

soit celle qui primitivement remplissait ces espaces, dont le mouvement a été l'origine des mouvements actuels des astres, et qui, en se condensant dans ces astres mêmes, a abandonné l'espace que l'on trouve vide aujourd'hui. En d'autres termes, il faut que la matière même dont se sont formées les planètes, les comètes et le Soleil lui-même ait été au commencement diffusée dans toute l'étendue du système planétaire, et dans cet état se soit mise en mouvement, mouvement qu'elle a conservé en se réunissant dans les noyaux isolés des astres, qui contiennent aujourd'hui toute la masse primitivement dispersée de la matière du monde. Dès lors, on n'est pas embarrassé pour découvrir le mécanisme qui a pu mettre en mouvement les matériaux de la Nature en voie de formation. Il n'est autre que l'impulsion même qui produisait la condensation de la matière, c'est-à-dire la force d'attraction, propriété essentielle de la matière, qui par suite se présente si bien à point, au premier éveil de la Nature, comme la cause première du mouvement.

On ne peut objecter que la direction imprimée par cette force doit tendre exactement vers le centre; car il est bien clair que le mouvement vertical des éléments du chaos primitif, aussi bien en raison de la variété des centres d'attraction que par les obstacles qui résultaient du croisement des lignes de chute, a dû dégénérer d'abord en des mouvements latéraux dans toutes les directions possibles; puis, en vertu de cette loi naturelle, d'après laquelle toute matière soumise à des actions réciproques arrive finalement à un état où les réactions mutuelles des molécules sont aussi faibles que possible, tous ces mouvements ont été ramenés à une direction unique, avec des vitesses proportionnées à la grandeur de la force centrale, si bien que les molécules n'ont plus eu aucune tendance à monter ni à descendre : car alors tous les éléments non seulement se mouvaient dans le même sens, mais ils décrivaient des cercles presque parallèles et indépendants, autour du centre commun d'attraction, dans les espaces célestes remplis d'une matière très subtile. Ces mouvements des particules ont dû ensuite persister, après que les globes planétaires s'en furent formés, et continuent maintenant, et continueront indéfiniment dans l'avenir par la combinaison de l'impulsion primitive avec la force centrale. Telle est la raison très simple de l'uniformité du sens des mouvements des

planètes, de la coïncidence des plans de leurs orbites, de l'exact équilibre de la force d'impulsion avec l'attraction en chaque point, de la diminution d'exactitude de ces lois à mesure que la distance augmente, et des exceptions à ces lois qui se rencontrent dans les astres les plus extérieurs des systèmes.

Si cette dépendance mutuelle, dans laquelle nous voyons tous les astres, démontre qu'ils ont pris naissance au sein d'une matière en mouvement qui remplissait tout l'espace, l'absence complète dans des mêmes espaces interplanétaires, aujourd'hui vides, de toute matière autre que celle dont sont composés les globes des planètes, du Soleil et des comètes, fait voir que c'est la matière même de ces globes qui, au commencement, a dû être dans cet état de diffusion. La facilité et la justesse avec lesquelles tous les phénomènes du Monde ont pu être déduits de cette loi fondamentale dans les Chapitres précédents sont la confirmation de notre hypothèse et lui assurent une incontestable autorité.

La démonstration de l'origine mécanique de l'Univers et en particulier de notre système planétaire atteint le plus haut degré de la certitude, lorsqu'on examine comment la formation des astres eux-mêmes, l'importance et la grandeur de leurs masses, sont en rapport avec leur distance au centre de la gravitation. Car, en premier lieu, la densité moyenne de leur matière décroît par degrés continus à mesure que leur distance au Soleil augmente; caractère qui vise si clairement les conditions mécaniques de leur première formation, qu'on ne peut rien souhaiter de plus. Les planètes ont été formées de matériaux dont les plus lourds occupaient le voisinage du centre commun d'attraction, tandis que les plus légers se tenaient à plus grande distance : c'est là une condition nécessaire dans tout mode de génération naturelle. Si l'on admet au contraire une disposition émanant immédiatement de la volonté divine, il n'y a plus de motifs de rencontrer de telles relations. On pourrait prétendre sans doute que les globes les plus éloignés ont dû être formés des matières les plus légères, afin que l'action des rayons solaires bien affaiblis par la distance y produisît néanmoins la température nécessaire à la vie; mais il suffirait pour cela qu'il en fût ainsi des matières formant la surface, puisque les couches profondes de l'intérieur du noyau ne ressentent jamais l'action directe de la chaleur solaire, et ne servent qu'à produire l'attraction de la pla-

nète sur les corps environnants ; leur plus ou moins grande densité n'a donc rien à voir avec l'intensité ou la faiblesse des rayons solaires. Dès lors, à cette question, pourquoi les densités de la Terre, de Jupiter et de Saturne, sont-elles les unes aux autres, d'après les calculs de Newton, comme les nombres 400, $94\frac{1}{2}$ et 64, il serait déraisonnable de répondre que la cause en est un dessein particulier de Dieu qui les aurait proportionnées à l'intensité décroissante de la chaleur solaire. La Terre elle-même nous démontre l'insuffisance de cette réponse ; car l'action des rayons du Soleil pénètre à une si faible profondeur au-dessous de la surface, que la partie du globe qui en ressent l'effet n'est pas la millionième partie du tout, si bien que tout le reste y est complètement indifférent. Si donc les substances dont sont formés les astres ont les unes avec les autres un rapport régulier de densité s'harmonisant avec les distances ; comme aujourd'hui les planètes ne peuvent se modifier les unes les autres, parce qu'elles sont séparées par des espaces vides, il faut que leurs éléments aient été auparavant dans un état où ils pouvaient exercer les uns sur les autres une action commune qui a eu pour effet de les ranger par ordre de pesanteur spécifique ; et ceci n'a pu avoir lieu qu'à la condition que leurs particules, avant la formation des planètes, aient été diffusées dans toute l'étendue du système. Elles ont pu alors obéir à la loi générale du mouvement, et atteindre les positions qui convenaient à leur densité.

Le deuxième argument, qui démontre clairement l'exactitude de notre hypothèse de la formation mécanique des astres, se déduit de la considération des grandeurs des masses planétaires qui vont en croissant avec la distance au Soleil. Quelle est la cause de cette augmentation presque régulière des masses avec la distance ? Si l'on adopte la doctrine des causes finales et de l'intervention directe de Dieu, il est difficile d'assigner à la prépondérance des masses des planètes éloignées d'autre but que celui de leur permettre de maintenir dans leur sphère d'attraction une ou plusieurs lunes, qui serviraient à rendre le séjour de ces planètes plus agréable aux habitants auxquels elles sont destinées. Mais un pareil résultat aurait pu être obtenu tout aussi bien par une densité considérable de l'intérieur de leur noyau ; et alors pour quels motifs particuliers la substance de ces planètes est-elle si légère, ce qui

est en contradiction avec le but proposé, qu'il a fallu que leur volume fût énorme pour leur donner une masse plus considérable que celle des planètes inférieures ? Il sera donc bien difficile de rendre raison de la loi des masses et des densités de ces astres, si l'on ne veut pas tenir compte de leur mode de génération naturel ; l'explication en est des plus simples, si l'on admet celui que je propose. Lorsque la substance des astres futurs était encore disséminée dans toute l'étendue du système planétaire, l'attraction l'a condensée en des globes, qui bien évidemment ont dû être d'autant plus gros, que le centre de la sphère d'où ils ont tiré leurs matériaux était plus éloigné du corps central ; car celui-ci, du milieu de l'espace où il est placé, devait limiter et empêcher ces condensations locales par la puissance prépondérante de son attraction.

Un des indices les plus clairs de ce mode de formation des astres aux dépens de la substance primitive, originairement disséminée dans l'espace, est la largeur des intervalles qui séparent leurs orbites les unes des autres ; ces intervalles en effet, dans notre manière de voir, doivent être considérés comme les compartiments vides, d'où les planètes ont tiré les matériaux nécessaires à leur formation. Or ces intervalles des orbites sont précisément en rapport avec la grandeur des masses qui s'en sont formées. La distance entre les orbites de Jupiter et de Mars est si grande, que l'espace qu'elle comprend surpasse la surface de toutes les orbites inférieures prises ensemble ; cette distance est donc ce qu'elle devait être pour la plus grande des planètes, dont la masse est plus grande que celle de toutes les autres réunies. On ne peut guère penser que cet écart entre Mars et Jupiter ait eu pour but d'affaiblir autant que possible l'attraction de l'une des planètes sur l'autre. Car un semblable but exigerait que toute planète placée entre deux autres se trouvât dans une position telle que les perturbations des orbites, par leurs attractions réciproques, fussent les plus petites possible ; elle devrait donc être plus rapprochée de celle dont la masse est la moindre. Or puisque, d'après des calculs de Newton, la force avec laquelle Jupiter peut agir sur l'orbite de Mars est à celle qu'il exerce sur Saturne dans le rapport de $\frac{1}{12512}$ à $\frac{1}{200}$, il est facile de trouver de combien Jupiter devrait se trouver plus rapproché de l'orbite de Mars que de celle de Saturne, si les distances étaient calculées en vue d'affaiblir les attractions mutuelles, au lieu

de résulter du mécanisme de la formation des planètes. Mais les choses sont en réalité tout autrement disposées; une orbite planétaire par rapport aux deux orbites qui la comprennent entre elles se trouve souvent plus éloignée de celle que décrit l'astre le plus petit que de l'orbite de la plus grande masse; au contraire, la largeur de l'intervalle autour de l'orbite de chaque planète est toujours en rapport avec la masse de celle-ci. Il est donc évident que c'est le mode de génération qui a dû déterminer ces rapports; et puisque ces deux conditions semblent reliées l'une à l'autre comme la cause à l'effet, la meilleure explication à en donner est d'admettre que les espaces compris entre les orbites ont servi à contenir les substances dont se sont formées les planètes. Il suit immédiatement de là que la grosseur des planètes doit être proportionnée à leur masse, rapport qui, pour les plus éloignées, doit être accru en raison de la plus grande diffusion de la matière élémentaire dans ces régions. Ainsi, de deux planètes qui possèdent des masses presque égales, la plus éloignée a dû disposer d'un espace de formation plus grand, c'est-à-dire que l'intervalle a dû être plus grand entre les deux orbites qui la comprennent, parce que la matière y était de nature spécifique plus légère et aussi plus disséminée qu'autour de celle qui se formait plus près du Soleil. C'est ainsi que la Terre, bien qu'elle ne contienne pas, en y comprenant la Lune, une quantité de matière égale à celle de Vénus, a exigé pourtant autour d'elle un plus grand espace de formation, parce qu'elle s'est formée d'une substance plus disséminée que celle de la planète inférieure. Les mêmes raisons font penser que Saturne a dû étendre sa sphère de formation beaucoup plus du côté opposé au centre que du côté le plus voisin (et la même chose peut se dire de presque toutes les planètes); par conséquent l'intervalle doit être bien plus grand entre l'orbite de Saturne et celle de l'astre qu'on peut supposer exister au delà de cette planète qu'entre Saturne et Jupiter.

Ainsi tout, dans le monde planétaire, procède par degrés continus, suivant la même loi que la force génératrice première, qui agit le plus énergiquement au centre et va s'affaiblissant progressivement à mesure que la distance augmente. La force d'impulsion originelle décroît; la concordance des directions et des plans des orbites est de moins en moins exacte; la densité des astres diminue; la nature se montre de moins en moins économe de l'espace attri-

bué à la formation de chacun d'eux; tout ainsi diminue par degrés depuis le centre jusqu'aux plus lointaines distances; tout montre que la cause première a été assujettie aux lois mécaniques du mouvement, et n'a point été guidée par le caprice d'une volonté libre.

Mais la preuve la plus évidente de la formation naturelle des corps célestes aux dépens d'une substance primitive, originairement disséminée dans les espaces célestes aujourd'hui vides, c'est cette coïncidence curieuse que j'emprunte à M. de Buffon, qui n'en a pas, il est vrai, tiré pour sa théorie tout l'avantage que nous en tirons pour la nôtre. Il remarque que si l'on fait la somme des masses des planètes pour lesquelles cet élément peut être calculé, savoir Saturne, Jupiter, la Terre et la Lune, cette somme donne une masse unique dont la densité est à celle du Soleil comme 640 est à 650; les masses des autres planètes Mars, Vénus et Mercure méritent à peine d'entrer en ligne de compte avec celles de ces grands corps du système; il se manifeste là une égalité vraiment étonnante entre la matière de tout le monde des planètes réunies en un seul corps, et la masse même du Soleil. Il serait indigne d'un esprit sérieux d'attribuer au hasard une loi qui établit en somme un tel rapport d'égalité entre des astres formés de matériaux pourtant si infiniment variés, que sur notre Terre seulement il en est dont la densité est quinze mille fois celle des autres; et il faut admettre que, si l'on considère le Soleil comme un mélange de toutes les espèces de matières qui se trouvent séparées les unes des autres dans les planètes, toutes ces matières ont dû se former ensemble dans un espace qui était à l'origine rempli d'une substance uniformément disséminée, et qu'elles se sont toutes, sans distinction, ramassées dans le corps central, tandis que, pour la formation des diverses planètes, elles se sont distribuées suivant les distances par ordre de densité. J'abandonne à ceux qui se refuseront à admettre la génération mécanique des astres le soin d'expliquer comme ils pourront une si singulière coïncidence par des raisons tirées d'un dessein particulier de la divinité; et je clos ici la série des preuves d'un fait d'une évidence aussi convaincante que le développement de l'Univers par les seules forces naturelles. Pour résister à tant de preuves accumulées, il faudrait être ou trop profondément enserré dans les liens du préjugé, ou complètement incapable de s'élever

au-dessus du chaos des idées préconçues, jusqu'à la considération de la vérité pure. Je veux croire que personne, à l'exception peut-être de ceux dont l'approbation ne compte pas, ne mettra en doute la droiture de mes intentions, lorsque je paraîs attribuer aux seules lois générales de la nature l'établissement des harmonies que nous offre le monde entier dans toutes ses parties, pour le plus grand avantage de la créature raisonnable. Il est certes très raisonnable de croire qu'un ordre si parfait, établi en vue d'un but utile, ne peut avoir pour auteur qu'une Intelligence souverainement sage. Mais on peut aussi en tout repos accepter mes idées, si l'on remarque que les propriétés essentielles et générales de toutes choses doivent tendre naturellement à produire des effets stables et s'harmonisant les uns avec les autres, puisque la création entière ne reconnaît pas d'autre origine que cette Sagesse suprême. On ne pourra non plus s'étonner de me voir attribuer à un effet nécessaire des lois générales de la nature les dispositions de l'ordre général du monde qui ont en vue l'avantage des créatures ; car tout ce qui découle de ces lois n'est pas l'effet d'un hasard aveugle ou d'une fatalité sans raison ; tout, en définitive, se base sur la Suprême Sagesse, d'où les propriétés générales de la nature empruntent leurs harmonieuses concordances. Certes, cette première conclusion est absolument juste : si l'ordre et la beauté brillent dans la constitution du monde, il existe un Dieu. Mais cette autre conclusion n'est pas moins fondée : si cet ordre a pu découler des lois générales de la nature, c'est que toute la nature est une production de la Suprême Sagesse.

A ceux qui, malgré tout, se plaindraient encore à vouloir attribuer à l'intervention immédiate de la Sagesse Divine la belle ordonnance de la nature, d'où découlent les harmonies et les fins utiles de toute chose, et à refuser tout pouvoir de produire de pareils effets au développement d'après les seules lois naturelles, je conseillerai, pour extirper une bonne fois ce préjugé, de ne pas se borner à contempler dans le monde un astre en particulier, mais d'en embrasser tout l'ensemble. La position inclinée de l'axe de la Terre par rapport au plan de sa course annuelle, qui produit la succession agréable des saisons, leur paraît une preuve de l'action immédiate de Dieu ; qu'ils mettent en regard ce que devient cette inclinaison dans les autres planètes. Ils verront qu'elle n'est pas la

même chez toutes, qu'il en est où l'inclinaison est nulle, comme Jupiter, dont l'axe est perpendiculaire au plan de l'orbite, ou comme Mars, où il est presque perpendiculaire ; ces planètes ne jouissent donc d'aucune variété des saisons, et elles sont pourtant comme les autres, les œuvres de la Divine Sagesse. La présence de lunes autour de Saturne, de Jupiter et de la Terre leur semble être l'effet d'un dessein spécial de Dieu ; mais nous rencontrons dans le système du monde des cas où un pareil dessein ne se manifeste pas, et il en faut bien conclure que la nature seule a produit ces arrangements, sans se laisser troubler dans sa libre façon d'agir par une contrainte supérieure. Jupiter a quatre lunes, Saturne cinq, la Terre une seule ; mais les autres planètes n'en ont pas, bien qu'il semble qu'elles en aient plus besoin que les autres, en raison de la longueur de leurs nuits. On admire, dans l'exacte proportion établie entre les impulsions communiquées aux planètes et la force qui les incline vers le centre suivant leur distance, la cause qui les fait tourner autour du Soleil sur des cercles presque parfaits, et les rend ainsi propres à l'habitation des êtres vivants par l'uniformité de température qui en résulte ; et l'on veut voir dans cette exacte proportion l'intervention immédiate de la main de Dieu. Mais on est encore forcé de revenir à la seule action des lois générales de la nature, dès que l'on remarque que ce caractère des orbites planétaires se perd peu à peu et par degrés insensibles dans les profondeurs des cieux ; et que la Suprême Sagesse elle-même, qui se serait complu à imprimer aux planètes des mouvements appropriés à son but, n'aurait pas su achever son œuvre jusqu'au bout, puisque le système à ses extrémités finit dans l'irrégularité et le désordre complet. La nature, en dépit de sa tendance essentielle vers la perfection et l'ordre, embrasse dans l'étendue de sa diversité toutes les variations possibles, les écarts et les exceptions. même à ses lois générales. Sa fécondité sans limites engendre également bien les globes habités et les comètes, les montagnes fertiles et les écueils dangereux, les terres habitables et les déserts stériles, les vertus et les vices.

