continent de l'Amérique. M. de Domascheneff observe, dans son mémoire, que cette carte du pilote Otcheredin est la plus exacte de toutes, et que celle qui a été donnée en 1773 par l'académie de Pétersbourg, doit être réformée en plusieurs points, et notamment sur la position des îles et le prétendu archipel qu'on y a représenté entre les îles Aleutes ou Aleoutes et celles d'Anadir, autrement appelées îles d'Andrien. La carte du pilote Otcheredin semble démontrer en effet que ces deux groupes des îles Aleutes et des îles Andrien, sont séparés par une mer libre de plus de cent lieues d'étendue. M. de Domascheneff assure que la grande carte générale de l'empire de Russie, qu'on vient de publier cette année 1777, représente exactement les côtes de toute l'extrémité septentrionale de l'Asie habitée par les Tschutschis. Il dit que cette carte a été dressée d'après les connaissances les plus récentes acquises par la dernière expédition du major Pawluzki contre ce peuple. « Cette côte, » dit M. de Domascheneff, termine la grande chaîne de montagnes, laquelle sépare toute la Sibérie de l'Asie méridionale, et finit en se partageant entre la chaîne qui parcourt le Kamtschatka et celles qui remplissent toutes les terres entre les fleuves qui coulent à l'est du Lena. Les îles reconnues entre les côtes du Kamtschatka et celles de l'Amérique sont montagneuses, ainsi que les côtes du Kamt-

vingt-cinq à trente-cinq mille ans. Dans la troisième Époque s'est fait l'établissement de la mer uni-

» schatka et celles du continent de l'Amérique : il y a donc
» une continuation bien marquée entre les chaînes de mon-
» tagnes de ces deux continents, dont les interruptions, ja-
» dis peut-être moins considérables, peuvent avoir été élar-
» gies par le dépérissement de la roche, par les courants
» continuels qui entrent de la mer Glaciale vers la grande
» mer du Sud, et par les catastrophes du globe. »

Mais cette chaîne sous-marine, qui joint les terres du Kamtschatka avec celles de l'Amérique, est plus méridionale de 7 ou 8 degrés que celle des îles Anadir ou Audrien, qui de temps immémorial ont servi de passage aux Tschutschis pour aller en Amérique.

M. de Domascheneff dit qu'il est certain que cette traversée de la pointe de l'Asie au continent de l'Amérique se fait à la rame, et que ces peuples y vont trafiquer des ferrailles russes avec les Américains; que les îles qui sont sur ce passage sont si fréquentes, qu'on peut coucher toutes les nuits à terre, et que le continent de l'Amérique où les Tschutschis commercent, est montagneux et couvert de forêts peuplées de renards, de martres et de zibelines, dont ils rapportent des fourrures de qualités et de couleurs toutes différentes de celles de Sibérie. Ces îles septentrionales, situées entre les deux continents, ne sont guère connues que des Tschutschis : elles forment une chaîne entre la pointe la plus orientale de l'Asie et le continent de l'Amérique, sous le 64^e degré; et cette chaîne est séparée par une mer ouverte de la seconde chaîne plus méridionale dont nous venons de parler, située sous le 56^e degré entre le Kamtschatka et l'Amérique : ce sont les îles de cette seconde chaîne que les Russes et les habitants de Kamtschatka fréquentent pour la chasse des loutres marines et des renards noirs, dont les fourrures sont très-précieuses. On avoit connoissance de ces îles, même des plus orientales

verselle, la production des premiers coquillages et des premiers végétaux, la construction de la sur-

dans cette dernière chaîne, avant l'année 1750 : l'une de ces îles porte le nom du commandeur *Behring*, une autre assez voisine s'appelle *l'île Medenoi* ; ensuite on trouve les quatre îles Aleutes ou Aleoutes, les deux premières situées un peu au-dessus et les dernières un peu au-dessous du 55° degré ; ensuite on trouve environ au 56° degré les îles *Atkhou* et *Amlaigh*, qui sont les premières de la chaîne des îles aux Renards, laquelle s'étend vers le nord-est jusqu'au 61° degré de latitude : le nom de ces îles est venu du nombre prodigieux de renards qu'on y a trouvés. Les deux îles du commandeur *Behring* et de *Medenoi* étoient inhabitées lorsqu'on en fit la découverte : mais on a trouvé dans les îles Aleutes, quoique plus avancées vers l'orient, plus d'une soixantaine de familles, dont la langue ne se rapporte ni à celle du *Kamtschatka*, ni à aucune de celles de l'Asie orientale, et n'est qu'un dialecte de la langue que l'on parle dans les autres îles voisines de l'Amérique ; ce qui sembleroit indiquer qu'elles ont été peuplées par les Américains, et non par les Asiatiques.

Les îles nommées par l'équipage de *Behring* *l'île Saint-Julien*, *Sainte-Théodore*, *Saint-Abraham*, sont les mêmes que celles qu'on appelle aujourd'hui *les îles Aleutes* ; et de même *l'île de Chommaghin*, de *Saint-Dolmat*, indiquées par ce navigateur, font partie de celles qu'on appelle *îles aux Renards*.

« La grande distance, dit M. de *Domascheneff*, et la mer ouverte et profonde qui se trouve entre les îles Aleutes et les îles aux Renards, jointes au gisement différent de ces dernières, peuvent faire présumer que ces îles ne forment pas une chaîne marine continue ; mais que les premières, avec celles de *Medenoi* et de *Behring*, font une chaîne marine qui vient du *Kamtschatka*, et que les îles aux Renards en représentent une autre issue de l'Amérique ; que

face de la Terre par lits horizontaux, ouvrage de quinze ou vingt autres milliers d'années. Sur la fin

» l'une et l'autre de ces chaînes vont généralement se per-
» dre dans la profondeur de la grande mer, et sont des pro-
» montoires des deux continents. La suite des îles aux Re-
» nards, dont quelques-unes sont d'une grande étendue,
» est entremêlée d'écueils et de brisans, et se continue sans
» interruption jusqu'au continent de l'Amérique; mais cel-
» les qui sont les plus voisines de ce continent sont très-peu
» fréquentées par les barques des chasseurs russes, parce
» qu'elles sont fort peuplées, et qu'il seroit dangereux d'y
» séjourner. Il y a plusieurs de ces îles voisines de la terre-
» ferme de l'Amérique, qui ne sont pas encore bien recon-
» nues. Quelques navires ont cependant pénétré jusqu'à l'î-
» le de Kadjak, qui est très-voisine du continent de l'Amé-
» rique; l'on en est assuré tant sur le rapport des insulaires
» que par d'autres raisons : une de ces raisons est qu'au lieu
» que toutes les îles plus occidentales ne produisent que des
» arbrisseaux rabougris et rampants, que les vents de pleine
» mer empêchent de s'élever, l'île de Kadjak au contraire,
» et les petites îles voisines, produisent des bosquets d'aunes
» qui semblent indiquer qu'elles se trouvent moins à dé-
» couvert, et qu'elles sont garanties au nord et à l'est par
» un continent voisin. De plus, on y a trouvé des loutres
» d'eau douce, qui ne se voient point aux autres îles, de
» même qu'une petite espèce de marmotte, qui paroît être
» la marmotte du Canada; enfin l'on y a remarqué des tra-
» ces d'ours et de loups, et les habitants se vêtissent de peaux
» de rennes qui leur viennent du continent de l'Amérique,
» dont ils sont très-voisins.

» On voit, par la relation d'un voyage poussé jusqu'à l'île
» de Kadjak, sous la conduite d'un certain Geottof, que les
» insulaires nomment *Atakthan* le continent de l'Améri-
» que : ils disent que cette grande terre est montagneuse et
» toute couverte de forêts; ils placent cette grande terre au

de la troisième Époque et au commencement de la quatrième s'est faite la retraite des eaux; les cou-

» nord de leur île, et nomment l'embouchure d'un grand
 » fleuve *Ataghschak*, qui s'y trouve.... D'autre part, l'on
 » ne sauroit douter que Behring, aussi-bien que Tschirikow,
 » n'ait effectivement touché à ce grand continent, puis-
 » qu'au cap Élie, où sa frégate mouilla, l'on vit des bords
 » de la mer le terrain s'élever en montagne continue et tou-
 » te revêtue d'épaisses forêts : le terrain y étoit d'une natu-
 » re toute différente de celui du Kamtschatka ; nombre de
 » plantes américaines y furent recueillies par Steller. »

M. de Domascheneff observe de plus que toutes les îles aux Renards, ainsi que les îles Aleutes et celle de Behring, sont montagneuses; que leurs côtes sont, pour la plupart, hérissées de rochers, coupées par des précipices et environnées d'écueils jusqu'à une assez grande distance; que le terrain s'élève depuis les côtes jusqu'au milieu de ces îles en montagnes fort roides, qui forment de petites chaînes dans le sens de la longueur de chaque île : au reste, il y a eu et il y a encore des volcans dans plusieurs de ces îles, et celles où ces volcans sont éteints ont des sources d'eau chaude. On ne trouve point de métaux dans ces îles à volcans, mais seulement des calcédoines et quelques autres pierres colorées de peu de valeur. On n'a d'autre bois dans ces îles que les tiges ou branches d'arbres flottées par la mer, et qui n'y arrivent pas en grande quantité; il s'en trouve plus sur l'île Behring et sur les Aleutes : il paroît que ces bois flottés viennent, pour la plupart, des plages méridionales; car on y a observé le bois de camphre du Japon.

Les habitants de ces îles sont assez nombreux; mais, comme ils mènent une vie errante, se transportant d'une île à l'autre, il n'est pas possible de fixer leur nombre. On y a généralement observé que plus les îles sont grandes, plus elles sont voisines de l'Amérique, et plus elles sont peu-

rants de la mer ont creusé nos vallons, et les feux souterrains ont commencé de ravager la Terre par

plées. Il paroît aussi que tous les insulaires des îles aux Renards sont d'une même nation, à laquelle les habitants des Aleutes et des îles d'Andrien peuvent aussi se rapporter, quoiqu'ils en diffèrent par quelques coutumes. Tout ce peuple a une très-grande ressemblance pour les mœurs, la façon de vivre et de se nourrir, avec les Esquimaux et les Groenlandais. Le nom de *Kanaghist*, dont ces insulaires s'appellent dans leur langue, peut-être corrompu par les marins, est encore très-ressemblant à celui de *Karalit*, dont les Esquimaux et leurs frères les Groenlandais se nomment. On n'a trouvé aux habitants de toutes ces îles, entre l'Asie et l'Amérique, d'autres outils que des haches de pierre, des cailloux taillés en scalpel, et des omoplates d'animaux aiguisées pour couper l'herbe; ils ont aussi des dards, qu'ils lancent de la main à l'aide d'une palette, et desquels la pointe est armée d'un caillou pointu et artistement taillé : aujourd'hui ils ont beaucoup de ferrailles volées ou enlevées aux Russes. Ils font des canots et des espèces de pirogues comme les Esquimaux : il y en a d'assez grandes pour contenir vingt personnes; la charpente en est de bois léger, recouvert partout de peaux de phoques et d'autres animaux marins.

Il paroît, par tous ces faits, que de temps immémorial les Tschutschis qui habitent la pointe la plus orientale de l'Asie, entre le 55° et le 70° degré, ont eu commerce avec les Américains, et que ce commerce étoit d'autant plus facile pour ces peuples accoutumés à la rigueur du froid, que l'on peut faire le voyage, qui n'est peut-être pas de cent lieues, en se reposant tous les jours d'île en île, et dans de simples canots, conduits à la rame en été, et peut-être sur la glace en hiver. L'Amérique a donc pu être peuplée par l'Asie sous ce parallèle; et tout semble indiquer que, quoiqu'il y ait aujourd'hui des interruptions de mer entre les

leurs explosions. Tous ces derniers mouvements ont duré dix mille ans de plus; et en somme totale, ces grands évènements, ces opérations et ces constructions supposent au moins une succession de soixante mille années : après quoi, la Nature, dans son premier moment de repos, a donné ses productions les plus nobles; la cinquième Époque nous présente la naissance des animaux terrestres. Il est vrai que ce repos n'étoit pas absolu; la Terre n'étoit pas encore tout-à-fait tranquille, puisque ce n'est qu'après la naissance des premiers animaux terrestres que s'est faite la séparation des continents, et que sont arrivés les grands changements que je viens d'exposer dans cette sixième Époque.

Au reste, j'ai fait ce que j'ai pu pour proportion-

terres de ces îles, elles ne faisoient autrefois qu'un même continent, par lequel l'Amérique étoit jointe à l'Asie : cela semble indiquer aussi qu'au-delà de ces îles Anadir ou Andrien, c'est-à-dire entre le 70° et le 75° degré, les deux continents sont absolument réunis par un terrain où il ne se trouve plus de mer, mais qui est peut-être entièrement couvert de glace. La reconnoissance de ces plages au-delà du 70° degré est une entreprise digne de l'attention de la grande souveraine des Russies, et il faudroit la confier à un navigateur aussi courageux que M. Phipps. Je suis bien persuadé qu'on trouveroit les deux continents réunis; et s'il en est autrement, et qu'il y ait une mer ouverte au-delà des îles Andrien, il me paroît certain qu'on trouveroit les appendices de la grande glacière du pôle à 81 ou 82 degrés, comme M. Phipps les a trouvés à la même hauteur entre le Spitzberg et le Groenland.]

ner, dans chacune de ces périodes, la durée du temps à la grandeur des ouvrages; j'ai tâché, d'après mes hypothèses, de tracer le tableau successif des grandes révolutions de la Nature, sans néanmoins avoir prétendu la saisir à son origine, et encore moins l'avoir embrassée dans toute son étendue; et mes hypothèses, fussent-elles contestées, et mon tableau ne fût-il qu'une esquisse très-imparfaite de celui de la Nature, je suis convaincu que tous ceux qui de bonne foi voudront examiner cette esquisse et la comparer avec le modèle, trouveront assez de ressemblance pour pouvoir au moins satisfaire leurs yeux et fixer leurs idées sur les plus grands objets de la philosophie naturelle.

SEPTIÈME ET DERNIÈRE ÉPOQUE.

Lorsque la puissance de l'homme a secondé celle de la Nature.

Les premiers hommes, témoins des mouvements convulsifs de la Terre, encore récents et très-fréquents, n'ayant que les montagnes pour asiles contre les inondations, chassés souvent de ces mêmes asiles par le feu des volcans, tremblants sur une terre qui trembloit sous leurs pieds, nus d'esprit et de corps, exposés aux injures de tous les éléments, victimes de la fureur des animaux féroces, dont ils ne pouvoient éviter de devenir la proie;

tous également pénétrés du sentiment commun d'une terreur funeste, tous également pressés par la nécessité, n'ont-ils pas très-promptement cherché à se réunir, d'abord pour se défendre par le nombre, ensuite pour s'aider et travailler de concert à se faire un domicile et des armes? Ils ont commencé par aiguïser en forme de haches, ces cailloux durs, ces jades, ces *pierres de foudre*, que l'on a crues tombées des nues et formées par le tonnerre, et qui néanmoins ne sont que les premiers monuments de l'art de l'homme dans l'état de pure nature : il aura bientôt tiré du feu de ces mêmes cailloux en les frappant les uns contre les autres; il aura saisi la flamme des volcans, ou profité du feu de leurs laves brûlantes pour le communiquer, pour se faire jour dans les forêts, les broussailles; car, avec le secours de ce puissant élément, il a nettoyé, assaini, purifié les terrains qu'il vouloit habiter; avec la hache de pierre, il a tranché, coupé les arbres, menuisé le bois, façonné ses armes et les instruments de première nécessité. Et après s'être munis de massues et d'autres armes pesantes et défensives, ces premiers hommes n'ont-ils pas trouvé le moyen d'en faire d'offensives plus légères, pour atteindre de loin? Un nerf, un tendon d'animal, des fils d'aloès, ou l'écorce souple d'une plante ligneuse, leur ont servi de corde pour réunir les deux extrémités d'une branche élastique dont ils ont fait leur arc; ils ont aiguïsé d'autres petits cailloux pour

en armer la flèche. Bientôt ils auront eu des filets, des radcaux, des canots, et s'en sont tenus là tant qu'ils n'ont formé que de petites nations composées de quelques familles, ou plutôt de parents issus d'une même famille, comme nous le voyons encore aujourd'hui chez les sauvages, qui veulent demeurer sauvages, et qui le peuvent, dans les lieux où l'espace libre ne leur manque pas plus que le gibier, le poisson et les fruits. Mais dans tous ceux où l'espace s'est trouvé confiné par les eaux, ou resserré par les hautes montagnes, ces petites nations, devenues trop nombreuses, ont été forcées de partager leur terrain entre elles; et c'est de ce moment que la Terre est devenue le domaine de l'homme: il en a pris possession par ses travaux de culture, et l'attachement à la patrie a suivi de très-près les premiers actes de sa propriété. L'intérêt particulier faisant partie de l'intérêt national, l'ordre, la police et les lois ont dû succéder, et la société prendre de la consistance et des forces.

Néanmoins ces hommes, profondément affectés des calamités de leur premier état, et ayant encore sous leurs yeux les ravages des inondations, les incendies des volcans, les gouffres ouverts par les secousses de la Terre, ont conservé un souvenir durable et presque éternel de ces malheurs du monde: l'idée qu'il doit périr par un déluge universel, ou par un embrasement général; le respect pour certaines montagnes sur lesquelles ils s'étoient sau-

vés des inondations; l'horreur pour ces autres montagnes qui lançoient des feux plus terribles que ceux du tonnerre;¹ la vue de ces combats de la Terre contre le Ciel, fondement de la fable des Titans et de leurs assauts contre les Dieux; l'opinion de l'existence réelle d'un Être malfaisant, la crainte et la superstition qui en sont le premier produit; tous ces sentiments fondés sur la terreur se sont dès-lors emparés à jamais du cœur et de l'esprit de l'homme : à peine est-il encore aujourd'hui rassuré par l'expérience des temps, par le calme qui a succédé à ces siècles d'orage, enfin par la connoissance des effets et des opérations de la Nature; connoissance qui n'a pu s'acquérir qu'après l'établissement de quelque grande société dans des terres paisibles.

Ce n'est point en Afrique, ni dans les terres de

¹ [Les montagnes en vénération dans l'Orient sont le mont Carmel et quelques endroits du Caucase; le mont Pirpangel au nord de l'Indostan; la montagne Pora dans la province d'Aracan; celle de Chaq-Pechan à la source du fleuve Sangari, chez les Tartares Mantcheoux, d'où les Chinois croient qu'est venu Fo-hi; le mont Altay à l'orient des sources du Selinga en Tartarie; le mont Pecha au nord-ouest de la Chine, etc. Celles qui étoient en horreur étoient les montagnes à volcan, parmi lesquelles on peut citer le mont Ararath, dont le nom même signifie *montagne de malheur*, parce qu'en effet cette montagne étoit un des plus grands volcans de l'Asie, comme cela se reconnoît encore aujourd'hui par sa forme et par les matières qui environnent son sommet, où l'on voit les cratères et les autres signes de ses anciennes éruptions.]

l'Asie les plus avancées vers le Midi, que les grandes sociétés ont pu d'abord se former; ces contrées étoient encore brûlantes et désertes : ce n'est point en Amérique, qui n'est évidemment, à l'exception de ses chaînes de montagnes, qu'une terre nouvelle; ce n'est pas même en Europe, qui n'a reçu que fort tard les lumières de l'Orient, que se sont établis les premiers hommes civilisés, puisque avant la fondation de Rome les contrées les plus heureuses de cette partie du monde, telles que l'Italie, la France et l'Allemagne, n'étoient encore peuplées que d'hommes plus qu'à demi sauvages. Lisez Tacite sur les mœurs des Germains; c'est le tableau de celles des Hurons, ou plutôt des habitudes de l'espèce humaine entière sortant de l'état de nature. C'est donc dans les contrées septentrionales de l'Asie que s'est élevée la tige des connoissances de l'homme, et c'est sur ce tronc de l'arbre de la science que s'est élevé le trône de sa puissance : plus il a su, plus il a pu; mais aussi moins il a fait, moins il a su. Tout cela suppose les hommes actifs dans un climat heureux, sous un ciel pur pour l'observer, sur une terre féconde pour la cultiver, dans une contrée privilégiée, à l'abri des inondations, éloignée des volcans, plus élevée et par conséquent plus anciennement tempérée que les autres. Or toutes ces conditions, toutes ces circonstances, se sont trouvées réunies dans le centre du continent de l'Asie, depuis le 40°. degré de latitude jus-

qu'au 55°. Les fleuves qui portent leurs eaux dans la mer du Nord, dans l'Océan oriental, dans les mers du Midi et dans la Caspienne, partent également de cette région élevée qui fait aujourd'hui partie de la Sibérie méridionale et de la Tartarie. C'est donc dans cette terre plus élevée, plus solide que les autres, puisqu'elle leur sert de centre, et qu'elle est éloignée de près de cinq cents lieues de tous les océans; c'est dans cette contrée privilégiée que s'est formé le premier peuple digne de porter ce nom, digne de tous nos respects, comme créateur des sciences, des arts et de toutes les institutions utiles. Cette vérité nous est également démontrée par les monuments de l'histoire naturelle et par les progrès presque inconcevables de l'ancienne astronomie. Comment des hommes si nouveaux ont-ils pu trouver la période *lunisolaire* de six cents ans? Je

[La période de six cents ans, dont Josèphe dit que se servoient les anciens patriarches avant le déluge, est une des plus belles et des plus exactes que l'on ait jamais inventées. Il est de fait que prenant *le mois lunaire de 29 jours 12 heures 44 minutes 3 secondes*, on trouve que 219 mille 146 jours $\frac{1}{2}$ font 7 mille 421 mois lunaires; et ce même nombre de 219 mille 146 jours $\frac{1}{2}$ donne 600 années solaires, chacune de 555 jours 5 heures 51 minutes 36 secondes; d'où résulte le mois lunaire à une seconde près, tel que les astronomes modernes l'ont déterminé, et l'année solaire plus juste qu'Hipparque et Ptolémée ne l'ont donnée plus de deux mille ans après le déluge. Josèphe a cité, comme ses garants, Manéthon, Bérosee, et plusieurs autres anciens auteurs dont les écrits sont perdus il y a long-temps..... Quel

me borne à ce seul fait, quoiqu'on puisse en citer beaucoup d'autres tout aussi merveilleux et tout aussi constants. Ils savoient donc autant d'astronomie qu'en savoit de nos jours Dominique Cassini, qui le premier a démontré la réalité et l'exactitude de cette période de six cents ans; connoissance à laquelle ni les Chaldéens, ni les Égyptiens, ni les Grecs, ne sont pas arrivés; connoissance qui suppose celle des mouvements précis de la Lune et de la Terre, et qui exige une grande perfection dans les instruments nécessaires aux observations; connoissance qui ne peut s'acquérir qu'après avoir tout acquis, laquelle n'étant fondée que sur une longue suite de recherches, d'études et de travaux astronomiques, suppose au moins deux ou trois mille ans de culture à l'esprit humain pour y parvenir.

Ce premier peuple a été très-heureux, puisqu'il

que soit le fondement sur lequel Josèphe a parlé de cette période, il faut qu'il y ait eu réellement et de temps immémorial une telle période ou grande année, qu'on avoit oubliée depuis plusieurs siècles, puisque les astronomes qui sont venus après cet historien, s'en seroient servis préférentiellement à d'autres hypothèses moins exactes pour la détermination de l'année solaire et du mois lunaire, s'ils l'avoient connue, ou s'en seroient fait honneur, s'ils l'avoient imaginée.*

« Il est constant, dit le savant astronome Dominique Cassini, que, dès le premier âge du monde, les hommes

* Lettres de M. de Mairan au R. P. Parrenin. Paris, 1769, in-12, p. 108 et 109.

est devenu très-savant; il a joui, pendant plusieurs siècles, de la paix, du repos, du loisir nécessaire à cette culture de l'esprit, de laquelle dépend le fruit de toutes les autres cultures. Pour se douter de la période de six cents ans, il falloit au moins douze cents ans d'observations; pour l'assurer comme fait certain, il en a fallu plus du double : voilà donc déjà trois mille ans d'études astronomiques; et nous n'en serons pas étonnés, puisqu'il a fallu ce même temps aux astronomes, en les comptant depuis les Chaldéens jusqu'à nous, pour reconnoître cette période; et ces premiers trois mille ans d'observations astronomiques n'ont-ils pas été nécessairement précédés de quelques siècles, où la science n'é-

« avoient déjà fait de grands progrès dans la science du mou-
 vement des astres : on pourroit même avancer qu'ils en
 avoient beaucoup plus de connoissances que l'on n'en a
 eu long-temps depuis le déluge, s'il est bien vrai que l'an-
 née dont les anciens patriarches se servoient, fût de la
 grandeur de celles qui composent la grande période de six
 cents ans, dont il est fait mention dans les Antiquités des
 Juifs, écrites par Josèphe. Nous ne trouvons dans les mo-
 numents qui nous restent de toutes les autres nations, au-
 cun vestige de cette période de six cents ans, qui est une
 des plus belles que l'on ait encore inventées. »

M. Cassini s'en rapporte, comme on voit, à Josèphe, et Josèphe avoit pour garants les historiographes égyptiens, babyloniens, phéniciens et grecs; Manéthon, Bérosee, Mochus, Hestiëus, Jérôme l'Égyptien, Hésiode, Hécatée, etc., dont les écrits pouvoient subsister et subsistoient vraisemblablement de son temps.

Or, cela posé, et quoi qu'on puisse opposer au témoi-

toit pas née? Six mille ans, à compter de ce jour, sont-ils suffisants pour remonter à l'époque la plus noble de l'histoire de l'homme, et même pour le suivre dans les premiers progrès qu'il a faits dans les arts et dans les sciences?

Mais malheureusement elles ont été perdues, ces hautes et belles sciences; elles ne nous sont parvenues que par débris trop informes pour nous servir autrement qu'à reconnoître leur existence passée. L'invention de la formule d'après laquelle les Brames calculent les éclipses, suppose autant de science que la construction de nos éphémérides; et cependant ces mêmes Brames n'ont pas la moindre idée de la composition de l'univers; ils n'en ont que

gnage de ces auteurs, M. de Mairan dit, avec raison, que l'incompétence des juges ou des témoins ne sauroit avoir lieu ici. Le fait dépose par lui-même son authenticité : il suffit qu'une semblable période ait été nommée, il suffit qu'elle ait existé, pour qu'on soit en droit d'en conclure qu'il aura donc aussi existé des siècles d'observations et en grand nombre, qui l'ont précédée; que l'oubli dont elle fut suivie est aussi bien ancien, car on doit regarder comme temps d'oubli tout celui où l'on a ignoré la justesse de cette période, et où l'on a dédaigné d'en approfondir les éléments et de s'en servir pour rectifier la théorie des mouvements célestes, et où l'on s'est avisé d'y en substituer de moins exactes. Donc, si Hipparque, Méton, Pythagore, Thalès, et tous les anciens astronomes de la Grèce, ont ignoré la période de six cents ans, on est fondé à dire qu'elle étoit oubliée non-seulement chez les Grecs, mais aussi en Égypte, dans la Phénicie et dans la Chaldée, où les Grecs avoient tous été puiser leur plus grand savoir en astronomie.]

de fausses sur le mouvement, la grandeur et la position des planètes; ils calculent les éclipses sans en connoître la théorie, guidés comme des machines par une gamme fondée sur des formules savantes qu'ils ne comprennent pas, et que probablement leurs ancêtres n'ont point inventées, puisqu'ils n'ont rien perfectionné, et qu'ils n'ont pas transmis le moindre rayon de la science à leurs descendants: ces formules ne sont entre leurs mains que des méthodes de pratique; mais elles supposent des connoissances profondes, dont ils n'ont pas les éléments, dont ils n'ont pas même conservé les moindres vestiges, et qui par conséquent ne leur ont jamais appartenu. Ces méthodes ne peuvent donc venir que de cet ancien peuple savant, qui avoit réduit en formules les mouvements des astres, et qui, par une longue suite d'observations, étoit parvenu non-seulement à la prédiction des éclipses, mais à la connoissance bien plus difficile de la période de six cents ans, et de tous les faits astronomiques que cette connoissance exige et suppose nécessairement.

Je crois être fondé à dire que les Brames n'ont pas imaginé ces formules savantes, puisque toutes leurs idées physiques sont contraires à la théorie dont ces formules dépendent, et que s'ils eussent compris cette théorie même dans le temps qu'ils en ont reçu les résultats, ils eussent conservé la science, et ne se trouveroient pas réduits aujourd'hui

à la plus grande ignorance, et livrés aux préjugés les plus ridicules sur le système du monde : car ils croient que la Terre est immobile, et appuyée sur la cime d'une montagne d'or; ils pensent que la Lune est éclipsée par des dragons aériens, que les planètes sont plus petites que la Lune, etc. Il est donc évident qu'ils n'ont jamais eu les premiers éléments de la théorie astronomique, ni même la moindre connoissance des principes que supposent les méthodes dont ils se servent. Mais je dois renvoyer ici à l'excellent ouvrage que M. Bailly vient de publier sur l'ancienne astronomie, dans lequel il discute à fond tout ce qui est relatif à l'origine et au progrès de cette science : on verra que ses idées s'accordent avec les miennes; et d'ailleurs il a traité ce sujet important avec une sagacité de génie et une profondeur d'érudition qui méritent des éloges de tous ceux qui s'intéressent au progrès des sciences.

Les Chinois, un peu plus éclairés que les Brame, calculent assez grossièrement les éclipses, et les calculent toujours de même depuis deux ou trois mille ans : puisqu'ils ne perfectionnent rien, ils n'ont jamais rien inventé; la science n'est donc pas plus née à la Chine qu'aux Indes. Quoique aussi voisins que les Indiens du premier peuple savant, les Chinois ne paroissent pas en avoir rien tiré; ils n'ont pas même ces formules astronomiques, dont les Brame ont conservé l'usage, et qui sont néanmoins

les premiers et grands monuments du savoir et du bonheur de l'homme. Il ne paroît pas non plus que les Chaldéens, les Perses, les Égyptiens et les Grecs, aient rien reçu de ce premier peuple éclairé; car, dans ces contrées du Levant, la nouvelle astronomie n'est due qu'à l'opiniâtre assiduité des observateurs chaldéens, et ensuite aux travaux des Grecs,¹

¹ [Les astronomes et les philosophes grecs avoient puisé en Égypte et aux Indes la plus grande partie de leurs connoissances. Les Grecs étoient donc des gens très-nouveaux en astronomie en comparaison des Indiens, des Chinois, et des Atlantes habitants de l'Afrique occidentale; Uranus et Atlas chez ces derniers peuples, Fo-hi à la Chine, Mercure en Égypte, Zoroastre en Perse, etc.

Les Atlantes, chez qui régnoit Atlas, paroissent être les plus anciens peuples de l'Afrique, et beaucoup plus anciens que les Égyptiens. La théogonie des Atlantes, rapportée par Diodore de Sicile, s'est probablement introduite en Égypte, en Éthiopie et en Phénicie, dans le temps de cette grande irruption dont il est parlé dans le *Timée* de Platon, d'un peuple innombrable qui sortit de l'île Atlantide et se jeta sur une grande partie de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique.

Dans l'occident de l'Asie, dans l'Europe, dans l'Afrique, tout est fondé sur les connoissances des Atlantes, tandis que les peuples orientaux, chaldéens, indiens et chinois, n'ont été instruits que plus tard, et ont toujours formé des peuples qui n'ont pas eu de relation avec les Atlantes, dont l'irruption est plus ancienne que la première date d'aucun de ces derniers peuples.

Atlas, fils d'Uranus et frère de Saturne, vivoit, selon Manéthon et Dicéarque, 5 mille 900 ans environ avant l'ère chrétienne.

Quoique Diogène-Laërce, Hérodote, Diodore de Sicile,

qu'on ne doit dater que du temps de la fondation de l'école d'Alexandrie. Néanmoins cette science étoit encore bien imparfaite après deux mille ans de nouvelle culture, et même jusqu'à nos derniers siècles. Il me paroît donc certain que ce premier peuple, qui avoit inventé et cultivé si heureusement et si long-temps l'astronomie, n'en a laissé que des dé-

Pomponius Méla, etc., donnent à l'âge d'Uranus, les uns 48 mille 860 ans, les autres 25 mille ans, etc., cela n'empêche pas qu'en réduisant ces années à la vraie mesure du temps dont on se servoit dans différents siècles chez ces peuples, ces mesures ne reviennent au même, c'est-à-dire à 5 mille 890 ans avant l'ère chrétienne.

Le temps du déluge, selon les Septantes, a été 2 mille 256 ans après la création.

L'astronomie a été cultivée en Égypte plus de 5 mille ans avant l'ère chrétienne; on peut le démontrer par ce que rapporte Ptolémée sur le lever héliaque de Sirius : ce lever de Sirius étoit très-important chez les Égyptiens, parce qu'il annonçoit le débordement du Nil.

Les Chaldéens paroissent plus nouveaux dans la carrière astronomique que les Égyptiens.

Les Égyptiens connoissoient le mouvement du Soleil plus de 5 mille ans avant Jésus-Christ, et les Chaldéens plus de 2 mille 475 ans.

Il y avoit chez les Phrygiens un temple dédié à Hercule, qui paroît avoir été fondé 2 mille 800 ans avant l'ère chrétienne, et l'on sait qu'Hercule a été dans l'antiquité l'emblème du Soleil.

On peut aussi dater les connoissances astronomiques chez les anciens Perses plus de 5 mille 200 ans avant Jésus-Christ.

L'astronomie chez les Indiens est tout aussi ancienne; ils admettent quatre âges, et c'est au commencement du quatrième qu'est liée leur première époque astronomique : cet

bris et quelques résultats qu'on pouvoit retenir de mémoire, comme celui de la période de six cents ans, que l'historien Josèphe nous a transmise sans la comprendre.

La perte des sciences, cette première plaie faite à l'humanité par la hache de la barbarie, fut sans doute l'effet d'une malheureuse révolution qui aura détruit peut-être en peu d'années l'ouvrage et les travaux de plusieurs siècles; car nous ne pouvons douter que ce premier peuple, aussi puissant d'abord que savant, ne se soit long-temps maintenu dans sa splendeur, puisqu'il a fait de si grands progrès dans les sciences, et par conséquent dans tous les arts qu'exige leur étude. Mais il y a toute

âge duroit en 1762 depuis 4 mille 865 ans, ce qui remonte à l'année 5102 avant Jésus-Christ. Ce dernier âge des Indiens est réellement composé d'années solaires : mais les trois autres, dont le premier est de 1 million 728 mille années, le second de 1 million 296 mille, et le troisième de 864 mille années, sont évidemment composés d'années ou plutôt de révolutions de temps beaucoup plus courtes que les années solaires.

Il est aussi démontré par les époques astronomiques que les Chinois avoient cultivé l'astronomie plus de 5 mille ans avant Jésus-Christ, et dès le temps de Fo-hi.

Il y a donc une espèce de niveau entre ces peuples égyptiens, chaldéens ou perses, indiens, chinois et tartares. Ils ne s'élèvent pas plus les uns que les autres dans l'antiquité, et cette époque remarquable de 5 mille ans d'ancienneté pour l'astronomie est à peu près la même partout.]*

Histoire de l'ancienne Astronomie, par M. Bailly.

apparence que quand les terres situées au nord de cette heureuse contrée ont été trop refroidies, les hommes qui les habitoient, encore ignorants, féroces et barbares, auront reflué vers cette même contrée riche, abondante et cultivée par les arts; il est même assez étonnant qu'ils s'en soient emparés, et qu'ils y aient détruit, non-seulement les germes, mais même la mémoire de toute science; en sorte que trente siècles d'ignorance ont peut-être suivi les trente siècles de lumières qui les avoient précédés. De tous ces beaux et premiers fruits de l'esprit humain, il n'en est resté que le marc; la métaphysique religieuse, ne pouvant être comprise, n'avoit pas besoin d'étude, et ne devoit ni s'altérer, ni se perdre que faute de mémoire, laquelle ne manque jamais dès qu'elle est frappée du merveilleux. Aussi, cette métaphysique s'est-elle répandue de ce premier centre des sciences à toutes les parties du monde; les idoles de Calicut se sont trouvées les mêmes que celles de Séléginskoi. Les pèlerinages vers le grand Lama, établis à plus de deux mille lieues de distance; l'idée de la métempsycose, portée encore plus loin, adoptée comme article de foi par les Indiens, les Éthiopiens, les Atlantes; ces mêmes idées défigurées, reçues par les Chinois, les Perses, les Grecs, et parvenues jusqu'à nous, tout semble nous démontrer que la première souche et la tige commune des connoissances humaines appartient à cette terre de la haute

Asie, et que les rameaux stériles ou dégénérés des nobles branches de cette ancienne souche se sont étendus dans toutes les parties de la Terre chez les peuples civilisés.

Et que pouvons-nous dire de ces siècles de barbarie qui se sont écoulés en pure perte pour nous? ils sont ensevelis pour jamais dans une nuit profonde; l'homme d'alors, replongé dans les ténèbres de l'ignorance, a, pour ainsi dire, cessé d'être homme : car la grossièreté, suivie de l'oubli des devoirs, commence par relâcher les liens de la société, la barbarie achève de les rompre; les lois méprisées ou proscrites, les mœurs dégénérées en habitudes farouches; l'amour de l'humanité, quoique gravé en caractères sacrés, effacé dans les cœurs; l'homme enfin sans éducation, sans morale, réduit à mener une vie solitaire et sauvage, n'offre, au lieu de sa haute nature, que celle d'un être dégradé au-dessous de l'animal.

Néanmoins, après la perte des sciences, les arts utiles auxquels elles avoient donné naissance, se sont conservés : la culture de la terre devenue plus

¹ Les cultures, les arts, les bourgs épars dans cette région (dit le savant naturaliste M. Pallas), sont les restes encore vivants d'un empire ou d'une société florissante, dont l'histoire même est ensevelie avec ses cités, ses temples, ses armes, ses monuments, dont on déterre à chaque pas d'énormes débris; ces peuplades sont les membres d'une énorme nation, à laquelle il manque une tête. (*Voyage de Pallas en Sibérie*, etc.)

nécessaire à mesure que les hommes se trouvoient plus nombreux, plus serrés; toutes les pratiques qu'exige cette même culture, tous les arts que supposent la construction des édifices, la fabrication des idoles et des armes, la texture des étoffes, etc., ont survécu à la science; ils se sont répandus de proche en proche, perfectionnés de loin en loin; ils ont suivi le cours des grandes populations: l'ancien empire de la Chine s'est élevé le premier, et presque en même temps celui des Atlantes en Afrique; ceux du continent de l'Asie, celui de l'Égypte, d'Éthiopie, se sont successivement établis, et enfin celui de Rome, auquel notre Europe doit son existence civile. Ce n'est donc que depuis environ trente siècles que la puissance de l'homme s'est réunie à celle de la Nature, et s'est étendue sur la plus grande partie de la Terre: les trésors de sa fécondité jusqu'alors étoient enfouis, l'homme les a mis au grand jour; ses autres richesses, encore plus profondément enterrées, n'ont pu se dérober à ses recherches, et sont devenues le prix de ses travaux. Partout, lorsqu'il s'est conduit avec sagesse, il a suivi les leçons de la Nature, profité de ses exemples, employé ses moyens, et choisi dans son immensité tous les objets qui pouvoient lui servir ou lui plaire. Par son intelligence, les animaux ont été apprivoisés, subjugués, domptés, réduits à lui obéir à jamais; par ses travaux, les marais ont été desséchés, les fleuves contenus, leurs cataractes ef-

facées, les forêts éclaircies, les landes cultivées; par sa réflexion, les temps ont été comptés, les espaces mesurés, les mouvements célestes reconnus, combinés, représentés, le Ciel et la Terre comparés, l'Univers agrandi, et le Créateur dignement adoré; par son art émané de la science, les mers ont été traversées, les montagnes franchies, les peuples rapprochés, un nouveau monde découvert, mille autres terres isolées sont devenues son domaine; enfin la face entière de la Terre porte aujourd'hui l'empreinte de la puissance de l'homme, laquelle, quoique subordonnée à celle de la Nature, souvent a fait plus qu'elle, ou du moins l'a si merveilleusement secondée, que c'est à l'aide de nos mains qu'elle s'est développée dans toute son étendue, et qu'elle est arrivée par degrés au point de perfection et de magnificence où nous la voyons aujourd'hui.

Comparez en effet la nature brute à la nature cultivée;¹ comparez les petites nations sauvages de l'Amérique avec nos grands peuples civilisés; comparez même celles de l'Afrique, qui ne le sont qu'à demi; voyez en même temps l'état des terres que ces nations habitent, vous jugerez aisément du peu de valeur de ces hommes par le peu d'impression que leurs mains ont faite sur leur sol. Soit stupidité, soit paresse, ces hommes à demi bruts, ces

¹ Voyez le discours qui a pour titre : *de la Nature*, première vue.

nations non policées, grandes ou petites, ne font que peser sur le globe sans soulager la Terre, l'affamer sans la féconder, détruire sans édifier, tout user sans rien renouveler. Néanmoins la condition la plus méprisable de l'espèce humaine n'est pas celle du sauvage, mais celle de ces nations au quart policées, qui de tout temps ont été les vrais fléaux de la nature humaine, et que les peuples civilisés ont encore peine à contenir aujourd'hui : ils ont, comme nous l'avons dit, ravagé la première terre heureuse; ils en ont arraché les germes du bonheur et détruit les fruits de la science. Et de combien d'autres invasions cette première irruption des barbares n'a-t-elle pas été suivie! C'est de ces mêmes contrées du Nord, où se trouvoient autrefois tous les biens de l'espèce humaine, qu'ensuite sont venus tous ses maux. Combien n'a-t-on pas vu de ces débordements d'animaux à face humaine, toujours venant du Nord, ravager les terres du Midi! Jetez les yeux sur les annales de tous les peuples, vous y compterez vingt siècles de désolation pour quelques années de paix et de repos.

Il a fallu six cents siècles à la Nature pour construire ses grands ouvrages, pour attiédir la Terre, pour en façonner la surface et arriver à un état tranquille : combien n'en faudra-t-il pas pour que les hommes arrivent au même point, et cessent de s'inquiéter, de s'agiter et de s'entre-détruire? Quand reconnoîtront-ils que la jouissance paisible des ter-

res de leur patrie suffit à leur bonheur? Quand seront-ils assez sages pour rabattre de leurs prétentions, pour renoncer à des dominations imaginaires, à des possessions éloignées, souvent ruineuses, ou du moins plus à charge qu'utiles? L'empire de l'Espagne, aussi étendu que celui de la France en Europe, et dix fois plus grand en Amérique, est-il dix fois plus puissant? l'est-il même autant que si cette fière et grande nation se fût bornée à tirer de son heureuse terre tous les biens qu'elle pouvoit lui fournir? Les Anglais, ce peuple si sensé, si profondément pensant, n'ont-ils pas fait une grande faute en étendant trop loin les limites de leurs colonies? Les anciens me paroissent avoir eu des idées plus saines de ces établissemens; ils ne projetoient des émigrations que quand leur population les surchargeoit, et que leurs terres et leur commerce ne suffisoient plus à leurs besoins. Les invasions des barbares, qu'on regarde avec horreur, n'ont-elles pas eu des causes encore plus pressantes lorsqu'ils se sont trouvés trop serrés dans des terres ingrates, froides et dénuées, et en même temps voisines d'autres terres cultivées, fécondes, et couvertes de tous les biens qui leur manquoient? Mais aussi que de sang ont coûté ces funestes conquêtes! que de malheurs, que de pertes les ont accompagnées et suivies!

Ne nous arrêtons pas plus long-temps sur le triste spectacle de ces révolutions de mort et de dévas-

tation, toutes produites par l'ignorance; espérons que l'équilibre, quoique imparfait, qui se trouve actuellement entre les puissances des peuples civilisés, se maintiendra, et pourra même devenir plus stable, à mesure que les hommes sentiront mieux leurs véritables intérêts, qu'ils reconnoîtront le prix de la paix et du bonheur tranquille, qu'ils en feront le seul objet de leur ambition, que les princes dédaigneront la fausse gloire des conquérants, et mépriseront la petite vanité de ceux qui, pour jouer un rôle, les excitent à de grands mouvements.

Supposons donc le monde en paix, et voyons de plus près combien la puissance de l'homme pourroit influer sur celle de la Nature. Rien ne paroît plus difficile, pour ne pas dire impossible, que de s'opposer au refroidissement successif de la Terre, et de réchauffer la température d'un climat; cependant l'homme le peut faire et l'a fait. Paris et Québec sont à peu près sous la même latitude et à la même élévation sur le globe : Paris seroit donc aussi froid que Québec, si la France et toutes les contrées qui l'avoisinent étoient aussi dépourvues d'hommes, aussi couvertes de bois, aussi baignées par les eaux, que le sont les terres voisines du Canada. Assainir, défricher et peupler un pays, c'est lui rendre de la chaleur pour plusieurs milliers d'années; et ceci prévient la seule objection raisonnable que l'on puisse faire contre mon opinion, ou.

pour mieux dire, contre le fait réel du refroidissement de la Terre.

Selon votre système, me dira-t-on, toute la Terre doit être plus froide aujourd'hui qu'elle ne l'étoit il y a deux mille ans; or, la tradition semble nous prouver le contraire. Les Gaules et la Germanie nourrissoient des élans, des loups-cerviers, des ours, et d'autres animaux qui se sont retirés depuis dans les pays septentrionaux : cette progression est bien différente de celle que vous leur supposez du Nord au Midi. D'ailleurs l'histoire nous apprend que tous les ans la rivière de Seine étoit ordinairement glacée pendant une partie de l'hiver : ces faits ne paroissent-ils pas être directement opposés au prétendu refroidissement successif du globe? Ils le seroient, je l'avoue, si la France et l'Allemagne d'aujourd'hui étoient semblables à la Gaule et à la Germanie; si l'on n'eût pas abattu les forêts, desséché les marais, contenu les torrents, dirigé les fleuves et défriché toutes les terres trop couvertes et surchargées des débris mêmes de leurs productions. Mais ne doit-on pas considérer que la déperdition de la chaleur du globe se fait d'une manière insensible; qu'il a fallu soixante-seize mille ans pour l'attiédir au point de la température actuelle, et que, dans soixante-seize autres mille ans, il ne sera pas encore assez refroidi pour que la chaleur particulière de la Nature vivante y soit anéantie? Ne faut-il pas comparer ensuite à ce refroidissement si lent

le froid prompt et subit qui nous arrive des régions de l'air, se rappeler qu'il n'y a néanmoins qu'un trente-deuxième de différence entre le plus grand chaud de nos étés et le plus grand froid de nos hivers, et l'on sentira déjà que les causes extérieures influent beaucoup plus que la cause intérieure sur la température de chaque climat, et que, dans tous ceux où le froid de la région supérieure de l'air est attiré par l'humidité ou poussé par des vents qui le rabattent vers la surface de la Terre, les effets de ces causes particulières l'emportent de beaucoup sur le produit de la cause générale? Nous pouvons en donner un exemple qui ne laissera aucun doute sur ce sujet, et qui prévient en même temps toute objection de cette espèce.

Dans l'immense étendue des terres de la Guiane, qui ne sont que des forêts épaisses où le Soleil peut à peine pénétrer où les eaux répandues occupent de grands espaces, où les fleuves très-voisins les uns des autres, ne sont ni contenus ni dirigés, où il pleut continuellement pendant huit mois de l'année, l'on a commencé seulement depuis un siècle à défricher autour de Cayenne un très-petit canton de ces vastes forêts; et déjà la différence de température, dans cette petite étendue de terrain défriché, est si sensible, qu'on y éprouve trop de chaleur, même pendant la nuit, tandis que dans toutes les autres terres couvertes de bois il fait assez froid la nuit pour qu'on soit forcé d'al-

lumer du feu. Il en est de même de la quantité et de la continuité des pluies : elles cessent plus tôt et commencent plus tard à Cayenne que dans l'intérieur des terres; elles sont aussi moins abondantes et moins continues. Il y a quatre mois de sécheresse absolue à Cayenne; au lieu que, dans l'intérieur du pays, la saison sèche ne dure que trois mois, et encore y pleut-il tous les jours par un orage assez violent, qu'on appelle *le grain de midi*, parce que c'est vers le milieu du jour que cet orage se forme : de plus, il ne tonne presque jamais à Cayenne, tandis que les tonnerres sont violents et très-fréquents dans l'intérieur du pays, où les nuages sont noirs, épais et très-bas. Ces faits, qui sont certains, ne démontrent-ils pas qu'on feroit cesser ces pluies continuelles de huit mois, et qu'on augmenteroit prodigieusement la chaleur dans toute cette contrée, si l'on détruisoit les forêts qui la couvrent, si l'on y resserroit les eaux en dirigeant les fleuves, et si la culture de la terre, qui suppose le mouvement et le grand nombre des animaux et des hommes, chassoit l'humidité froide et superflue, que le nombre infiniment trop grand des végétaux attire, entretient et répand?

Comme tout mouvement, toute action, produit de la chaleur, et que tous les êtres doués du mouvement progressif sont eux-mêmes autant de petits foyers de chaleur, c'est de la proportion du nombre des hommes et des animaux à celui des

végétaux que dépend (toutes choses égales d'ailleurs) la température locale de chaque terre en particulier; les premiers répandent de la chaleur, les seconds ne produisent que de l'humidité froide. L'usage habituel que l'homme fait du feu, ajoute beaucoup à cette température artificielle dans tous les lieux où il habite en nombre. A Paris, dans les grands froids, les thermomètres, au faubourg Saint-Honoré, marquent 2 ou 3 degrés de froid de plus qu'au faubourg Saint-Marceau, parce que le vent du nord se tempère en passant sur les cheminées de cette grande ville. Une seule forêt de plus ou de moins dans un pays suffit pour en changer la température : tant que les arbres sont sur pied, ils attirent le froid; ils diminuent par leur ombrage la chaleur du Soleil; ils produisent des vapeurs humides qui forment des nuages et retombent en pluie d'autant plus froide qu'elle descend de plus haut : et si ces forêts sont abandonnées à la seule Nature, ces mêmes arbres, tombés de vétusté, pourrissent froidement sur la terre, tandis qu'entre les mains de l'homme, ils servent d'aliment à l'élément du feu, et deviennent les causes secondaires de toute chaleur particulière. Dans les pays de prairies, avant la récolte des herbes, on a toujours des rosées abondantes, et très-souvent de petites pluies. qui cessent dès que ces herbes sont levées. Ces petites pluies deviendroient donc plus abondantes, et ne cesseroient pas, si nos prairies,

comme les savanes de l'Amérique, étoient toujours couvertes d'une même quantité d'herbes, qui, loin de diminuer, ne peut qu'augmenter par l'engrais de toutes celles qui se dessèchent et pourissent sur la terre.

Je donnerois aisément plusieurs autres exemples, qui tous concourent à démontrer que l'homme peut modifier les influences du climat qu'il habite, et en fixer, pour ainsi dire, la température au

1 [« Ceux qui résident depuis long - temps dans la Pensylvanie et dans les colonies voisines, ont observé, dit M. Hugues Williamson, que leur climat a considérablement changé depuis quarante ou cinquante ans, et que les hivers ne sont point aussi froids....

» La température de l'air dans la Pensylvanie est différente de celle des contrées de l'Europe situées sous le même parallèle. Pour juger de la chaleur d'un pays, il faut non-seulement avoir égard à sa latitude, mais encore à sa situation et aux vents qui ont coutume d'y régner, puisque ceux-ci ne sauroient changer sans que le climat ne change aussi. La face d'un pays peut être entièrement métamorphosée par la culture; et l'on se convaincra, en examinant la cause des vents, que leur cours peut pareillement prendre de nouvelles directions....

» Depuis l'établissement de nos colonies, continue M. Williamson, nous sommes parvenus non-seulement à donner plus de chaleur au terrain des cantons habités, mais encore à changer en partie la direction des vents. Les marins qui sont les plus intéressés à cette affaire, nous ont dit qu'il leur falloit autrefois quatre ou cinq semaines pour aborder sur nos côtes, tandis qu'aujourd'hui ils y abordent dans la moitié moins de temps. On convient encore que le froid est moins rude, la neige moins abondante et moins

point qui lui convient. Et ce qu'il y a de singulier, c'est qu'il lui seroit plus difficile de refroidir la Terre que de la réchauffer : maître de l'élément du feu, qu'il peut augmenter et propager à son gré,

« continue qu'elle ne l'a jamais été depuis que nous sommes établis dans cette province.....

» Il y a plusieurs autres causes qui peuvent augmenter et diminuer la chaleur de l'air; mais on ne sauroit m'alléguer cependant un seul exemple du changement de climat, qu'on ne puisse attribuer au défrichement du pays où il a lieu. On m'objectera celui qui est arrivé depuis dix-sept cents ans dans l'Italie et dans quelques contrées de l'Orient, comme une exception à cette règle générale. On nous dit que l'Italie étoit mieux cultivée du temps d'Auguste qu'elle ne l'est aujourd'hui, et que cependant le climat y est beaucoup plus tempéré..... Il est vrai que l'hiver étoit plus rude en Italie il y a dix-sept cents ans qu'il ne l'est aujourd'hui... mais on peut en attribuer la cause aux vastes forêts dont l'Allemagne, qui est au nord de Rome, étoit couverte dans ce temps-là..... Il s'élevoit de ces déserts incultes des vents du nord perçants, qui se répandoient comme un torrent dans l'Italie et y causoient un froid excessif... Et l'air étoit autrefois si froid dans ces régions incultes, qu'il devoit détruire la balace dans l'atmosphère de l'Italie, ce qui n'est plus de nos jours.....

» On peut donc raisonnablement conclure que dans quelques années d'ici, et lorsque nos descendants auront défriché la partie intérieure de ce pays, ils ne seront presque plus sujets à la gelée ni à la neige, et que leurs hivers seront extrêmement tempérés. » *

Ces vues de M. Williamson sont très-justes, et je ne doute pas que notre postérité ne les voie confirmées par l'expérience.]

* *Journal de Physique*, par M. l'abbé Rozier, mois de juin 1775.

il ne l'est pas de l'élément du froid, qu'il ne peut saisir ni communiquer. Le principe du froid n'est pas même une substance réelle, mais une simple privation ou plutôt une diminution de chaleur, diminution qui doit être très-grande dans les hautes régions de l'air et qui l'est assez à une lieue de distance de la Terre pour y convertir en grêle et en neige les vapeurs aqueuses; car les émanations de la chaleur propre du globe suivent la même loi que toutes les autres quantités ou qualités physiques qui partent d'un centre commun; et leur intensité décroissant en raison inverse du carré de la distance, il paroît certain qu'il fait quatre fois plus froid à deux lieues qu'à une lieue de hauteur dans notre atmosphère, en prenant chaque point de la surface de la Terre pour centre. D'autre part, la chaleur intérieure du globe est constante, dans toutes les saisons, à 10 degrés au-dessus de la congélation : ainsi tout froid plus grand, ou plutôt toute chaleur moindre de 10 degrés, ne peut arriver sur la Terre que par la chute des matières refroidies dans la région supérieure de l'air, où les effets de cette chaleur propre du globe diminuent d'autant plus qu'on s'élève plus haut. Or, la puissance de l'homme ne s'étend pas si loin; il ne peut faire descendre le froid comme il fait monter le chaud; il n'a d'autre moyen pour se garantir de la trop grande ardeur du Soleil, que de créer de l'ombre : mais il est bien plus aisé d'abattre des

forêts à la Guiane pour en réchauffer la terre humide, que d'en planter en Arabie pour en rafraîchir les sables arides; cependant une seule forêt dans le milieu de ces déserts brûlants suffiroit pour les tempérer, pour y amener les eaux du ciel, pour rendre à la terre tous les principes de sa fécondité, et par conséquent pour y faire jouir l'homme de toutes les douceurs d'un climat tempéré.

C'est de la différence de température que dépend la plus ou moins grande énergie de la Nature; l'accroissement, le développement et la production même de tous les êtres organisés ne sont que des effets particuliers de cette cause générale : ainsi l'homme en la modifiant, peut en même temps détruire ce qui lui nuit, et faire éclore tout ce qui lui convient. Heureuses les contrées où tous les éléments de la température se trouvent balancés, et assez avantageusement combinés pour n'opérer que de bons effets! Mais en est-il aucune qui, dès son origine, ait eu ce privilège? aucune où la puissance de l'homme n'ait pas secondé celle de la Nature, soit en attirant ou détournant les eaux, soit en détruisant les herbes inutiles et les végétaux nuisibles ou superflus, soit en se conciliant les animaux utiles et les multipliant? Sur trois cents espèces d'animaux quadrupèdes et quinze cents espèces d'oiseaux qui peuplent la surface de la Terre, l'homme en a choisi dix-neuf ou vingt; et ces vingt espèces figurent seules plus grandement dans

la Nature, et font plus de bien sur la Terre, que toutes les autres espèces réunies.' Elles figurent plus grandement, parce qu'elles sont dirigées par l'homme, et qu'il les a prodigieusement multipliées : elles opèrent de concert avec lui tout le bien qu'on peut attendre d'une sage administration de forces et de puissance pour la culture de la terre, pour le transport et le commerce de ses productions, pour l'augmentation des subsistances; en un mot, pour tous les besoins, et même pour les plaisirs du seul maître qui puisse payer leurs services par ses soins.

Et dans ce petit nombre d'espèces d'animaux dont l'homme a fait choix, celles de la poule et du cochon, qui sont les plus fécondes, sont aussi les plus généralement répandues, comme si l'aptitude à la plus grande multiplication étoit accompagnée de cette vigueur de tempérament qui brave tous les inconvénients. On a trouvé la poule et le cochon dans les parties les moins fréquentées de la Terre, à Otahiti et dans les autres îles de tout temps inconnues et les plus éloignées des continents : il semble que ces espèces aient suivi celle de l'homme dans toutes ses migrations. Dans le continent isolé de l'Amérique méridionale, où nul

L'éléphant, le chameau, le cheval, l'âne, le bœuf, la brebis, la chèvre, le cochon, le chien, le chat, le lama, la vigogne, le buffle. Les poules, les oies, les dindons, les canards, les paons, les pigeons.

de nos animaux n'a pu pénétrer, on a trouvé le pécarî et la poule sauvage, qui, quoique plus petits et un peu différents du cochon et de la poule de notre continent, doivent néanmoins être regardés comme espèces très-voisines, qu'on pourroit de même réduire en domesticité : mais l'homme sauvage n'ayant point d'idée de la société, n'a pas même cherché celle des animaux. Dans toutes les terres de l'Amérique méridionale, les sauvages n'ont point d'animaux domestiques; ils détruisent indifféremment les bonnes espèces comme les mauvaises; ils ne font choix d'aucune pour les élever et les multiplier, tandis qu'une seule espèce féconde, comme celle du *hocco*,¹ qu'ils ont sous la main, leur fourniroit sans peine, et seulement avec un peu de soin, plus de subsistances qu'ils ne peuvent s'en procurer par leurs chasses pénibles.

Aussi le premier trait de l'homme qui commence à se civiliser, est l'empire qu'il sait prendre sur les animaux; et ce premier trait de son intelligence devient ensuite le plus grand caractère de sa puissance sur la Nature : car ce n'est qu'après se les être soumis qu'il a, par leur secours, changé la face de la Terre, converti les déserts en guérets et les bruyères en épis. En multipliant les espèces utiles d'animaux, l'homme augmente sur la Terre

¹ Gros oiseau très-fécond, et dont la chair est aussi bonne que celle du faisan.

la quantité de mouvement et de vie; il ennoblit en même temps la suite entière des êtres, et s'ennoblit lui-même, en transformant le végétal en animal, et tous deux en sa propre substance, qui se répand ensuite par une nombreuse multiplication : partout il produit l'abondance, toujours suivie de la grande population; des millions d'hommes existent dans le même espace qu'occupoient autrefois deux ou trois cents sauvages, des milliers d'animaux où il y avoit à peine quelques individus; par lui et pour lui les germes précieux sont les seuls développés, les productions de la classe la plus noble les seules cultivées; sur l'arbre immense de la fécondité les branches à fruit seules subsistantes et toutes perfectionnées.

Le grain dont l'homme fait son pain n'est point un don de la Nature, mais le grand, l'utile fruit de ses recherches et de son intelligence dans le premier des arts; nulle part sur la Terre on n'a trouvé du blé sauvage, et c'est évidemment une herbe perfectionnée par ses soins : il a donc fallu reconnoître et choisir entre mille et mille autres cette herbe précieuse; il a fallu la semer, la recueillir nombre de fois pour s'apercevoir de sa multiplication, toujours proportionnée à la culture et à l'engrais des terres. Et cette propriété, pour ainsi dire unique, qu'a le froment de résister dans son premier âge, au froid de nos hivers, quoique soumis, comme toutes les plantes annuelles, à périr

après avoir donné sa graine; et la qualité merveilleuse de cette graine, qui convient à tous les hommes, à tous les animaux, à presque tous les climats, qui d'ailleurs se conserve long-temps sans altération, sans perdre la puissance de se reproduire; tout nous démontre que c'est la plus heureuse découverte que l'homme ait jamais faite, et que, quelque ancienne qu'on veuille la supposer, elle a néanmoins été précédée de l'art de l'agriculture, fondé sur la science et perfectionné par l'observation.

Si l'on veut des exemples plus modernes et même récents de la puissance de l'homme sur la nature des végétaux, il n'y a qu'à comparer nos légumes, nos fleurs et nos fruits avec les mêmes espèces telles qu'elles étoient il y a cent cinquante ans: cette comparaison peut se faire immédiatement et très-précisément en parcourant des yeux la grande collection de dessins coloriés, commencée dès le temps de Gaston d'Orléans, et qui se continue encore aujourd'hui au jardin du Roi: on y verra peut-être avec surprise que les plus belles fleurs de ce temps, renoncules, œillets, tulipes, oreilles-d'ours, etc., seroient rejetées aujourd'hui, je ne dis pas par nos fleuristes mais par les jardiniers de village. Ces fleurs, quoique déjà cultivées alors, n'étoient pas encore bien loin de leur état de nature: un simple rang de pétales, de longs pistils et des couleurs dures ou fausses, sans velouté, sans

variété, sans nuances, tous caractères agrestes de la Nature sauvage. Dans les plantes potagères, une seule espèce de chicorée et deux sortes de laitues, toutes deux assez mauvaises; tandis qu'aujourd'hui nous pouvons compter plus de cinquante laitues et chicorées, toutes très-bonnes au goût. Nous pouvons de même donner la date très-moderne de nos meilleurs fruits à pépin et à noyau, tous différents de ceux des anciens, auxquels ils ne ressemblent que de nom. D'ordinaire les choses restent, et les noms changent avec le temps; ici c'est le contraire, les noms sont demeurés et les choses ont changé: nos pêches, nos abricots, nos poires, sont des productions nouvelles auxquelles on a conservé les vieux noms des productions antérieures. Pour n'en pas douter, il ne faut que comparer nos fleurs et nos fruits avec les descriptions ou plutôt les notices que les auteurs grecs et latins nous en ont laissées; toutes leurs fleurs étoient simples, et tous leurs arbres fruitiers n'étoient que des sauvageons assez mal choisis dans chaque genre, dont les petits fruits, âpres ou secs, n'avoient ni la saveur ni la beauté des nôtres.

Ce n'est pas qu'il y ait aucune de ces bonnes et nouvelles espèces qui ne soit originairement issue d'un sauvageon; mais combien de fois n'a-t-il pas fallu que l'homme ait tenté la Nature pour en obtenir ces espèces excellentes! combien de milliers de germes n'a-t-il pas été obligé de confier à

la terre pour qu'elle les ait enfin produits ! Ce n'est qu'en semant, élevant, cultivant et mettant à fruit un nombre presque infini de végétaux de la même espèce, qu'il a pu reconnoître quelques individus portant des fruits plus doux et meilleurs que les autres : et cette première découverte, qui suppose déjà tant de soins, seroit encore demeurée stérile à jamais s'il n'en eût fait une seconde, qui suppose autant de génie que la première exigeoit de patience ; c'est d'avoir trouvé le moyen de multiplier par la greffe ces individus précieux qui malheureusement ne peuvent faire une lignée aussi noble qu'eux, ni propager par eux-mêmes leurs excellentes qualités : et cela seul prouve que ce ne sont en effet que des qualités purement individuelles, et non des propriétés spécifiques ; car les pepins ou noyaux de ces excellents fruits ne produisent, comme les autres, que de simples sauvageons, et par conséquent ils ne forment pas des espèces qui en soient essentiellement différentes : mais, au moyen de la greffe, l'homme a, pour ainsi dire, créé des espèces secondaires qu'il peut propager et multiplier à son gré. Le bouton ou la petite branche qu'il joint au sauvageon renferme cette qualité individuelle qui ne peut se transmettre par la graine, et qui n'a besoin que de se développer pour produire les mêmes fruits que l'individu dont on les a séparés pour les unir au sauvageon, lequel ne leur communique aucune de ces mauvaises qua-

lités, parce qu'il n'a pas contribué à leur formation, qu'il n'est pas une mère, mais une simple nourrice, qui ne sert qu'à leur développement par la nutrition.

Dans les animaux, la plupart des qualités qui paroissent individuelles ne laissent pas de se transmettre et de se propager par la même voie que les propriétés spécifiques : il étoit donc plus facile à l'homme d'influer sur la nature des animaux que sur celle des végétaux. Les races, dans chaque espèce d'animal, ne sont que des variétés constantes, qui se perpétuent par la génération; au lieu que, dans les espèces végétales, il n'y a point de races, point de variétés assez constantes pour être perpétuées par la reproduction. Dans les seules espèces de la poule et du pigeon, l'on a fait naître très-récemment de nouvelles races en grand nombre, qui toutes peuvent se propager d'elles-mêmes : tous les jours, dans les autres espèces, on relève, on ennoblit les races en les croisant; de temps en temps on acclimata, on civilise quelques espèces étrangères ou sauvages. Tous ces exemples modernes et récents prouvent que l'homme n'a connu que tard l'étendue de sa puissance, et que même il ne la connoît pas encore assez; elle dépend en entier de l'exercice de son intelligence : ainsi, plus il observera, plus il cultivera la Nature, plus il aura de moyens pour se la soumettre, et de facilités pour tirer de son sein des richesses nouvelles, sans diminuer les trésors de son inépuisable fécondité.

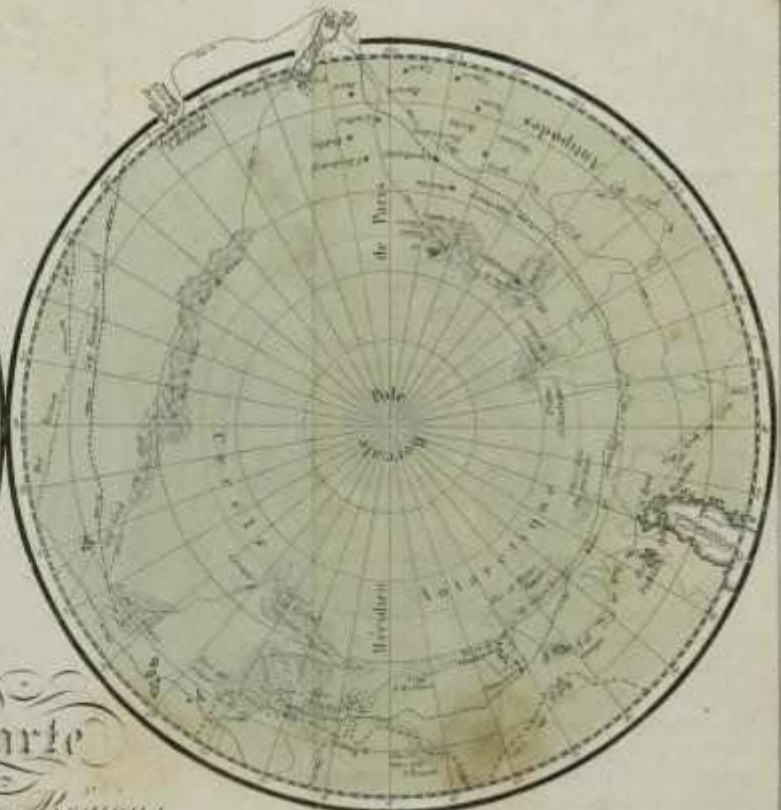
Et que ne pourroit-il pas sur lui-même, je veux dire sur sa propre espèce, si la volonté étoit toujours dirigée par l'intelligence ! Qui sait jusqu'à quel point l'homme pourroit perfectionner sa nature, soit au moral, soit au physique ? Y a-t-il une seule nation qui puisse se vanter d'être arrivée au meilleur gouvernement possible, qui seroit de rendre tous les hommes, non pas également heureux, mais moins inégalement malheureux, en veillant à leur conservation, à l'épargne de leurs sueurs et de leur sang, par la paix, par l'abondance des subsistances, par les aisances de la vie et les facilités pour leur propagation ? Voilà le but moral de toute société qui chercheroit à s'améliorer. Et pour le physique, la médecine et les autres arts dont l'objet est de nous conserver, sont-ils aussi avancés, aussi connus, que les arts destructeurs enfantés par la guerre ? Il semble que, de tout temps, l'homme ait fait moins de réflexions sur le bien que de recherches pour le mal : toute société est mêlée de l'un et de l'autre ; et, comme de tous les sentiments qui affectent la multitude, la crainte est le plus puissant, les grands talents dans l'art de faire du mal ont été les premiers qui aient frappé l'esprit de l'homme ; ensuite ceux qui l'ont amusé ont occupé son cœur ; et ce n'est qu'après un trop long usage de ces deux moyens de faux honneur et de plaisir stérile, qu'enfin il a reconnu que sa vraie gloire est la science, et la paix son vrai bonheur.



EXPLICATION DE LA CARTE GÉOGRAPHIQUE.

CETTE carte représente les deux parties polaires du globe, depuis le 45° degré de latitude : on y a marqué les glaces, tant flottantes que fixes, aux points où elles ont été reconnues par les navigateurs.

Dans celle du pôle arctique, on voit les glaces flottantes trouvées par Barents à 70 degrés de latitude, près du détroit de Waigats, et les glaces immobiles qu'il trouva à 77 et 78 degrés de latitude à l'est de ce détroit, qui est aujourd'hui entièrement obstrué par les glaces. On a aussi indiqué le grand banc de glaces immobiles reconnues par Wood, entre le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble, et celui qui se trouve entre le Spitzberg et le Groenland, que les vaisseaux de la pêche de la baleine rencontrent constamment à la hauteur de 77 ou 78 degrés, et qu'ils nomment *le banc de l'Ouest*, en le voyant s'étendre sans bornes de ce côté, et vraisemblablement jusqu'aux côtes du *vieux Groenland*, qu'on sait être aujourd'hui perdues dans les glaces. La route du capitaine Phipps est marquée



Carte
 des deux Régions
 POLAIRES
 Jusqu'au 5^e Degré
 de Latitude

sur cette carte avec la continuité des glaces qui l'ont arrêté au nord et à l'ouest du Spitzberg.

On a aussi tracé sur cette carte les glaces flottantes rencontrées par Ellis, dès le 58 ou 59° degré, à l'est du cap *Farewell*; celles que Forbisher trouva dans son détroit, qui est actuellement obstrué, et celles qu'il vit à 62 degrés vers la côte de Labrador; celles que rencontra Baffin dans la baie de son nom, par les 72 et 75° degrés, et celles qui se trouvent dans la baie de Hudson, dès le 65° degré, selon Ellis, et dont le *Welcome* est quelquefois couvert; celles de la baie de *Repulse*, qui en est remplie, selon Middleton. On y voit aussi celles dont presque en tout temps le détroit de Davis est obstrué, et celles qui souvent assiègent celui de Hudson, quoique plus méridional de 6 ou 7 degrés. L'île *Baëren* ou *île aux Ours*, qui est au-dessus du Spitzberg, à 74 degrés, se voit ici au milieu des glaces flottantes. L'île de *Jean de Mayen*, située près du vieux Groenland, à 70 $\frac{1}{2}$ degrés, est engagée dans les glaces par ses côtes occidentales.

On a aussi désigné sur cette carte les glaces flottantes le long des côtes de la Sibérie et aux embouchures de toutes les grandes rivières qui arrivent à cette mer glaciale depuis l'*Yrtis*, joint à l'*Oby*, jusqu'au fleuve *Kolima*. Ces glaces flottantes incommode la navigation, et dans quelques endroits la rendent impraticable. Le banc de la glace solide du pôle descend déjà à 76 degrés sur le cap *Piasida*,

et engage cette pointe de terre, qui n'a pu être doublée ni par l'ouest du côté de l'Oby, ni par l'est du côté de la *Lena*, dont les bouches sont semées de glaces flottantes; d'autres glaces immobiles, au nord-est de l'embouchure de la *Jana*, ne laissent aucun passage ni à l'est, ni au nord. Les glaces flottantes, devant l'*Olenek* et le *Chatanga*, descendent jusqu'aux 74 et 75° degrés : on les trouve à la même hauteur devant l'Indigirka et vers les embouchures du *Kolima*, qui paroît être le dernier terme où aient atteint les Russes par ces navigations, coupées sans cesse par les glaces. C'est d'après leurs expéditions que ces glaces ont été tracées sur notre carte. Il est plus que probable que des glaces permanentes ont engagé le cap Szalaginski, et peut-être aussi la côte nord-est de la terre des Tschutschis; car ces dernières côtes n'ont pas été découvertes par la navigation, mais par des expéditions sur terre, d'après lesquelles on les a figurées. Les navigations qu'on prétend s'être faites autrefois autour de ce cap et de la terre des Tschutschis, ont toujours été suspectes, et vraisemblablement sont impraticables aujourd'hui : sans cela les Russes, dans leurs tentatives pour la découverte des terres de l'Amérique, seroient partis des fleuves de la Sibirie, et n'auroient pas pris la peine de faire par terre la traversée immense de ce vaste pays pour s'embarquer au Kamtschatka, où il est extrêmement difficile de construire des vaisseaux, faute de bois, de fer et de

presque tout ce qui est nécessaire pour l'équipement d'un navire.

Ces glaces qui viennent gagner les côtes du nord de l'Asie; celles qui ont déjà envahi les parages de la Zemble, du Spitzberg et du vieux Groenland; celles qui couvrent en partie les baies de Baffin, de Hudson, et leurs détroits, ne sont que comme les bords ou les appendices de la glacière de ce pôle, qui en occupe toutes les régions adjacentes jusqu'au 80 ou 81^e degré, comme nous l'avons représenté, en jetant une ombre sur cette portion de la Terre, à jamais perdue pour nous.

La carte du pôle antarctique présente la reconnaissance des glaces faite par plusieurs navigateurs, et particulièrement par le célèbre capitaine Cook dans ses deux voyages, le premier en 1769 et 1770, et le second en 1773, 1774 et 1775. La relation de ce second voyage n'a été publiée en français que cette année 1778, et je n'en ai eu connoissance qu'au mois de juin, après l'impression de ce volume entièrement achevée; mais j'ai vu avec la plus grande satisfaction mes conjectures confirmées par les faits. On vient de lire, dans plusieurs endroits de ce même volume, les raisons que j'ai données du froid plus grand dans les régions australes que dans les boréales; j'ai dit et répété que la portion de sphère, depuis le pôle arctique jusqu'à 9 degrés de distance, n'est qu'une région glacée, une calotte de glace solide et continue, et que, selon

toutes les analogies, la portion glacée de même dans les régions australes est bien plus considérable, et s'étend à 18 ou 20 degrés. Cette présomption étoit donc bien fondée, puisque M. Cook, le plus grand de tous les navigateurs, ayant fait le tour presque entier de cette zone australe, a trouvé partout des glaces, et n'a pu pénétrer nulle part au-delà du 71^e degré, et cela dans un seul point au nord-ouest de l'extrémité de l'Amérique. Les appendices de cette immense glacière du pôle antarctique s'étendent même jusqu'au 60^e degré en plusieurs lieux, et les énormes glaçons qui s'en détachent voyagent jusqu'au 50^e, et même jusqu'au 48^e degré de latitude en certains endroits. On verra que les glaces les plus avancées vers l'équateur se trouvent vis-à-vis les mers les plus étendues et les terres les plus éloignées du pôle : on en trouve aux 48, 49, 50 et 51^e degrés, sur une étendue de 10 degrés en longitude à l'ouest, et de 55 de longitude à l'est, et tout l'espace entre le 50^e et le 60^e degré de latitude est rempli de glaces brisées, dont quelques-unes forment des îles d'une grandeur considérable. On voit que, sous ces mêmes longitudes, les glaces deviennent encore plus fréquentes et presque continues aux 60 et 61^e degrés de latitude, et enfin que tout passage est fermé par la continuité de la glace aux 66 et 67^e degrés, où M. Cook a fait une autre pointe, et s'est trouvé forcé de retourner, pour ainsi dire, sur ses pas; en sorte que la masse

continue de cette glace solide et permanente qui couvre le pôle austral et toute la zone adjacente, s'étend dans ces parages jusqu'au-delà du 66° degré de latitude.

On trouve de même des îles et des plaines de glaces dès le 49° degré de latitude, à 60 degrés de longitude est, et en plus grand nombre à 80 et 90 degrés de longitude sous la latitude de 58 degrés, et encore en plus grand nombre sous le 60 et le 61° degré de latitude, dans tout l'espace compris depuis le 90° jusqu'au 145° degré de longitude est.

De l'autre côté, c'est-à-dire à 50 degrés environ de longitude ouest, M. Cook a fait la découverte de la terre Sandwich à 59 degrés de latitude, et de l'île Georgie sous le 55°, et il a reconnu des glaces au 59° degré de latitude, dans une étendue de 10 ou 12 degrés de longitude ouest, avant d'arriver à la terre Sandwich, qu'on peut regarder comme le Spitzberg des régions australes, c'est-à-dire comme la terre la plus avancée vers le pôle antarctique : il a trouvé de pareilles glaces en beaucoup plus grand nombre aux 60 et 61° degrés de latitude, depuis le 29° degré de longitude ouest jusqu'au

Ces positions données par le capitaine Cook sur le méridien de Londres sont réduites sur la carte à celui de Paris, et doivent s'y rapporter, par le changement facile de deux degrés et demi en *moins* du côté de l'est, et en *plus* du côté de l'ouest.

51°; et le capitaine Furneaux en a trouvé sous le 65° degré, à 65 et 70 degrés de longitude ouest.

On a aussi marqué les glaces immobiles que Davis a vues sous les 65 et 66° degrés de latitude vis-à-vis du cap Horn, et celles dans lesquelles le capitaine Cook a fait une pointe jusqu'au 71° degré de latitude : ces glaces s'étendent depuis le 110° degré de longitude ouest jusqu'au 120° : ensuite on voit les glaces flottantes depuis le 130° degré de longitude ouest jusqu'au 170° sous les latitudes de 60 à 70 degrés; en sorte que, dans toute l'étendue de la circonférence de cette grande zone polaire antarctique, il n'y a qu'environ 40 ou 45 degrés en longitude dont l'espace n'ait pas été reconnu, ce qui ne fait pas la huitième partie de cette immense calotte de glace : tout le reste de ce circuit a été vu et bien reconnu par M. Cook, dont nous ne pourrions jamais louer assez la sagesse, l'intelligence et le courage; car le succès d'une pareille entreprise suppose toutes ces qualités réunies.

On vient d'observer que les glaces les plus avancées du côté de l'équateur dans ces régions australes, se trouvent sur les mers les plus éloignées des terres, comme dans la mer des Grandes-Indes et vis-à-vis le cap de Bonne-Espérance, et qu'au contraire les glaces les moins avancées se trouvent dans le voisinage des terres, comme à la pointe de l'Amérique et des deux côtés de cette pointe, tant dans la mer Atlantique que dans la mer Pacifique : ainsi la

partie la moins froide de cette grande zone antarctique est vis-à-vis l'extrémité de l'Amérique, qui s'étend jusqu'au 56° degré de latitude, tandis que la partie la plus froide de cette même zone est vis-à-vis de la pointe de l'Afrique, qui ne s'avance qu'au 54° degré, et vers la mer de l'Inde, où il n'y a point de terre : or, s'il en est de même du côté du pôle arctique, la région la moins froide seroit celle du Spitzberg et du Groenland, dont les terres s'étendent à peu près jusqu'au 80° degré, et la région la plus froide seroit celle de la partie de mer entre l'Asie et l'Amérique, en supposant que cette région soit en effet une mer.

De toutes les reconnoissances faites par M. Cook, on doit inférer que la portion du globe envahie par les glaces depuis le pôle antarctique jusqu'à la circonférence de ces régions glacées, est, en superficie, au moins cinq ou six fois plus étendue que l'espace envahi par les glaces autour du pôle arctique; ce qui provient de deux causes assez évidentes : la première est le séjour du Soleil, plus court de sept jours trois quarts par an dans l'hémisphère austral que dans le boréal; la seconde et plus puissante cause est la quantité de terres infiniment plus grande dans cette portion de l'hémisphère boréal que dans la portion égale et correspondante de l'hémisphère austral; car les continents de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique s'étendent jusqu'au 70° degré et au-delà vers le pôle arctique,

tandis que dans les régions australes il n'existe aucune terre depuis le 50° ou même le 45° degré que celle de la pointe de l'Amérique, qui ne s'étend qu'au 56° avec les îles Falkland, la petite île Georgie, et celle de Sandwich, qui est moitié terre et moitié glace; en sorte que cette grande zone australe, étant entièrement maritime et aqueuse, et la boréale presque entièrement terrestre, il n'est pas étonnant que le froid soit beaucoup plus grand, et que les glaces occupent une bien plus vaste étendue dans ces régions australes que dans les boréales.

Et comme ces glaces ne feront qu'augmenter par le refroidissement successif de la Terre, il sera dorénavant plus inutile et plus téméraire qu'il ne l'étoit ci-devant, de chercher à faire des découvertes au-delà du 80° degré vers le pôle boréal, et au-delà du 55° vers le pôle austral. La Nouvelle-Zélande, la pointe de la Nouvelle-Hollande et celles des terres Magellaniques doivent être regardées comme les seules et dernières terres habitables dans cet hémisphère austral.

J'ai fait représenter toutes les îles et plaines de glaces reconnues par les différents navigateurs, et notamment par les capitaines Cook et Furneaux, en suivant les points de longitude et de latitude indiqués dans leurs cartes de navigation. Toutes ces reconnoissances des mers australes ont été faites dans les mois de novembre, décembre, jan-

vier et février c'est-à-dire dans la saison d'été de cet hémisphère austral; car, quoique ces glaces ne soient pas toutes permanentes, et qu'elles voyagent selon qu'elles sont entraînées par les courants ou poussées par les vents, il est néanmoins presque certain que comme elles ont été vues dans cette saison d'été, elles s'y trouveroient de même et en bien plus grande quantité dans les autres saisons, et que par conséquent on doit les regarder comme permanentes, quoiqu'elles ne soient pas stationnaires aux mêmes points.

Au reste, il est indifférent qu'il y ait des terres ou non dans cette vaste région australe, puisqu'elle est entièrement couverte de glaces depuis le 60^e degré de latitude jusqu'au pôle; et l'on peut concevoir aisément que toutes les vapeurs aqueuses qui forment les brumes et les neiges se convertissant en glaces, elles se gèlent et s'accumulent sur la surface de la mer comme sur celle de la terre. Rien ne peut donc s'opposer à la formation ni même à l'augmentation successive de ces glaciers polaires, et au contraire tout s'oppose à l'idée qu'on avoit ci-devant de pouvoir arriver à l'un ou à l'autre pôle par une mer ouverte ou par des terres praticables.

Toute la partie des côtes du pôle boréal a été réduite et figurée d'après les cartes les plus étendues, les plus nouvelles et les plus estimées. Le nord de l'Asie, depuis la Nouvelle-Zemble et Ar-

changel au cap Szalaginski, la côte des Tschutschis et du Kamtschatka, ainsi que les îles Aleutes, ont été réduites sur la grande carte de l'empire de Russie, publiée l'année dernière 1777. Les *îles aux Renards* ont été relevées sur la carte manuscrite de l'expédition du pilote Otcheredin, en 1774, qui m'a été envoyée par M. de Domascheneff, président de l'académie de Saint-Pétersbourg; celles d'*Anadir*, ainsi que la *Stachta nitada*, grande terre à l'est, où les Tschutschis commercent, et les pointes des côtes de l'Amérique reconnues par Tschirikow et Behring, qui ne sont pas représentées dans la grande carte de l'empire de Russie, le sont ici d'après celle que l'académie de Pétersbourg a publiée en 1775 : mais il faut avouer que

Il est aussi fait mention de ces îles aux Renards dans un voyage fait en 1776 par les Russes, sous la conduite de M. Solowiew : il nomme *Unataschka* l'une de ces îles, et dit qu'elle est à dix-huit cents werstes du Kamtschatka, et qu'elle est longue d'environ deux cents werstes : la seconde de ces îles s'appelle *Umnack*; elle est longue d'environ cent cinquante werstes : une troisième, *Akuten*, a environ quatre-vingts werstes de longueur : enfin une quatrième, qui s'appelle *Radjack* ou *Kadjak*, est la plus voisine de l'Amérique. Ces quatre îles sont accompagnées de quatre autres îles plus petites : ce voyageur dit aussi qu'elles sont toutes assez peuplées, et il décrit les habitudes naturelles de ces insulaires, qui vivent sous terre la plus grande partie de l'année. On a donné le nom d'*îles aux Renards* à ces îles, parce qu'on y trouve beaucoup de renards noirs, bruns et roux.

la longitude de ces points est encore incertaine, et que cette côte occidentale de l'Amérique est bien peu connue au-delà du cap Blanc, qui gît environ sous le 45° degré de latitude. La position du Kamtschatka est aujourd'hui bien déterminée dans la carte russe de 1777 : mais celle des terres de l'Amérique vis-à-vis du Kamtschatka n'est pas aussi certaine ; cependant on ne peut guère douter que la grande terre désignée sous le nom de *Stachta nitada*, et les terres découvertes par Behring et Tschirikow, ne soient des portions du continent de l'Amérique. On assure que le roi d'Espagne a envoyé nouvellement quelques personnes pour reconnoître cette côte occidentale de l'Amérique depuis le cap Mendocin jusqu'au 56° degré de latitude : ce projet me paroît bien conçu ; car c'est depuis le 45° au 56° degré qu'il est à présumer qu'on trouvera une communication de la mer Pacifique avec la baie de Hudson.

La position et la figure du Spitzberg sont tracées sur notre carte d'après celle du capitaine Phipps ; le Groenland, les baies de Baffin et de Hudson, et les grands lacs de l'Amérique, le sont d'après les meilleures cartes des différents voyageurs qui ont découvert ou fréquenté ces parages. Par cette réunion, on aura sous les yeux les gisements relatifs de toutes les parties des continents polaires et des passages tentés pour tourner par le nord et à l'est de l'Asie : on y verra les nouvelles décou-

vertes qui se sont faites dans cette partie de mer, entre l'Asie et l'Amérique jusqu'au cercle polaire; et l'on remarquera que la terre avancée de Szalaginski s'étendant jusqu'au 75 ou 74^e degré de latitude, il n'y a nulle apparence qu'on puisse doubler ce cap, et qu'on le tenteroit sans succès, soit en venant par la mer Glaciale le long des côtes septentrionales de l'Asie, soit en remontant du Kamtschatka et tournant autour de la terre des Tschutschis, de sorte qu'il est plus que probable que toute cette région au-delà du 74^e degré est actuellement glacée et inabordable. D'ailleurs tout nous porte à croire que les deux continents de l'Amérique et de l'Asie peuvent être contigus à cette hauteur, puisqu'ils sont voisins aux environs du cercle polaire, n'étant séparés que par des bras de mer, entre les îles qui se trouvent dans cet espace, et dont l'une paroît être d'une très-grande étendue.

J'observerai encore qu'on ne voit pas, sur la nouvelle carte de l'empire de Russie, la navigation faite en 1646 par trois vaisseaux russes, dont on prétend que l'un est arrivé au Kamtschatka par la mer Glaciale : la route de ce vaisseau est même tracée par des points dans la carte publiée par l'académie de Pétersbourg, en 1775. J'ai donné ci-devant les raisons qui me faisoient regarder comme très-suspecte cette navigation; et aujourd'hui ces mêmes raisons me paroissent bien confirmées, puisque, dans la

nouvelle carte russe faite en 1777, on a supprimé la route de ce vaisseau, quoique donnée dans la carte de 1773; et quand même, contre toute apparence, ce vaisseau unique auroit fait cette route en 1646, l'augmentation des glaces depuis cent trente-deux ans pourroit bien la rendre impraticable aujourd'hui, puisque, dans le même espace de temps, le détroit de Waigats s'est entièrement glacé, et que la navigation de la mer du nord de l'Asie, à commencer de l'embouchure de l'Oby jusqu'à celle du Kolima, est devenue bien plus difficile qu'elle ne l'étoit alors, au point que les Russes l'ont, pour ainsi dire, abandonnée, et que ce n'est qu'en partant du Kamtschatka qu'ils ont tenté des découvertes sur les côtes occidentales de l'Amérique : ainsi nous présumons que si l'on a pu passer autrefois de la mer Glaciale dans celle du Kamtschatka, ce passage doit être aujourd'hui fermé par les glaces. On assure que M. Cook a entrepris un troisième voyage, et que ce passage est l'un des objets de ses recherches : nous attendons avec impatience le résultat de ses découvertes, quoique je sois persuadé d'avance qu'il ne reviendra pas en Europe par la mer Glaciale de l'Asie; mais ce grand homme de mer fera peut-être la découverte du passage au nord-ouest depuis la mer Pacifique à la baie de Hudson.

Nous avons ci-devant exposé les raisons qui semblent prouver que les eaux de la baie d'Hudson com-

muniquent avec cette mer; les grandes marées venant de l'ouest dans cette baie suffisent pour le démontrer : il ne s'agit donc que de trouver l'ouverture de cette baie vers l'ouest. Mais on a jusqu'à ce jour vainement tenté cette découverte par les obstacles que les glaces opposent à la navigation dans le détroit de Hudson et dans la baie même; je suis donc persuadé que M. Cook ne la tentera pas de ce côté-là, mais qu'il se portera au-dessus de la côte de Californie, et qu'il trouvera le passage sur cette côte au-delà du 45° degré. Dès l'année 1592, *Juan de Fuca*, pilote espagnol, trouva une grande ouverture sur cette côte sous les 47 et 48° degrés, et y pénétra si loin, qu'il crut être arrivé dans la mer du Nord. En 1602, d'Aguilar trouva cette côte ouverte sous le 45° degré; mais il ne pénétra pas bien avant dans ce détroit. Enfin on voit, par une relation publiée en anglais, qu'en 1640 l'amiral de Fonte, Espagnol, trouva sous le 54° degré un détroit ou large rivière, et qu'en la remontant il arriva à un grand archipel, et ensuite à un lac de cent soixante lieues de longueur sur soixante de largeur, aboutissant à un détroit de deux ou trois lieues de largeur, où la marée portant à l'est étoit très-violente, et où il rencontra un vaisseau venant de Boston : quoique l'on ait regardé cette relation comme très-suspecte, nous ne la rejetterons pas en entier, et nous avons cru devoir présenter ici ces reconnoissances d'après la carte de M. de l'Isle, sans pré-

tendre les garantir; mais en réunissant la probabilité de ces découvertes de Fonte avec celles de d'Aguilar et de Juen de Fuca, il en résulte que la côte occidentale de l'Amérique septentrionale au-dessus du cap Blanc est ouverte par plusieurs détroits ou bras de mer, depuis le 45° degré jusqu'au 54 ou 55°, et que c'est dans cet intervalle où il est presque certain que M. Cook trouvera la communication avec la baie de Hudson, et cette découverte achèveroit de le combler de gloire.

Ma présomption à ce sujet est non-seulement fondée sur les reconnoissances faites par d'Aguilar, Juen de Fuca et de Fonte, mais encore sur une analogie physique qui ne se dément dans aucune partie du globe : c'est que toutes les grandes côtes des continents sont, pour ainsi dire, hachées et entamées du midi au nord, et qu'ils finissent tous en pointe vers le midi. La côte nord-ouest de l'Amérique présente une de ces hachures, et c'est la mer Vermeille; mais au-dessus de la Californie nos cartes ne nous offrent, sur une étendue de quatre cents lieues, qu'une terre continue sans rivières et sans autres coupures que les trois ouvertures reconnues par d'Aguilar, Fuca et de Fonte: or, cette continuité des côtes, sans anfractuosités, ni baies, ni rivières, est contraire à la Nature; et cela seul suffit pour démontrer que ces côtes n'ont été tracées qu'au hasard sur toutes nos cartes, sans avoir été reconnues, et que, quand elles le seront,



**Aus den Beständen der Oesterreichischen
Nationalbibliothek** Eigentum
aus dem Verlag der Verlagsanstalt

on y trouvera plusieurs golfes et bras de mer par lesquels on arrivera à la baie de Hudson, ou dans les mers intérieures qui la précèdent du côté de l'ouest.

FIN DU TOME QUATRIÈME.



TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

Suite de l'INTRODUCTION A L'HISTOIRE DES MINÉRAUX.	p. 5
<i>Partie hypothétique.</i>	<i>ib.</i>
I ^e Mémoire. Recherches sur le refroidissement de la Terre et des Planètes.	<i>ib.</i>
II ^e Mémoire. Fondements des Recherches pré- cédentes sur la température des Planètes.	167
<i>Des Époques de la Nature.</i>	220
I ^e Époque. Lorsque la Terre et les Planètes ont pris leur forme.	281
II ^e Époque. Lorsque la Matière, s'étant conso- lidée, a formé la roche intérieure du glo- be, ainsi que les grandes masses vitresci- bles qui sont à sa surface.	515
III ^e Époque. Lorsque les Eaux ont couvert nos Continents.	544
IV ^e Époque. Lorsque les Eaux se sont retirées et que les Volcans ont commencé d'agir.	401
V ^e Époque. Lorsque les Éléphants et les autres Animaux du midi ont habité les terres du nord.	437
VI ^e Époque. Lorsque s'est faite la séparation des Continents.	465
VII ^e Époque (et dernière). Lorsque la puissance de l'homme a secondé celle de la Nature.	529
<i>Explication de la Carte géographique.</i>	566

FIN DE LA TABLE DU TOME QUATRIÈME.



ORIENTAÇÕES PARA O USO

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos que fazem parte da Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

1. Você apenas deve utilizar esta obra para fins não comerciais. Os livros, textos e imagens que publicamos na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP são de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial das nossas imagens.

2. Atribuição. Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), à Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP e ao acervo original, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados) do repositório digital. Pedimos que você não republique este conteúdo na rede mundial de computadores (internet) sem a nossa expressa autorização.

3. Direitos do autor. No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971. Sabemos das dificuldades existentes para a verificação se uma obra realmente encontra-se em domínio público. Neste sentido, se você acreditar que algum documento publicado na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP esteja violando direitos autorais de tradução, versão, exibição, reprodução ou quaisquer outros, solicitamos que nos informe imediatamente (dtsibi@usp.br).