

HISTOIRE
NATURELLE.

MATIÈRES GÉNÉRALES.

TOME VINGT-TROISIÈME.

HISTOIRE NATURELLE

PAR BUFFON,

DÉDIÉE AU CITOYEN LACEPEDE,
MEMBRE DE L'INSTITUT NATIONAL.

MATIERES GÉNÉRALES.

TOME VINGT-TROISIEME.



A PARIS,

A LA LIBRAIRIE STÉRÉOTYPE
DE P. DIDOT L'AÎNÉ, GALERIES DU LOUVRE, N° 3,
ET FIRMIN DIDOT, RUE DE THIONVILLE, N° 116.

AN VII. — 1799.

HISTOIRE NATURELLE.

S U I T E

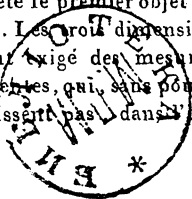
D E

L'ESSAI D'ARITHMÉTIQUE MORALE.

X X I X.

MESURES GÉOMÉTRIQUES.

L'ÉTENDUE, c'est-à-dire, l'extension de la matière, étant sujette à la variation de grandeur, a été le premier objet des mesures géométriques. Les trois dimensions de cette extension ont exigé des mesures de trois espèces différentes, qui, sans pouvoir se comparer, ne laissent pas, dans l'usage, de se



prêter à des rapports d'ordre et de correspondance. La ligne ne peut être mesurée que par la ligne ; il en est de même de la surface et du solide , il faut une surface ou un solide pour les mesurer. Cependant avec la ligne on peut souvent les mesurer tous trois par une correspondance sous-entendue de l'unité linéaire à l'unité de surface ou à l'unité de solide : par exemple , pour mesurer la surface d'un carré, il suffit de mesurer la longueur d'un des côtés , et de multiplier cette longueur par elle-même ; car cette multiplication produit une autre longueur que l'on peut représenter par un nombre qui ne manquera pas de représenter aussi la surface cherchée, puisqu'il y a le même rapport entre l'unité linéaire, le côté du carré et la longueur produite, qu'entre l'unité de surface, la surface qui ne s'étend que sur le côté du carré et la surface totale, et par conséquent on peut prendre l'une pour l'autre. Il en est de même des solives ; et en général toutes les fois que les mêmes rapports de nombre pourront s'appliquer à différentes qualités ou quantités , on pourra toujours les mesurer les unes par les autres ;

et c'est pour cela qu'on a eu raison de représenter les vitesses par des lignes, les espaces par des surfaces, etc. et de mesurer plusieurs propriétés de la matière par les rapports qu'elles ont avec ceux de l'étendue.

L'extension en longueur se mesure toujours par une ligne droite prise arbitrairement pour l'unité, avec un pied ou une toise prise pour l'unité ou mesure juste; une longueur de cent pieds ou de cent toises, avec un demi-pied ou une demi-toise prise de même pour l'unité ou mesure juste; cent pieds et demi ou cent toises et demie, et ainsi des autres longueurs : celles qui sont incommensurables, comme la diagonale et le côté du carré, font une exception.

Mais elle est bien légitime; car elle dépend de l'incommensurabilité primordiale de la surface avec la ligne, et du défaut de correspondance, en certains cas, des échelles de ces mesures : leur marche est différente, et il n'est point étonnant qu'une surface double d'une autre appuie sur une ligne dont on ne peut trouver le rapport en nombres, avec l'autre ligne sur laquelle appuie la première surface; car, dans l'arithmétique, l'éléva-

tion aux puissances entières, comme au quarré, au cube, etc. n'est qu'une multiplication ou même une addition d'unités; elle appartient par conséquent à l'échelle d'arithmétique qui est en usage; et la suite de toutes ces puissances doit s'y trouver et s'y trouve: mais l'extraction des racines, ou, ce qui est la même chose, l'élévation aux puissances rompues, n'appartient plus à cette même échelle; et tout de même qu'on ne peut, dans l'échelle denaire, exprimer la fraction $\frac{1}{3}$ que par une suite infinie $\frac{0,333333}{1000000}$, etc. on ne peut aussi exprimer les puissances rompues ou les racines $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, de plusieurs nombres, que par des suites infinies, et par conséquent ces racines ne peuvent être mesurées par la marche d'aucune échelle commune; et comme la diagonale d'un quarré est toujours la racine quarrée du double d'un nombre quarré, et que ce nombre double ne peut lui-même être un nombre quarré, il s'ensuit que le nombre qui représente cette diagonale, ne se trouve pas dans l'échelle d'arithmétique, et ne peut s'y trouver, quoique le nombre qui représente la surface s'y trouve, parce que la surface

est représentée par une puissance entière, et la diagonale par la puissance rompue $\frac{1}{2}$ de 2, laquelle n'existe point dans notre échelle.

De la même manière qu'on mesure avec une ligne droite prise arbitrairement pour l'unité, une longueur droite, on peut aussi mesurer un assemblage de lignes droites, quelle que puisse être leur position entre elles : aussi la mesure des figures polygones n'a-t-elle d'autre difficulté que celle d'une répétition de mesures en longueur, et d'une addition de leurs résultats : mais les courbes se refusent à cette forme; et notre unité de mesure, quelque petite qu'elle soit, est toujours trop grande pour pouvoir s'appliquer à quelques unes de leurs parties; la nécessité d'une mesure infiniment petite s'est donc fait sentir, et a fait éclore la métaphysique des nouveaux calculs, sans lesquels, ou quelque chose d'équivalent, on auroit vainement tenté la mesure des lignes courbes.

On avoit déjà trouvé moyen de les contraindre, en les asservissant à une loi qui déterminoit l'un de leurs principaux rapports. Cette équation, l'échelle de leur

marche , a fixé leur nature, et nous a permis de la considérer. Chaque courbe a la sienne toujours indépendante, et souvent incomparable avec celle d'une autre ; c'est l'espèce algébrique qui fait ici l'office du nombre ; et l'existence des relations des courbes , ou plutôt des rapports de leur marche et de leur forme, ne se voit qu'à la faveur de cette mesure indéfinie, qu'on a su appliquer à tous leurs pas , et par conséquent à tous leurs points.

On a donné le nom de *courbes géométriques* à celles dont on a su mesurer exactement la marche : mais lorsque l'expression ou l'échelle de cette marche s'est refusée à cette exactitude, les courbes se sont appelées *courbes mécaniques*, et on n'a pu leur donner une loi comme aux autres ; car les équations aux courbes mécaniques, dans lesquelles on suppose une quantité qui ne peut être exprimée que par une suite infinie, comme un arc de cercle, d'ellipse, etc. égale à une quantité finie, ne sont pas des lois de rigueur, et ne contraignent ces courbes qu'autant que la supposition de pouvoir à chaque pas sommer la suite infinie se trouve près de la vérité.

Les géomètres avoient donc trouvé l'art de représenter la forme des allures de la plupart des courbes ; mais la difficulté d'exprimer la marche des courbes mécaniques , et l'impossibilité de les mesurer toutes , subsistoient encore en entier : et en effet , paroïsoit-il possible de connoître cette mesure infiniment petite ? devoit-on espérer de pouvoir la manier et l'appliquer ? On a cependant surmonté ces obstacles , on a vaincu les impossibilités apparentes , on a reconnu que des parties supposées infiniment plus petites pouvoient et devoient avoir entre elles des rapports finis ; on a banni de la métaphysique les idées d'un infini absolu , pour y substituer celles d'un infini relatif plus traitable que l'autre , ou plutôt le seul que les hommes puissent appercevoir. Cet infini relatifs'est prêté à toutes les relations d'ordre et de convenance , de grandeur et de petitesse ; on a trouvé moyen de tirer de l'équation à la courbe , le rapport de ses côtés infiniment petits avec une droite infiniment petite ; prise pour l'unité ; et , par une opération inverse , on a su remonter de ces élémens infiniment petits à la longueur

réelle et finie de la courbe. Il en est de même des surfaces et des solides ; les nouvelles méthodes nous ont mis en état de tout mesurer. La géométrie est maintenant une science complète ; et les travaux de la postérité dans ce genre n'aboutiront guère qu'à des facilités de calcul , et à des constructions de tables d'intégrales , qu'on ira consulter au besoin.

X X X.

DANS la pratique , on a proportionné aux différentes étendues en longueur différentes unités plus ou moins grandes : les petites longueurs se mesurent avec des pieds , des pouces , des lignes , des aunes , des toises , etc. ; les grandes distances se mesurent avec des lieues , des degrés , des demi-diamètres de la terre , etc. Ces différentes mesures ont été introduites pour une plus grande commodité , mais sans faire assez d'attention aux rapports qu'elles doivent avoir entre elles ; de sorte que les petites mesures sont rarement parties aliquotes des grandes. Combien ne seroit-il pas à souhaiter qu'on eût fait ces unités commensurables entre elles ! et quel

service ne nous auroit-on pas rendu , si l'on avoit fixé la longueur de ces unités par une détermination invariable ! Mais il en est ici comme de toutes les choses arbitraires : on saisit celle qui se présente la première et qui paroît convenir , sans avoir égard aux rapports généraux , qui ont paru de tout temps aux hommes vulgaires des vérités inutiles et de pure spéculation. Chaque peuple a fait et adopté ses mesures ; chaque état , chaque province a les siennes ; l'intérêt et la mauvaise foi dans la société ont dû les multiplier ; la valeur plus ou moins grande des choses les a rendues plus ou moins exactes , et une partie de la science du commerce est née de ces obscurités.

Chez des peuples plus dénués d'arts , et moins éclairés pour leurs intérêts que nous ne le sommes , la multiplication des mesures n'auroit peut-être pas eu d'aussi mauvais effets. Dans les pays stériles où les terrains ne rapportent que peu , on voit rarement des procès pour des défauts de contenance , et plus rarement encore des lieues courtes et des chemins trop étroits : mais plus un terrain est précieux , plus une denrée est chère,

plus aussi les mesures sont épluchées et contestées, plus on met d'art et de combinaison dans les abus qu'on en fait ; la fraude est allée jusqu'à imaginer plusieurs mesures difficiles à comparer ; elle a su se couvrir en mettant en avant ces embarras de convention. Enfin il a fallu les lumières de plusieurs arts , qui supposent de l'intelligence et de l'étude, et qui , sans les entraves de la comparaison des différentes mesures, n'auroient demandé qu'un coup d'œil et un peu de mémoire : je veux parler du toisé et de l'arpentage , de l'art de l'essayeur, de celui du changeur, et de quelques autres dont le but unique est de découvrir la vérité des mesures.

Rien ne seroit plus utile que de rapporter à quelques unités invariables toutes ces unités arbitraires : mais il faut pour cela que ces unités de mesures soient quelque chose de constant et de commun à tous les peuples ; et ce ne peut être que dans la Nature même qu'on peut trouver cette convenance générale. La longueur du pendule qui bat les secondes sous l'équateur , a toutes les conditions nécessaires pour être l'étalon universel des mesures géométriques ; et ce pro-

jet pourroit nous procurer , dans l'exécution , des avantages dont il est aisé de sentir toute l'étendue.

Cette mesure , une fois reçue , fixe d'une manière invariable pour le présent , et détermine à jamais pour l'avenir , la longueur de toutes les autres mesures : pour peu qu'on se familiarise avec elle , l'incertitude et les embarras du commerce ne peuvent manquer de disparoitre ; on pourra l'appliquer aux surfaces et aux solides , de la même façon qu'on y applique les mesures en usage ; elle a toutes leurs commodités , et n'a aucun de leurs défauts ; rien ne peut l'altérer , que des changemens qu'il seroit ridicule de prévoir : une diminution ou une augmentation dans la vitesse de la terre autour de son axe , une variation dans la figure du globe , son attraction diminuée par l'approche d'une comète , sont des causes trop éloignées pour qu'on doive en rien craindre , et sont cependant les seules qui pourroient altérer cette unité de la mesure universelle.

La mesure des liquides n'embarrassera pas plus que celle des surfaces et des solides : la longueur du pendule sera la jauge uni-

verselle, et l'on viendra, par ce moyen, aisément à bout d'épurer cette partie du commerce si sujette à la friponnerie par la difficulté de connoître exactement les mesures; difficulté qui en a produit d'autres, et qui a fait mal-à-propos imaginer pour cet usage les mesures mécaniques, et substituer les poids aux mesures géométriques pour les liquides; ce qui, outre l'incertitude de la vérité des balances et de la fidélité des poids, a fait naître l'embarras de la tare et la nécessité des déductions. Nous préférons, avec raison, la longueur du pendule sous l'équateur, à la longueur du pendule en France, ou dans un autre climat: on prévient par ce choix la jalousie des nations, et on met la postérité plus en état de retrouver aisément cette mesure. La minute-seconde est une partie du temps dont on reconnoitra toujours la durée, puisqu'elle est une partie déterminée du temps qu'emploie la terre à faire sa révolution sur son axe, c'est-à-dire, la quatre-vingt-six mille quatre centième partie juste. Ainsi cet élément qui entre dans notre unité de mesure, ne peut y faire aucun tort.

X X X I.

Nous avons dit ci-devant qu'il y a des vérités de différens genres, des certitudes de différens ordres, des probabilités de différens degrés. Les vérités qui sont purement intellectuelles, comme celles de la géométrie, se réduisent toutes à des vérités de définition; il ne s'agit, pour résoudre le problème le plus difficile, que de le bien entendre; et il n'y a dans le calcul et dans les autres sciences purement spéculatives, d'autres difficultés que celles de démêler ce que l'esprit humain y a confondu. Prenons pour exemple la quadrature du cercle, cette question si fameuse, et qu'on a regardée long-temps comme le plus difficile de tous les problèmes; et examinons un peu ce qu'on nous demande, lorsqu'on nous propose de trouver au juste la mesure d'un cercle. Qu'est-ce qu'un cercle en géométrie? ce n'est point cette figure que vous venez de tracer avec un compas, dont le contour n'est qu'un assemblage de petites lignes droites, lesquelles ne sont pas toutes également et