

Dissertation sur la cause de la pesanteur et de l'uniformité des phénomènes qu'elle nous présente / Par M. David.

Contributors

David, M. (Jean-Pierre), 1737-1784

Publication/Creation

A Amsterdam ; Et se trouve à Paris : chez Vallat ... La Combe ..., et à Rouen, la veuve Besongne ..., 1767.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/d2xztzu5>

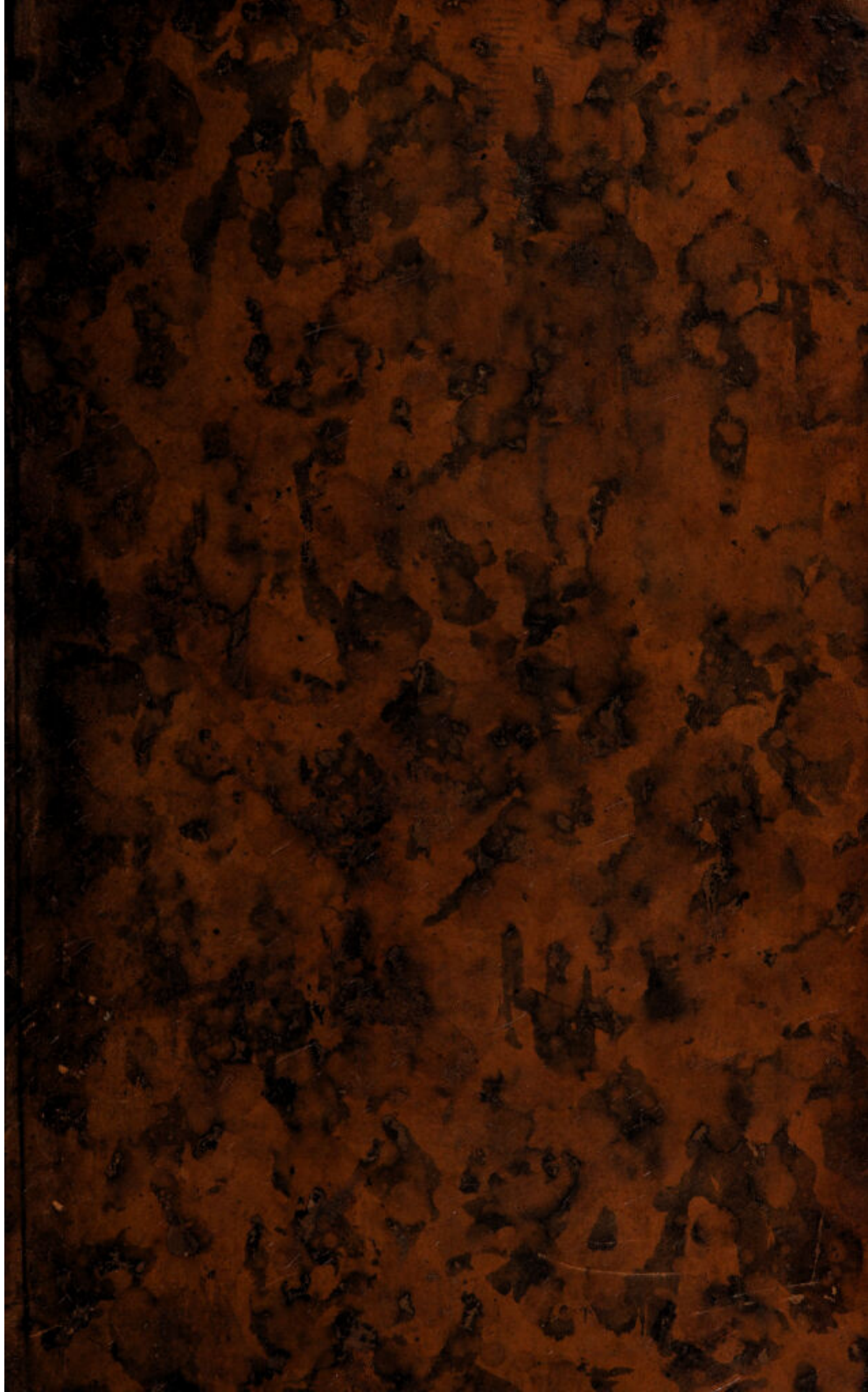
License and attribution

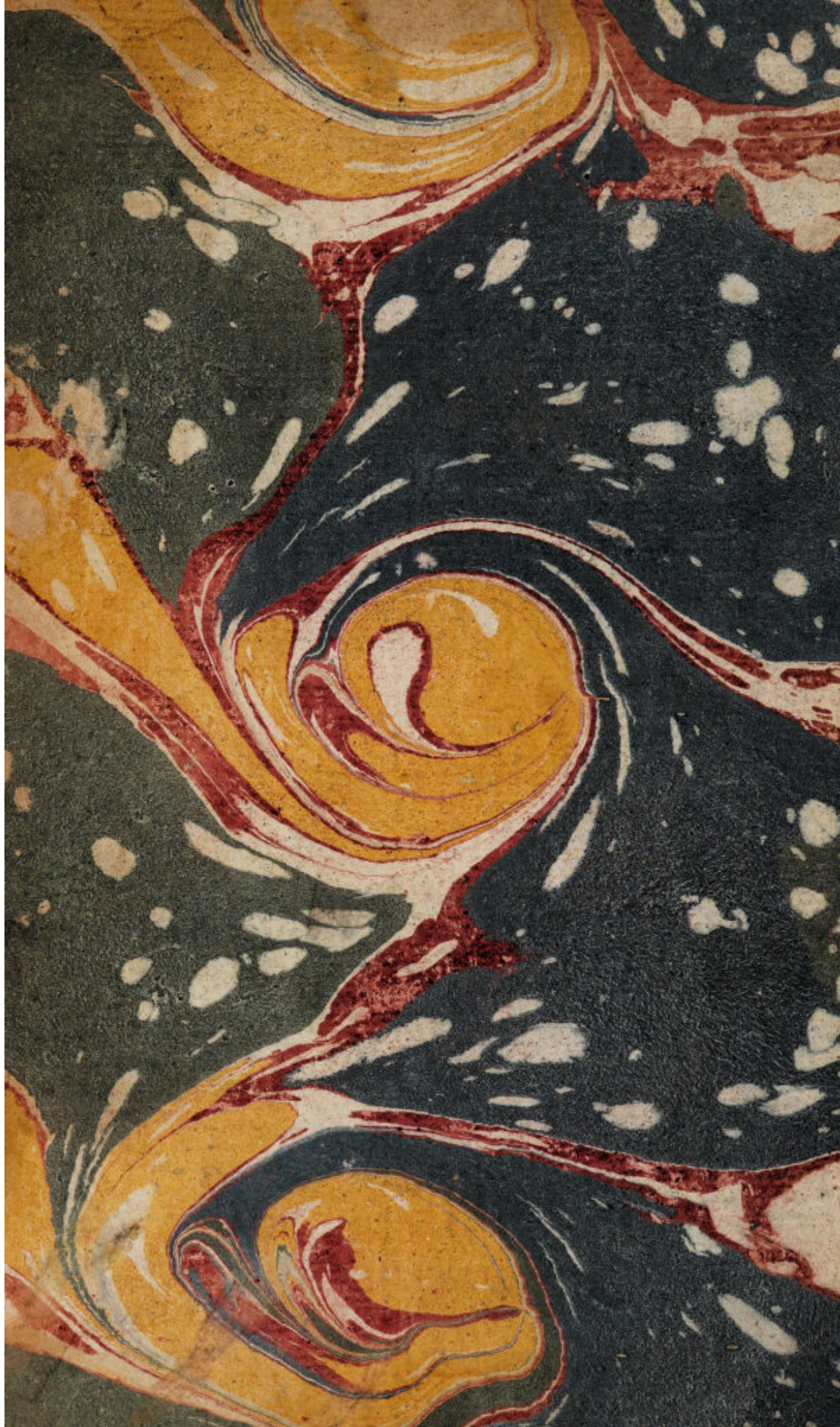
This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

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



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








Λαοιστες

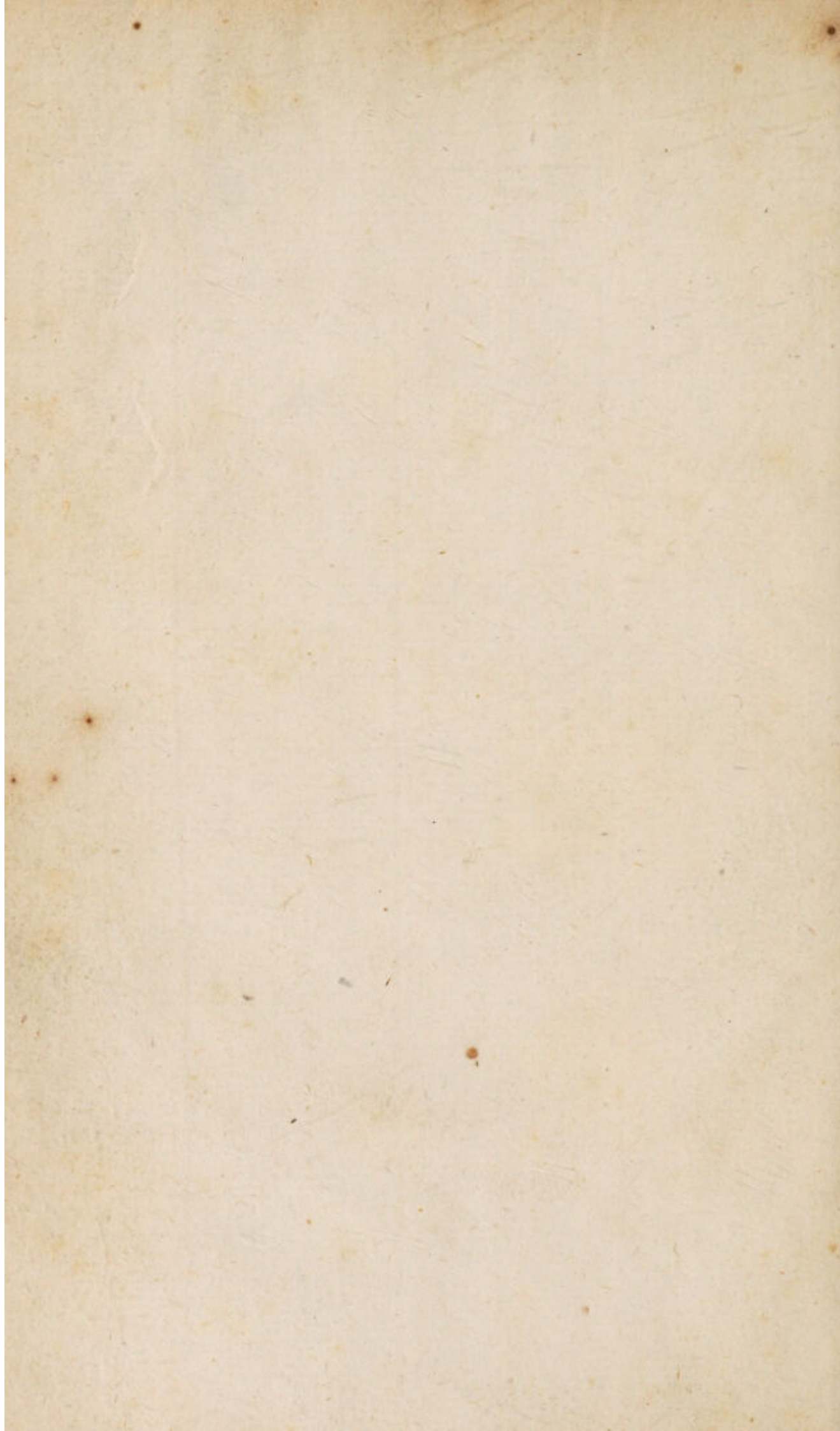
19756/B

89/



Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
Wellcome Library

<https://archive.org/details/b30518325>



DISSERTATION

SUR LA CAUSE

DE LA PESANTEUR.

DISSERTATION

SUR LA CAUSE

DE LA PESANTEUR.

42550

DISSERTATION
SUR LA CAUSE
DE LA PESANTEUR
ET DE L'UNIFORMITÉ
DES PHENOMENES
Qu'elle nous présente.

PAR M. DAVID, Maître ès Arts & en Chirurgie
de Paris, Docteur en Médecine, &c.

Nunquam jurare in verba Magistri.



A AMSTERDAM,

Et se trouve à PARIS,

Chez { VALLAT, sur le Perron de la Sainte Chapelle.
LA COMBE, Quai de Conty.
Et à ROUEN,
La Veuve BESONGNE, Cour du Palais.

M. DCC. LXVII.

DISSERTATION
SUR LA CAUSE
DE LA PESSANTEUR

ET DE L'INFLUENCE
DES PHÉNOMÈNES



Qu'elle nous présente.
PAR M. DAVID, Maître de Arts & en Chirurgie,
de Paris, Docteur en Médecine, &c.

—————
Inspecimus per nos in verba scripta.
—————



A AMSTERDAM,

Et se trouve à Paris,

VALEAT, au le Peron de la Sainte Chapelle,
LA COURT, Quai de Conti.
A Rouen,
La Vente Barouquet, Cour du Palais.

M. DCC. LXXII



P R É F A C E.

LA Physique est sans doute un pays de liberté, où chacun peut se frayer une route, pourvu qu'en la suivant il ait les égards convenables pour ceux qui ont pris une voie différente; mais un Médecin-Chirurgien, qui écrit sur les objets les plus abstraits de cette science, a-t-il droit d'intéresser le Public? Les différentes connoissances qu'il doit s'être rendues familières pour exercer sûrement l'art de guérir dans toute son étendue, ne deviennent-elles pas un préjugé défavorable à toutes les productions qu'il pourroit donner hors de son

vj P R E F A C E.

genre? Des réflexions puisées dans cette source , le peu de rapport qu'ont les principes que j'établis avec les opinions reçues, les grands noms que j'avois à combattre , m'ont tenu , pendant quelques années , dans un état de défiance , duquel je crains encore de sortir ; cependant les différentes pieces qui composent cette Dissertation , s'étant rangées comme d'elles-mêmes dans des casés que mes principes semblent leur rendre naturelles , & ces mêmes pieces formant un ensemble qui m'a paru n'être point disparate , & pouvoir soutenir la comparaison avec les systêmes reçus , je me suis enfin déterminé à rendre le Pu-

P R E F A C E. vij

blic juge de cette production.

Les idées qu'elle renferme , pour être nouvelles , n'en font pas moins conformes aux vérités de physique les plus constantes. La simplicité qu'on y observe , ne fau- roit déplaire qu'à ceux qui croient que rien n'est beau (comme dit M. de Fontenelle) « s'il n'est ac- » accompagné de merveilleux & » d'une espece de magie à laquelle » on n'entend rien. Il est effecti- » vement des hommes , continue » cet Auteur , auprès de qui une » chose est deshonorée dès qu'elle » peut être conçue * . »

Les mondes de ce grand hom-

* Pluralité des mondes, premier soir.

me ne nous offrent par-tout que l'image d'un entretien simple, riant, plein de graces & de faillies; ils ne sont point hérissés de calculs & d'Algebre, & ils forment cependant un ouvrage inimitable où la matiere n'est pas traitée aussi superficiellement qu'on se l' imagine. Que de profondeur, que de justesse dans les réflexions! Jugeons-en par celle-ci qui se trouve dans le quatrieme soir, & qu'il met dans la bouche de la Marquise. « Pourquoi y a-t-il des » planetes qui tournent autour » d'autres planetes qui ne valent » pas mieux qu'elles? Sérieuse- » ment, continue-t-elle, il me » paroîtroit plus régulier & plus

» uniforme que toutes les plane-
» tes, grandes ou petites, n'euf-
» sent que le même mouvement
» autour du soleil. » Il y a bien de
l'apparence que cette uniformité
qu'il désiroit, existe dans la nature.

Les découvertes qui ont fait
évanouir les épicycles imaginées
par Ptolomée pour expliquer le
mouvement stationnaire, rétro-
grade, &c. des planetes, ne sçau-
roient trop tenir en réserve les
Philosophes, lorsqu'ils assignent
quelques mouvements à des corps
mûs fort loin d'eux. Que de pré-
cautions à prendre pour se garan-
tir de l'erreur qui nous assiege de
toutes parts ! La vue, que nous
croyons un des plus fideles minif-

tres de la vérité, est la première à nous jeter dans l'illusion. L'habitant des poles, pour lequel la lune s'éleve peu au deffus de l'horizon, & qui croit voir ce fatellite de côté, l'apperçoit cependant à peu près par la même ligne que celui qui est à l'équateur : puisque l'œil du spectateur, placé vers le pole, reçoit l'image de la lune par la diagonale d'un parallélograme dont les deux grands côtés sont de 91500 lieues, & les deux petits de 1500 lieues au plus.

Pouvons-nous espérer de venir à bout de calculer exactement toutes les apparences que doivent donner la diversité des mouvements qu'ont des corps très-éloignés de nous,

tant que leurs directions & leurs vîteffes positives ne nous feront pas mieux connues ? Il est au moins à craindre de prêter à rire à une postérité plus éclairée , en proposant de mesurer la somme d'attraction qu'exercent les unes sur les autres , des planetes qui sont quelquefois éloignées entr'elles de plusieurs centaines de millions de lieues , & cela pendant que , depuis trois mille ans d'observations , les principaux mouvements de notre satelite nous sont encore si peu connus. Ne nous imaginons pas pouvoir marcher à pas de géant , étant encore dans la foiblesse de l'enfance.

Consultons l'expérience & les

xij *P R E F A C E.*

faits , & avant que d'en donner la théorie , affurons-nous de la maniere dont ils existent , en séparant toujours l'apparence d'avec la réalité. Il est impossible de rien dire de raisonnable sur des choses qu'on connoît mal.

Que la Physique expérimentale soit toujours le flambeau qui éclaire nos pas ; cette science a été jusqu'ici la source des plus grandes vérités , & elle auroit dû par-là être à l'abri du dédain que les hauts Géometres semblent avoir pour elle & ceux qui la cultivent. La vérité doit être le but de nos recherches , elle seule a le droit invincible de nous plaire ; semblable à une mine , elle a ses filons à la

faveur desquels on peut remonter à une source plus abondante & plus pure. Quelques faits apperçus d'abord , à peu près dans le même ordre qu'on les voit dans l'Ouvrage , me firent envifager , avec un peu plus d'attention , un objet fur lequel je n'avois pris aucun parti. Les tourbillons de Descartes , & l'attraction de Newton , ne m'avoient jamais affecté , parce que , dès les premiers pas , je m'étois apperçu que , pour fuivre ces grands hommes dans leur marche , il falloit quelquefois faire le facrifice de fa raifon , & la vérité n'en exige jamais de pareil. Tout ce que je fçavois fur la pefanteur , c'est que fa cause & fes phéno-

menes étoient encore un problème à résoudre , ou une énigme que le hazard pourroit un jour faire deviner.

Sans espérer d'atteindre un but que tant d'autres ont manqué , j'ose cependant offrir de ce problème une solution qui approche beaucoup de cette simplicité qui est la compagne inséparable d'une vérité dévoilée. Cette solution ne présente du moins rien qui choque la raison , & elle paroît partout d'accord avec les faits ; mais eût-elle toutes les qualités requises pour convaincre & persuader , elle ne sçauroit être goûtée par ceux qui sont contents de tel ou tel système qu'ils auroient adopté

sur la pesanteur. L'on croit toujours avoir de bonnes raisons pour s'en tenir à son premier sentiment, & l'on revient rarement sur ses pas.


Cet Ouvrage n'est donc point fait pour cette classe d'hommes qui veulent tout ramener à une façon de voir, rendue défectueuse par les préjugés dans lesquels ils ont vécu ; j'attends son sort de ceux qui, avec des connoissances générales, veulent entrer dans la carrière de la Physique, mais qui, avant de s'avancer dans les profondeurs de cette science, apprécient, par la comparaison, la sûreté de la route qu'ils vont tenir : chez eux la qualité de juge ne se trouve

jamais avec celle de partie, & l'on
sçait que cette condition est essen-
tielle pour réduire une chose à sa
juste valeur. Si je plais à cette por-
tion d'hommes, je serai ample-
ment dédommagé de mes peines,
& si j'ai le malheur de ne pas leur
être agréable, ils ne sçauroient
blâmer mes efforts.





DISSERTATION
SUR LA CAUSE
DE LA PESANTEUR
ET DE L'UNIFORMITÉ
DES PHÉNOMÈNES
Qu'elle nous présente.

 A recherche de la cause de la pesanteur des corps ou de leur tendance au centre de la terre, a occupé un si grand nombre d'hommes célèbres; les Physiciens anciens & modernes nous ont donné tant de faux systêmes sur la gravité des substances sublunaires, qu'un volume *in-folio* en renfermeroit à peine un précis: je ne m'occupe-

rai donc point à réfuter des erreurs successivement détruites par d'autres. Ce n'est pas en prouvant la fausseté & les absurdités d'une hypothese qu'on parvient à la vérité : en lisant un grand homme qui s'est trompé, l'on est presque forcé d'adopter quelques-unes de ses erreurs qui nous séduisent sous l'apparence du vrai, elles nous entraînent, nous les suivons, & lors même que nous croyons rectifier un Auteur, nous faisons naufrage avec lui. Un système faux dans ses principes, l'est toujours dans ses conséquences ; il faut l'abandonner ou voir grossir de son nom la liste de ceux qui ont échoué.

Cherchons la vérité par nous-mêmes, ne négligeons rien pour la trouver, si nous avons le bonheur de la découvrir, elle se montrera bientôt à nous sans voile, & elle nous éclairera d'un flambeau à la clarté duquel on ne sçauroit se refuser ; alors l'on verra s'écrouler des édifices élevés à grands frais : tous les raisonnements captieux feront place aux principes simples & clairs

que l'on posera, les conséquences qui en seront déduites, seront liées à ces mêmes principes par des chaînons sûrs & jamais interrompus, & le système dont ils seront les matériaux, n'aura pas besoin, pour être adopté, de la réfutation de ceux qui portent à faux : sa comparaison seule suffira pour lui mériter de la part des connoisseurs la palme qui lui est due.

En physique, il faut avoir des connoissances générales, ne pas trop lire, beaucoup réfléchir, douter encore davantage, & ne se décider que pour des principes simples, évidents, dont les conséquences se déduisent sans effort ; les Physiciens modernes ont-ils adopté de pareils principes pour nous instruire sur les phénomènes de la pesanteur, & sur sa cause, j'ose avancer que non, & j'avoue qu'en parcourant la plupart des Auteurs qui ont écrit sur la cause de la gravité, je n'ai pas été peu surpris de ne trouver sur ce point, que des raisonnements peu concluants, des hypothèses toujours insoutenables, &c

presque rien qui pût nous ramener à cette simplicité qui fait le caractère du vrai ; j'en excepte cependant les écrits de plusieurs habiles Physiciens qui , plus réservés, s'en sont tenus au connu , au prouvé, & nous ont laissé dans un doute utile sur les assertions téméraires des Ecrivains qui passent sur les difficultés sans les résoudre ; je me fais à cet égard un devoir de rappeler ce que dit le sçavant Abbé Nollet dans le deuxieme tome de ses Leçons de physique, page 101. « Il semble que ceux » qui voudront n'entendre sur la cause » physique de la pesanteur , que des ex- » plications qui soient en même temps sa- » tisfaisantes & intelligibles , ne doivent » point les chercher dans aucun ouvrage » qui soit connu jusqu'à présent. » Je dirai encore à la louange de M. le Monnier , qu'en lisant ses institutions astronomiques, j'ai été étonné qu'après avoir exposé très-clairement plusieurs vérités qui viennent à l'appui de mon systême , il n'en ait pas étendu l'application aux loix que suivent

les graves dans leur chute, &c. Qui eût mieux été en état de nous donner, sur le sujet intéressant que je discute, une théorie transcendante, que le célèbre Astronome & Géomètre dont je parle ?

Les Anciens avoient connu le principe d'où l'on peut déduire tous les phénomènes que les graves présentent dans leur impulsion & dans leur chute près la surface de la terre ; mais il ne paroît pas qu'ils en aient fait aucun usage pour établir la cause de la pesanteur. Pythagore, & avant lui, sans doute, les Babyloniens & les Indiens chez qui il avoit puisé sa doctrine, connoissoient parfaitement bien la rotation de la terre autour du soleil en 365 jours 6 heures. Philolaüs de Crotonne, disciple digne du maître de qui il avoit adopté les opinions, étoit persuadé que la terre parcouroit une orbite oblique autour du globe de feu qui est son centre.

Mais depuis ces hommes illustres, des vérités qui ont coûté tant de peines aux

restaurateurs de la vraie Astronomie , avoient été oubliées : les absurdités d'Aristote avoient prévalu , & il a fallu les génies du seizieme & dix-septieme siecle pour nous remettre sur cet objet au point où l'on étoit il y a deux mille ans. Copernic a enfin dissipé , depuis plus de deux siecles , les nuages que l'ignorance & la superstition avoient répandus sur un point de physique dont la discussion est digne de l'admiration des mortels.

Le systême de ce grand homme est étayé de tant d'observations faites depuis lui , que ce même systême est porté au plus haut degré d'évidence. Que l'on me permette donc de lier à la belle & sûre théorie des mouvements de la terre , dont il est le rénovateur , des conséquences directement relatives à la chute des corps , & par lesquelles on peut , ce me semble , parvenir à trouver la véritable cause de tous les phénomènes que nous offre la gravité.

Les deux opinions qui ont partagé l'U-

vers sur les causes de la pesanteur , sont trop familières aux Sçavants auxquels j'ai l'honneur de parler , pour que je m'arrête à en faire l'analyse : ce Mémoire n'étant d'ailleurs que le précis d'un Ouvrage que je suis sur le point de donner au public , je ne perdrai pas ici de temps en réfutation ; il me suffit de proposer quelque chose de plus simple , de moins abstrait , de plus vraisemblable , & qui soit mieux d'accord avec les notions de physique les plus sûres , que tout ce que nous ont donné sur ce point les célèbres Descartes & Newton. C'est bien-là le terme où j'aspire , mais oserois-je me flatter de l'atteindre ? Une découverte aussi importante auroit-elle échappé à la sagacité de tant d'habiles Physiciens , pour m'être réservée ? Il s'en faut de beaucoup que j'aie la présomption de le croire. Peut-être me taxera-t-on de témérité de me mêler dans la carrière avec des hommes qui mériteront à jamais les regards de l'Univers. Cependant , qu'on me permette de le dire &

de le répéter , l'admiration pour les grands hommes ne doit pas nous tenir dans le silence sur les erreurs que nous croyons remarquer dans leurs Ouvrages. Suivons la nature par-tout * , & osons quelquefois franchir des bornes au delà desquelles des esprits trop pusillanimes ont cru qu'on ne pouvoit pas passer **. Que Descartes, Newton, Léibnitz, Huygens, Galilée, Torricelli, Pascal, Maupertuis, Clairault, &c. aient nos hommages, nous les leur devons, ils nous ont éclairé ; mais ne faisons point de grâce à l'erreur, elle étoit leur ennemie déclarée, ils la cherchoient par-tout avec le dernier scrupule ; & si ces hom-

* J'entends par ce mot la liaison & le rapport des phénomènes observés avec ceux dont nous cherchons l'explication & la cause.

** Le Pere Paulian, de la Compagnie de Jesus, Auteur du Dictionnaire de Physique imprimé à Avignon, dit à l'article *Gravité*, p. 290, conseq. 6 : Il est probable que la gravité n'a point de cause seconde immédiate & mécanique. Y a-t-il rien de plus propre à anéantir tout esprit d'émulation & de recherches, que ces réflexions qui semblent indiquer à l'homme *en nec plus ultra* en Physique.

mes célèbres jouissoient encore de la lumière , ils nous prêteroient eux-mêmes des armes pour détruire ce fantôme qui se feroit caché dans leurs écrits sans leur participation. Il y a long-temps que ce proverbe , *non jurare in verba magistri* , a été prononcé & donné comme un dogme que tout Physicien ne devoit jamais perdre de vue : en prenant ces mots pour ma devise , j'ose , sans affectation & sans crainte , m'écarter du sentiment de mes maîtres , & donner sur la chute des corps un nouveau systême qui me paroît celui de la nature.

La gravité est cette tendance qu'ont toutes les parties de notre globe vers un centre commun ; c'est à elle que la cohésion & l'adhérence des différentes parties du tout sont dues : mais par quelle cause & par quel mécanisme cet effet s'opere-t-il ? C'est ce qui a toujours mis en défaut les Physiciens. Si l'on découvre cette cause & ce mécanisme , les phénomènes de la pesanteur & de la chute des

graves ne seront pas difficiles à expliquer , car tous ces effets doivent tenir au même principe.

M. Duhamel en étoit bien persuadé , lorsqu'il disoit, *non magis enim intellectu difficile est, cur corpus grave in terram decidat, quàm cur terra ipsi adhaerescat.* Il est en effet aussi surprenant que les différentes parties du globe soient réunies entr'elles , que de les voir s'y rejoindre après en avoir été séparées par quelque effort violent , par quelque impulsion , &c.

Le mouvement entretient tout , il est l'ame du monde , on dit je ne fais quels Philosophes , vérité sublime dont j'espere donner la preuve , en assignant pour cause mécanique de la gravité les seuls mouvements dont jouit la terre ; ils sont connus , ils sont la base de mon système : rappelions-les ici , tirons-en sans prévention les conséquences naturelles qu'on doit en déduire , & nous trouverons relativement à la chute des graves des explications plus simples & plus

naturelles que celles qui nous ont été données jusqu'ici.

Celui des mouvements de notre globe, qui mérite le premier rang, est sans doute celui de circulation autour du soleil qui est le centre commun de toutes les planetes; l'orbite que la terre décrit & acheve dans l'espace de 365 jours 6 heures, a environ 67 millions de lieues de diametre, & par conséquent plus de 200 millions de lieues de circonférence, qui, divisées par 365, font environ 547 mille lieues pour l'espace parcouru par la terre pendant 24 heures. Or cette quantité d'espace divisée, & subdivisée ensuite, donne pour chaque heure 22819 lieues, pour chaque minute plus de 380 lieues, & enfin pour chaque seconde 6 lieues $\frac{20}{60}$, ou environ 14 mille toises: quoique cette vitesse soit énorme, elle n'est pas moins réelle, elle ne sçauroit même être révoquée en doute. La rotation de la terre sur son axe me paroît même n'être qu'une suite nécessaire de ce premier mouvement, & cela en

vertu de la résistance qu'elle doit éprouver du côté de la tangente. Voilà un mouvement de la terre connu , & qui n'existeroit pas moins , quand même je me serois trompé sur les causes que je lui assigne dans mon Ouvrage , & sur lesquelles je passe , de peur de devenir trop prolix ; mais la terre , en circulant autour du soleil , a tantôt vers un pole céleste , tantôt vers l'autre , une tendance qui lui fait parcourir une orbite oblique : Philolaüs lui assignoit , il y a plus de 2000 ans , cette obliquité qui n'est point une supposition ; c'est une chose de fait dont voici la preuve.

Au solstice d'été les rayons du soleil tombent à plomb à midi au 23^e. degré 30 minutes de l'hémisphère boréal , & six mois après cet effet a lieu du côté de l'hémisphère austral , à 47 degrés du premier point *. C'est dans le mouvement de la

* Les rayons du soleil , qui sont perpendiculaires au 23^e. degré 30 minutes de latitude septentrionale le 21 Juin , ne nous viennent pas du même degré de latitude

terre que nous devons chercher la cause de ce phénomène principal & de tous ses subalternes. Supposons par exemple la terre au 21 Décembre dans la partie inférieure de son orbite, en s'élevant chaque jour obliquement de plus de 547671 lieues, elle appuie sur son pôle austral, & s'avance de 15 minutes environ vers le point du ciel où ce pôle répond, & ainsi de suite, de sorte que les jours croissent pour nous d'une manière sensible, parce que le soleil s'élève de plus en plus sur notre horizon. Le 22 Mars l'équateur est le point de la terre, sur lequel les rayons du soleil sont perpendiculaires; & ainsi de jour à autre le soleil parcourt les 23 degrés 30 minutes de latitude septentrionale, où tous les lieux de la terre qui sont dans cette étendue

du soleil, que ceux qui six mois auparavant étoient perpendiculaires au 23^e. degré 30 minutes de latitude boréale. Les verticales devant l'être au plan des deux globes, il y a un arc de 47 degrés entre le lieu d'où partent les perpendiculaires le 21 Juin, & celui qui les donne le 21 Décembre: c'est ce que je me réserve à prouver dans mon Ouvrage.

ont un jour où le soleil les frappe verticalement. La terre étant parvenue à la partie supérieure de son orbite, commence à descendre en appuyant pendant six mois sur son pôle septentrional, & achève sa révolution par une direction oblique, égale en tout à celle qu'elle avoit tenue pendant les six autres mois ; ce qui donne alors de plus longs jours à l'hémisphère austral pendant qu'ils diminuent pour nous.

Notre globe s'avancant, pendant sa circulation, tantôt vers un pôle, tantôt vers l'autre, le soleil doit paroître, comme on l'observe en effet, s'éloigner & se rapprocher successivement de chaque point de la terre, en formant des spirales ; mais le soleil étant reconnu pour le centre de notre mouvement, il est probable que la terre décrit autour du soleil une orbite oblique, en se rapprochant & en s'écartant alternativement de 47 degrés de chaque pôle céleste : or 47 degrés de déclinaison boréale depuis le 21 Juin jusqu'au 21 Décembre, & 47 degrés de déclinaison

australe depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 Juin , font 94 degrés de déclinaison dans une orbite dont le rayon est d'environ 33 millions de lieues ; ce qui donne un produit de plus de 50 millions de lieues que la terre fait pendant une année , en s'avancant alternativement vers l'un ou l'autre pole céleste : mais la terre parcourant environ 14 mille toises par seconde dans son orbite , nous pouvons assurer que pendant ce temps la terre s'approche de l'un ou l'autre pole d'environ 3700 toises qui , pour les six mois , font un total d'environ 25 millions de lieues.

Il faut encore observer que la terre jouit d'un autre mouvement bien inférieur aux deux dont nous venons de considérer la somme immense pour des espaces de temps très-courts , c'est celui de rotation sur son axe , dont la quantité est à peu près de 9000 lieues par jour , ce qui fait environ 300 toises par seconde : ce mouvement cependant n'entre pour rien dans la production de la gravité , ainsi

que je l'exposerai dans l'Ouvrage , il combine seulement la direction des corps qui sont lancés , ou qui tombent sur la superficie du globe.

D'après la certitude de tous les mouvements que nous partageons avec la terre , nous devons être convaincus que tous les corps qui sont abandonnés à leur pesanteur , ou qui reçoivent des impulsions sur la superficie du globe par des forces projectiles quelconques , doivent partager ces grands mouvements que nous venons d'analyser ; c'est une de ces vérités physiques dont il n'est plus permis de douter. Cependant , comme l'on paroît avoir perdu de vue son application dans l'examen des phénomènes de la pesanteur & de la chute des graves , il est bon de rappeler ici des faits bien prouvés , bien constants , qui puissent nous garantir de l'illusion de nos sens , & nous empêcher de prendre , dans ce que nous voyons , l'apparent pour le réel : car , nous n'en pouvons douter , il y a bien loin entre
les

les mouvements que nous assignons aux corps mûs près de nous , & ceux qu'ils ont en effet. L'erreur vient de ce que nous oublions le premier mouvement qui existe sans que nous nous en appercevions , pour ne nous attacher qu'à ce qui est apparent , qu'à la direction de la force visible qui tend à mouvoir un corps auquel nous attribuons souvent une direction diamétralement opposée à celle qu'il a.

Pour conduire à la démonstration de cette grande vérité , usons de ces exemples familiers qui seront pour nous les premiers degrés d'une échelle , au sommet de laquelle nous voulons atteindre. Qu'un homme à cheval , & emporté avec une certaine vitesse , imprime un mouvement vertical à une pomme , par exemple , il la verra toujours dans une direction perpendiculaire , soit qu'elle s'éleve , soit qu'elle s'abaisse , quoique ce corps se soit élevé & abaissé par une ligne oblique au plan , & ait décrit une courbe souvent très-allongée. Si tous les spectateurs avoient avec le

cavalier une vitesse & une direction communes , ils partageroient son erreur , & ils se garderoient bien de croire qu'ils sont tous la dupe d'un de leurs sens , sur-tout s'ils ne jugeoient que d'après lui ; mais un observateur stable voit , au lieu d'une perpendiculaire, une courbe décrite par la pomme lancée en l'air , & s'il est Physicien , il en connoît la cause , & rit de l'illusion des voyageurs qui ne pensent pas à cet axiome de physique , qu'un corps lancé par une force projectile en mouvement , participe au mouvement primordial de cette force. C'est en oubliant une pareille vérité , que ceux qui sont dans un vaisseau qui va à pleines voiles , croient qu'un boulet de canon , abandonné à sa pesanteur du haut d'un mât , tombe par une perpendiculaire à la surface de l'eau , & décrit une ligne parallèle au mât , parce qu'ils le voient ainsi ; mais ceux qui seroient sur le rivage ne s'y tromperoient point , ils verroient bien décrire au boulet une ligne oblique , c'est-à-dire , d'après M. le Monnier , que le

boulet ne leur paroîtroit pas tomber de la même maniere qu'il auroit paru aux spectateurs placés dans le vaisseau.

Ces deux faits nous donnent un exemple d'une combinaison réelle de mouvement dans un corps qui est abandonné à sa pesanteur , lorsqu'il partageoit un mouvement horizontal avec un corps mobile sur lequel il étoit lui-même placé. Nous passerons sur la cause physique de cette combinaison ; mais d'autres phénomènes qu'il nous importe d'analyser , ce sont ceux que nous offrent des corps auxquels on donne , soit une impulsion contraire au mouvement du vaisseau sur lequel se trouve la force projectile , soit une impulsion dont la direction soit la même que celle que le vaisseau a , soit enfin une impulsion qui coupe à angle droit cette dernière direction.

Dans le premier cas si une force projectile quelconque pouffoit une balle , de la proue vers la poupe du vaisseau avec une vitesse qui seroit exactement la même que celle

du vaisseau , examinons encore , d'après
 M. le Monnier , ce qui lui arriveroit. Sup-
 posons , dit-il , pour un moment que la
 » pesanteur n'agisse point sur cette balle ,
 » il est évident que pour lors elle ne sçau-
 » roit avancer ni reculer , & que par con-
 » séquent elle resteroit immobile & suspen-
 » due dans l'air , précisément au même en-
 » droit d'où on la jettée ; mais si la pesan-
 » teur agit à l'ordinaire , cette balle doit
 » tomber en ce cas perpendiculairement
 » à la surface de la mer , ce qui ne sçau-
 » roit néanmoins être apperçu que de
 » ceux qui seroient sur le rivage , ou sur
 » quelque navire situé vis-à-vis à l'ancre :
 » car la force donnée à cette balle par
 » celui qui l'aura jettée , sera détruite par
 » une autre force égale , & directement
 » contraire ; sçavoir , celle qui lui fera
 » commune avec le mouvement du vaif-
 » seau ; cependant on ne verra point dans
 » le vaisseau cette balle demeurer immo-
 » bile , & tomber selon une ligne à plomb ;
 » mais on la verra s'avancer vers la poupe

» de la même maniere que si le vaisseau
 » étoit en repos.

» Si la vîtesse avec laquelle la balle est
 » jettée vers la poupe , est moindre que
 » celle du vaisseau , alors cette balle doit
 » s'avancer dans le même sens que le
 » vaisseau , mais bien plus lentement , par-
 » ce que le mouvement qui lui est com-
 » mun avec celui du vaisseau n'est pas
 » entièrement détruit. Or dans ce même
 » intervalle de temps ceux qui se trouve-
 » ront dans le vaisseau ne verront pas
 » aller la balle de la même maniere que
 » le vaisseau , mais dans un sens tout con-
 » traire , & avec la même vîtesse qu'elle
 » auroit eue si le vaisseau eût été en re-
 » pos , & la balle jettée avec la même
 » force que celle qu'on a supposée. »

Il est vrai que , dans ces deux circonf-
 tances , la balle va frapper la poupe , &
 qu'on y distingue même la marque du
 coup qu'elle y aura imprimée ; mais au
 lieu que ce soit la balle qui se soit avan-
 cée vers la poupe , comme cela aura paru

aux spectateurs placés dans le vaisseau ; ce sera au contraire , ainsi que l'observe M. le Monnier , la poupe qui aura fait le chemin , & qui aura frappé , dans le premier cas , le corps lancé avec la vitesse positive qu'elle a , & dans le second , avec son excès de vitesse sur le mouvement que ce corps conservoit encore dans le même sens que le vaisseau. Cela n'empêche point que la force du coup ne soit la même que si la balle eût été jettée vers la poupe , le vaisseau étant en repos ; car il importe peu que ce soit l'un ou l'autre corps qui s'avance , pourvu que la vitesse ne souffre aucun déchet , les effets sont les mêmes. De tout ce que nous venons de dire , il résulte que , si le corps étoit lancé de l'avant à l'arrière du vaisseau avec une vitesse plus considérable que celle du vaisseau lui-même , le corps lancé & la poupe s'approcheroient réciproquement , & le choc seroit d'autant plus violent , que la vitesse du corps lancé auroit plus d'excès sur celle du vaisseau. Les spectateurs en

repos , & placés hors du vaisseau , verroient seulement aller le corps de la proue vers la poupe avec plus de vitesse que dans les deux premières suppositions.

Si une force projectile , qui a un mouvement commun avec le vaisseau , communique à un corps une impulsion qui puisse le pousser à cinquante pas en avant de la proue , le corps parviendra à ce terme (le vaisseau ayant un mouvement très-rapide) comme s'il étoit en repos ; mais pour l'atteindre , ce corps parcourra une étendue bien plus considérable que ne la jugeront ceux qui seroient dans le vaisseau : car le mobile lancé ayant , & un mouvement d'impulsion capable de le porter à cinquante pas , & celui qui lui étoit commun avec le vaisseau , ce mobile doit parcourir l'espace exigé par ces deux mouvements réunis , c'est-à-dire , cinquante pas plus le trajet qu'aura fait le vaisseau pendant tout le temps que le corps lancé aura été en l'air : en effet , dans ce cas-ci

les deux forces agissant dans le même sens, elles doivent avoir leur effet en entier, comme si elles avoient agi séparément; leur association ne sauroit rien leur faire perdre: cependant ceux qui monteroient le vaisseau, ne voyant effectivement qu'à cinquante pas de la proue le corps lancé un instant auparavant, jugent qu'il n'est qu'à cette distance de son point de départ; ce qui est une illusion dont les seuls observateurs stables & placés sur le rivage peuvent juger.

Après avoir examiné les phénomènes que nous présentent dans leur marche des balles lancées avec des vitesses différentes, soit dans le même sens du vaisseau, soit en sens contraire à son mouvement, considérons à présent ce que nous donneroit une impulsion qui tendroit à imprimer à un corps une direction qui couperoit à angle droit celle qu'auroit le vaisseau. Le résultat est bientôt connu, le corps lancé, au lieu de décrire réellement une ligne droite, parcourroit une route

oblique qui ne seroit, ni celle du vaisseau, ni celle que la force projectile seule tendroit à lui faire tenir, ce seroit enfin une diagonale * de parallélograme qui exprimeroit le rapport des deux forces dont elle seroit le produit : cependant ceux qui seroient sur le vaisseau n'auroient cessé de voir le corps lancé par une ligne qui, selon eux, devroit former un angle droit avec la ligne décrite par le vaisseau.

Il est sans doute suffisamment prouvé par tout ce que je viens de dire, qu'on assigne à des corps, tantôt moins de vitesse qu'ils n'en ont, tantôt une direction qu'ils ne tiennent point, & enfin qu'on peut souvent leur attribuer un mouvement opposé à celui qu'ils ont réellement. On peut consulter à cet égard les Physiciens qui ont écrit sur cet objet avec plus d'étendue que je ne le fais ici ; mais j'ose assurer que tout ce qu'ils ont dit sur les

* Ce seroit à la rigueur une parabole.

mouvements apparents des corps lancés ou abandonnés à leur pesanteur sur notre globe , n'est qu'un foible échantillon de ce qui s'y passe continuellement : on a bien calculé la combinaison que produisent , dans la direction de ces corps , de petits mouvements qui agissent à la fois , mais a-t-on sérieusement pensé aux grands mouvements de notre globe , mouvements que doivent nécessairement partager , & les corps qu'on abandonne à leur pesanteur , & ceux auxquels on communique quelque impulsion ? Nous sommes sur la terre ce qu'un homme est sur un vaisseau , le même mouvement nous est commun , & tout mouvement que nous imprimons participe à celui qui nous est propre ; c'est bien ici le cas de dire : tout ce que nous présentent les graves dans leur impulsion & dans leur chute , est une illusion d'optique bien étrange ; l'apparence est bien loin de la réalité. Un observateur stable a pu découvrir aisément que le cavalier & l'homme placés sur le vaisseau en mou-

vement , sont dans l'erreur sur la direction qu'ils assignent aux corps auxquels ils communiquent quelque impulsion ; mais on ne fauroit espérer un pareil avantage pour séparer l'apparent du réel dans tous les mouvements qui se font sur notre globe. L'observateur n'est pas stable pendant que la force projectile est seule en mouvement, nous sommes dans le cas de ceux qui sont placés dans le même vaisseau , ou qui accompagnent le cavalier avec une vitesse égale à la sienne , nous participons tous à l'erreur. La réflexion seule , aidée des connoissances physiques , peut s'élever contre la séduction de nos sens , en déterminer la cause , & faire voir le fait tel qu'il est réellement ; c'est ainsi que nous pouvons suivre la différence énorme qu'il y a entre les mouvements apparents des corps sur notre globe , & leurs mouvements réels.

Pour que les sens externes pussent nous mettre dans le cas de prononcer sur ce point , il faudroit que le spectateur fût

stable , placé hors de la sphère du monde , & qu'il eût la vue assez perçante pour y suivre les phénomènes qu'offrent les graves dans leur impulsion & dans leur chute. Un pareil observateur , en réfléchissant sur notre manière de voir , se riroit de *l'étroitesse* de notre génie , comme l'homme instruit s'amuse de l'erreur du cavalier qui ne juge que d'après ce que ses yeux lui montrent.

Bien pénétrés des vérités que nous venons d'exposer , & bien précautionnés contre l'illusion & les apparences , examinons sans préjugé , & avec un esprit physicien , ce qui arrive aux corps qui paroissent tomber sur la superficie de la terre , & à ceux qui s'en écartent par une force projectile quelconque , & dans quelque direction que ce soit ; mais , pour présenter les objets avec ordre & sans confusion , allons toujours du plus simple au plus composé.

Planche
premiere.

A soit le soleil au centre du mouvement , B la terre circulant dans son or-

bite, CC une très-petite portion de cette orbite qu'elle doit décrire de bas en haut, D ligne que nous supposons distante de la terre de 14 mille toises, n'est-il pas évident, d'après la connoissance que nous avons du mouvement de circulation de notre globe autour du soleil, que la terre doit être portée, dans une seconde, de l'endroit où elle est jusqu'à la ligne D, & parcourir par conséquent, dans un aussi court espace de temps, 14 mille toises, que nous pouvons d'autant mieux exprimer par une ligne droite, qu'elles sont comme un point dans une orbite de 200 millions de lieues? Or d'après cette vérité, qui est hors de toute contestation, j'ose avancer cette première proposition.

Un corps abandonné à lui-même, 15 pieds au dessus de la superficie de la terre, bien loin de venir à elle de cette quantité pendant une seconde, parcourt au contraire, dans le même sens que ce globe, une ligne de 13997 toises $\frac{1}{2}$, à l'extré-

mité de laquelle la terre atteint ce corps , & le frappe avec l'excès de vitesse qu'elle a sur lui.

P R E U V E S.

E soit une balle lâchée 15 pieds au dessus de la superficie de la terre , cette balle y parviendra sûrement une seconde après ; mais nous venons de prouver que la terre , pendant ce court intervalle de temps , sera portée au point D distant de 14 mille toises , donc le corps grave abandonné à sa pesanteur , aura réellement eu la direction ED , au lieu de la direction EG , & cela avec une vitesse que les hommes ne sçauroient imiter : d'où l'on doit conclure que c'est réellement en D que la terre atteint le corps grave , avec l'excès de vitesse qu'elle a sur lui.

Supposons à présent que la même balle E soit distante de 60 pieds de la superficie de la terre , cette balle y parviendra deux secondes après avoir été abandonnée à elle-même , & sa chute paroîtra accélérée dans la direction EG pendant qu'elle

aura fait , d'un mouvement commun avec la terre , & cela dans la direction EDF , 28 mille toises moins 60 pieds , qui font l'excès de vitesse avec laquelle la terre atteint la balle au point F supposé éloigné de G de 28 mille toises. Portons , si l'on veut , le corps pesant à une élévation assez considérable , pour que sa prétendue chute accélérée semble le rapporter à la terre avec une vitesse de 1000 toises par seconde , vitesse infiniment plus grande que celle d'un boulet de canon , eh bien , dans ce cas-là même le grave auroit parcouru dans le même sens que la terre , c'est-à-dire , dans la direction ED FH , treize mille toises dans la dernière seconde de sa chute , & la terre l'atteindroit dans sa route avec un excès de vitesse dont le rapport seroit à celle qu'auroit encore la balle comme 14 est à 13. L'évidence de cette première proposition me dispense d'en apporter d'autres preuves , & d'après la démonstration que je viens d'en donner , je crois pouvoir assurer que dans les trois

cas propofés ci-devant , c'eft la terre qui prend réellement en paffant les corps qui paroiffent venir à elle par une direction contraire à fon mouvement.

Après avoir examiné ce qui eft réel dans le mouvement de tout corps massif abandonné à lui-même fur l'hémifphere fupérieur de la terre , confidérons les illusions contre lesquelles il faut être en garde quant à l'éloignement des corps par une impulfion quelconque. Que la balle G foit chafée, par exemple, par une force qui puiffe la pouffer dans une feconde 500 toifes au deffus de la fuperficie de la terre , cette balle parcourra réellement, pendant un fi court intervalle de temps, 14500 toifes, c'eft-à-dire, 500 toifes plus que la terre dont elle partageoit auparavant le mouvement qui auroit dû la porter par lui-même 14 mille toifes au deffus de fon point de départ; car comme c'eft le propre des forces employées dans quelque fens que ce foit, de n'être jamais perdues, & d'avoir toujours leur plein & entier effet, une pareille

reille addition de mouvement que reçoit la balle, ne peut qu'augmenter celui qu'elle avoit en commun avec le globe dont elle est détachée; de façon qu'une seconde après, la balle se trouve effectivement 500 toises au dessus de la ligne D qui est le terme où la terre sera alors portée; mais le surcroît de mouvement que la balle aura reçu, ne pouvant qu'être instantané, parce qu'il n'est point soutenu par une force impulsive additionnelle, continuée, il est bientôt réduit à rien: le corps a pour un instant la vitesse commune du globe, & c'est cet instant où il paroît en repos, après avoir épuisé son mouvement acquis. Mais dès-lors son mouvement propre se ralentit par les raisons que j'en donnerai ailleurs, & il se trouve dans le même cas que si, du point où il est au moment de son repos apparent, on l'abandonnoit à sa pesanteur. La terre dans la première seconde a sur le grave un excès de vitesse de 15 pieds, dans la deuxième seconde la terre gagne 45 pieds de vitesse sur lui,

& ainsi de suite dans la progression des nombres impairs 1, 3, 5, 7, 9, &c. de sorte que le mobile paroît retomber vers nous, lors même qu'il parcourt l'orbite de la terre avec un peu moins de vitesse seulement qu'elle n'en a; & cela dans une direction absolument contraire à celle qu'on lui assigne.

On m'objectera, peut-être, si des corps lancés de dessus l'hémisphère *aa*, sont repris par la terre avec un excès de vitesse que vous lui accordez sur eux, que deviendront ceux qui de dessus l'hémisphère *bb* sont poussés verticalement au plan par une force projectile; puisque la terre fuit devant eux, & tend à les abandonner derrière elle: cependant les graves nous présentent ici dans leur chute les mêmes phénomènes que sur l'hémisphère opposé; d'où peut donc venir une pareille uniformité? nous le verrons bientôt. Mais examinons les faits tout nuds, & nous passerons ensuite aux causes des phénomènes qu'ils nous présentent.

I soit un corps massif abandonné à sa pesanteur 60 pieds au dessus de la superficie de la terre, ce corps l'atteindra réellement dans deux secondes : mais, pendant ce temps, le globe aura nécessairement parcouru 28 mille toises dans la direction GEDFH ; donc le corps I, pour se réunir à la terre, aura fait dans la direction IKBGED 28 mille toises plus 60 pieds ; c'est-à-dire qu'il aura parcouru cet espace avec un peu plus de vitesse que la terre, car s'il n'eût fait exactement que 14 mille toises par seconde, il seroit à la fin de la deuxième seconde (la terre étant portée en F) aussi éloigné d'elle que dans le moment qu'on l'a abandonné à sa pesanteur. Ce n'est que de la manière que je viens de le dire, que, dans le cas proposé, le corps grave peut retomber sur la terre après en avoir été séparé : d'où il résulte que sur l'hémisphère inférieur, c'est le corps abandonné à lui-même qui montre un excès de vitesse sur la terre, pendant que du côté de l'hémisphère oppo-

fé, c'est le globe qui, dans la chute du corps, montre un excès de vitesse sur lui. Examinons à présent ce qui arrive à un corps massif poussé de dessus ce même hémisphère inférieur par la ligne KIL avec une vitesse de 500 toises pour une seconde; il s'en faut de beaucoup que ce corps parcoure cette ligne, il ne sçauroit la décrire, quelque prodigieuse que fût la force qui tendroit à lui imprimer cette direction. Le corps grave avoit en commun avec la terre un mouvement de 14 mille toises par seconde, avant que d'éprouver l'action de la force projectile : or comme elle agit en sens contraire à la première direction du corps avec une vitesse infiniment moindre que celle qu'il avoit; l'impulsion que le corps reçoit, affoiblit un peu son premier mouvement, mais ne l'anéantit pas : de sorte qu'il n'éprouve, dans le cas proposé, qu'un vingt-huitième de ralentissement dans sa vitesse commune avec la terre, & cela pour la première seconde où la force projectile agit avec le

plus d'activité. En effet le corps lancé, au lieu d'avoir fait avec le globe 14 mille toises dans la direction KBG, n'en aura fait que 13500, & à la fin de cette première seconde il se trouvera réellement éloigné de 500 toises qui forment la distance exigée, & que le corps semblera avoir parcourue dans la ligne KIL; quoiqu'il ait eu une direction absolument opposée. Mais comme la force qui avoit ralenti sa marche, n'a pas sur lui une action continuelle & successive qui puisse suppléer le mouvement qu'il perd par la résistance qu'il éprouve à chaque instant, l'effet de cette force décroît par des gradations si sensibles, que, dans la deuxième seconde, cette même force, au lieu de produire un retardement de 500 toises sur la vitesse que le corps lancé avoit en commun avec la terre, n'occasionne vraisemblablement pas, dans sa première vitesse, 250 toises de déchet qui est peut-être réduit à 100 toises pour la troisième seconde; parce que tout corps, poussé par une force projectile dont

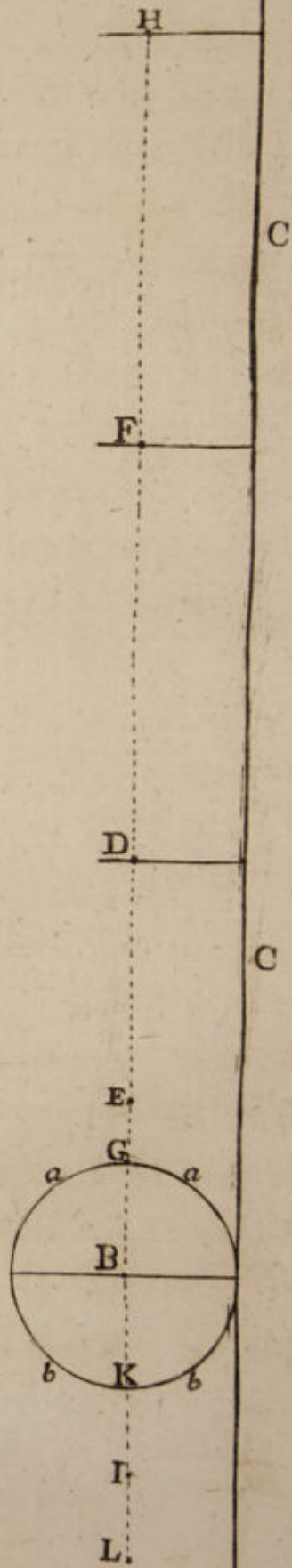
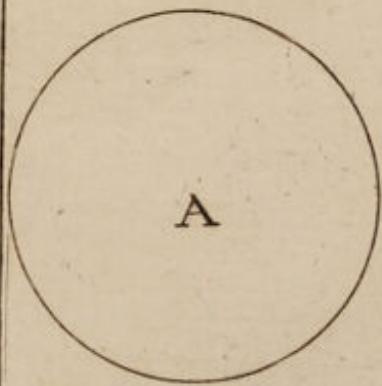
l'application est instantanée , par un seul choc , ne sçauroit continuer à se mouvoir avec la même vitesse dans un milieu résistant. D'où l'on peut conclure qu'entre la troisième & la quatrième seconde, le corps lancé doit s'avancer pour un instant dans l'orbite de la terre avec une vitesse égale à la sienne ; c'est alors qu'il paroîtra en repos , & qu'il fera parvenu à son plus grand éloignement. Sa distance de la terre sera alors de 850 toises ou environ , c'est-à-dire que le mobile aura fait , dans la ligne KBGEDFH, 55150 toises au lieu de 56 mille qu'il auroit parcourues pendant 4 secondes , s'il n'avoit pas été détaché de cet hémisphère par une force projectile assez forte pour ralentir son premier mouvement de 850 toises en 4 secondes.

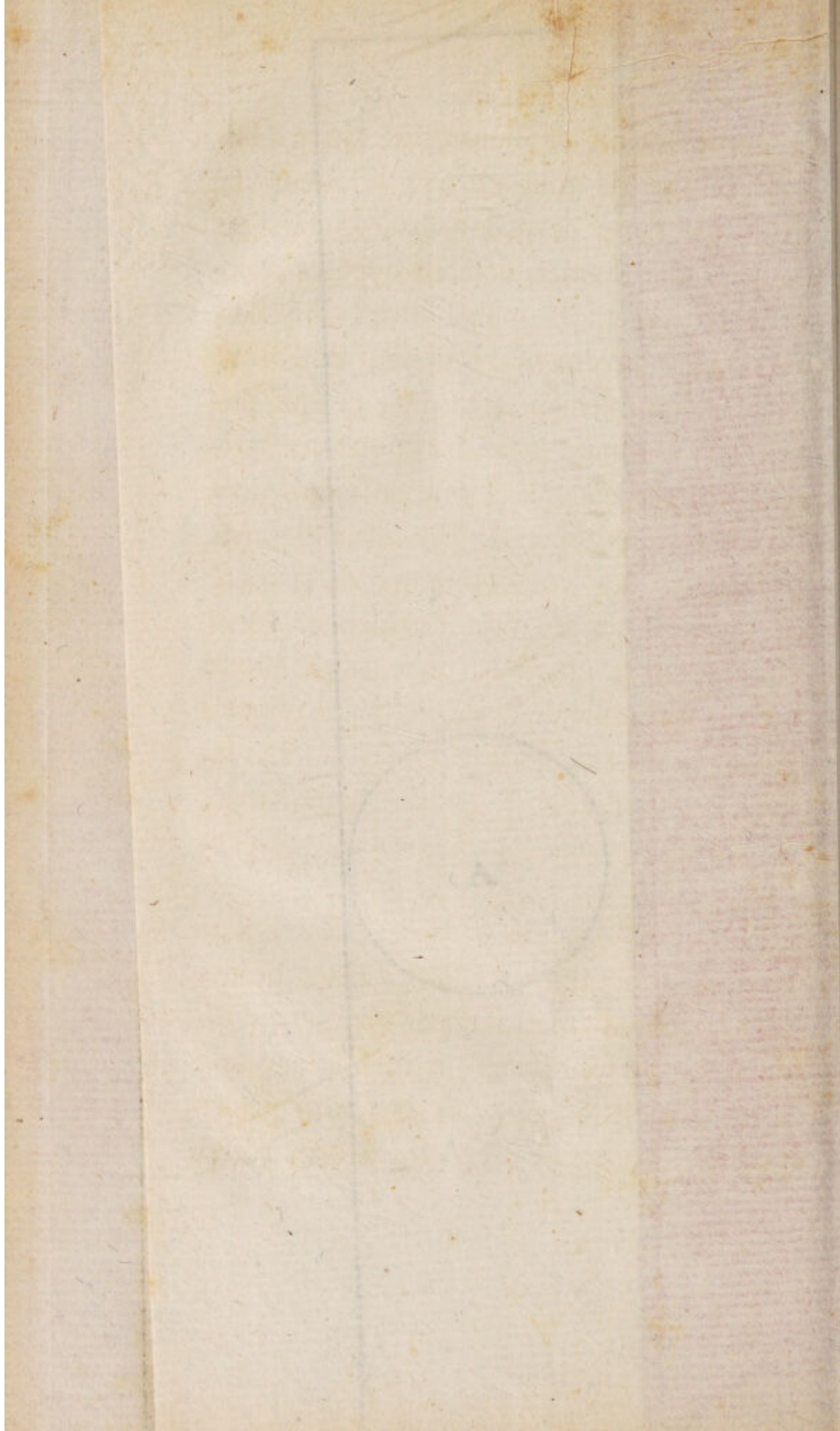
Mais comment ce corps une fois séparé de la terre par une pareille distance , se rapprochera-t-il du globe , & suivra-t-il dans sa chute les mêmes loix que nous avons observées sur l'hémisphère supérieur. Il faudra nécessairement que son mouve-

ment s'accélere pour que , peu de temps après avoir été vu à cette élévation , il soit rendu à la terre qui fuit devant lui ; c'est réellement ainsi qu'il l'atteint. Dès l'instant qu'il auroit paru en repos aux spectateurs , (c'est-à-dire après l'entier épuisement de la force projectile) il se rapprochera de la terre de 15 pieds dans la premiere seconde, de 45 pieds dans la deuxieme seconde, & ainsi de suite; de sorte qu'il rejoindra la superficie de la terre entre la dix-huitieme & la dix-neuvieme seconde à compter de l'instant de repos ou du mouvement uniforme avec la terre, & cela en parcourant pour chaque seconde 14 mille toises outre la quantité exigée pour l'accélération qui seroit de 555 pieds ou environ pour la dernière seconde, pendant laquelle le corps auroit réellement fait 14 mille toises plus 555 pieds qui exprimeroient l'excès de vitesse avec lequel le corps grave se réuniroit à la terre, après en avoir été séparé 23 secondes auparavant.

C'est ainsi que tout se passe sur l'un ou

l'autre hémisphere, sans qu'il cesse d'y avoir uniformité dans les phénomènes que la chute des graves nous présente. Sur l'hémisphere supérieur la terre s'approche du corps lancé de 15 pieds dans la première seconde, de 45 pieds dans la deuxième, &c. dès qu'il a épuisé son mouvement acquis ; au lieu que sur l'hémisphere inférieur, c'est réellement le corps lancé qui, après être parvenu à son plus grand éloignement de la terre, s'en rapproche, suivant les mêmes rapports, par un mouvement accéléré qui est le produit de son excès de vitesse sur le globe ; comme dans l'autre cas, la réunion du corps grave à la terre est le produit de l'excès de vitesse qu'a la terre sur lui. Les sens trompés par les apparences ne nous auroient jamais démontré cette vérité qui est incontestable, & qui ne sauroit être attaquée sans renoncer à l'évidence de la révolution annuelle de la terre autour du soleil, révolution qui est non-seulement réelle, mais qui est encore de première nécessité pour





la conservation & l'entretien du globe.

Il résulte de tout ce que je viens de dire, que deux corps lancés à la fois de deux points diamétralement opposés, suivent réellement la même direction; l'un avec un mouvement accéléré, & l'autre avec un mouvement retardé : ce qui paroît leur donner deux directions contraires. Les personnes qui ont faisi mes premières propositions & la valeur de mes preuves, n'auroient besoin que de l'exposé de celle-ci pour en voir l'évidence. Mais comme elle pourroit paroître un paradoxe à ceux qui entendent moins la physique, je vais donner de cette proposition les preuves les plus simples, les plus complètes, & auxquelles je ne présume pas que personne puisse se refuser.

S soit le soleil, A la terre, BB une portion de son orbite, CD les deux points de ce globe diamétralement opposés, d'où deux corps sont lancés à la fois par une force projectile égale, & qui aura pu les pousser, dans une seconde, à cent toises

Planche
deuxieme.
Figure
premiere,

au dessus de la superficie, E ligne distante de la terre de 14 mille toises. Nous voyons bien réellement ces deux corps (une seconde après l'impulsion qu'ils ont reçue) distants de la terre chacun de cent toises, & nous pouvons les considérer écartés entr'eux de deux cents toises, outre le diamètre du globe; mais que l'on ne s' imagine point qu'ils aient eu, dans leur éloignement réciproque, la direction de deux corps que nous séparerions l'un de l'autre en sens opposé.

Le produit de la force projectile par laquelle le corps C aura été poussé, ajouté à la vitesse qui lui étoit commune avec la terre qui se meut dans la même direction, ne peut qu'accélérer le mouvement de ce corps; & une seconde après son impulsion, en vertu de cette force additionnelle, il doit réellement se trouver en F cent toises au dessus de la ligne E: de sorte que le corps C aura réellement parcouru la trace de cette ligne ponctuée CGEF, & aura fait 14 mille cent toises en une se-

conde ; au lieu que la force projectile qui doit lancer le corps D, ayant une direction contraire au mouvement qui est propre & naturel à ce corps, diminue (autant qu'il est en elle) la célérité de son premier mouvement : de façon qu'une seconde après, ce corps qui, sans cette impulsion contraire à la direction commune avec le globe, auroit fait avec lui 14 mille toises, n'en a pû & dû faire que 13900 ; & cela dans la ligne DACG : d'où il résulte que, lorsque la terre sera arrivée à la ligne E désignée ci-dessus, le corps D se trouvera en G 100 toises au dessous de la terre. Les deux corps en feront donc alors éloignés de la même quantité d'espace, & ils nous paroîtront s'être écartés en sens contraire ; pendant qu'ils auront continué à se mouvoir avec une vitesse prodigieuse dans une même direction, & cela avec cette différence seulement que l'un, le corps C, aura eu une très-petite accélération, & l'autre, le corps D, un très-petit retardement dans sa vitesse pri-

mordiale. Mais que l'on considère ici l'uniformité de la nature , celui qui avoit eu dans l'impulsion une vîtesse accélérée , a dans la chute un mouvement retardé ; pendant que celui qui éprouve un petit déchet dans son premier mouvement , acquiert , en se rapprochant de la terre , une vîtesse accélérée.

Tout cela se passe cependant sans que la vue simple puisse nous détromper , parce que les deux corps , mûs par des forces égales , sont dans tous les instants à des distances uniformes de la terre , & que nos yeux trompés nous forcent , pour ainsi dire , à croire que deux corps lancés verticalement dans deux points opposés de la terre , s'éloignent en sens contraire ; ce qui ne seroit pas possible , comme je viens de le démontrer par des faits présentés à l'esprit , dégagés du voile de l'illusion. Mais pour forcer l'erreur des sens jusques dans ses derniers retranchements , démontrons la vérité d'une proposition qui au premier abord paroît

tra le paradoxe le plus effrayant qui fut jamais.

Deux corps lancés du sommet d'une tour, ſçavoir, l'un de bas en haut, & l'autre de haut en bas, & cela par la poudre à canon même, continuent à ſe mouvoir dans le même ſens avec une vîteſſe incroyable.

B ſoit la terre, CC une petite portion de ſon orbite qu'elle doit décrire de bas en haut, *a* une tour élevée ſi l'on veut de 1000 toiſes qui ſont l'eſpace que nous ſuppoſons que la force projectile, appliquée à chaque corps, doit lui faire parcourir dans une ſeconde *; D le corps qui doit être pouſſé de bas en haut, E celui qui doit recevoir une impuſſion contraire, F ligne diſtante de la ſuperficie de la terre de 14 mille toiſes. Il eſt évident que,

Planche
deuxieme.
Figure
deuxieme.

* Un pareil effet eſt bien au deſſus de la force impuſſive de la poudre à canon, qu'on ſait ne pouvoir faire parcourir à un boulet plus de 200 toiſes par ſeconde.

toutes les conditions de notre supposition remplies, le corps E, une seconde après son impulsion, touchera la terre au pied de la tour, & que le corps D fera au contraire élevé de 1000 toises au dessus de cette même tour. Mais pendant une seconde la terre ayant été portée 14 mille toises plus haut, c'est-à-dire à la ligne F, ce fera donc en G que le corps E se trouvera au pied de la tour : d'où il est évident qu'il aura parcouru la ligne ponctuée EIG, & qu'il aura fait, à cause de l'impulsion contraire à son mouvement commun avec la terre, ce chemin avec un peu moins de vitesse qu'elle ; c'est-à-dire, qu'il n'aura parcouru que 13000 toises dans cette direction, au lieu de 14000, & qu'à la fin d'une seconde la terre l'atteindra avec un excès de vitesse qui sera comme 14 est à 13. Le corps D recevant au contraire une impulsion dans le même sens du mouvement qui lui est commun avec la terre, ce corps l'abandonne par l'excès de vitesse que lui donne sur elle cette impulsion ; & il dé-

crit la ligne ponctuée DIGH, où il se trouve une seconde après, lorsque la terre est arrivée en F 1000 toises au dessus du point de départ, comme le corps E se trouve en G 1000 toises au dessous. Les deux mobiles ont alors rempli le but des deux forces projectiles : car il y a entr'eux un éloignement de 2000 toises qui forment la distance exigée. Mais il s'en faut de beaucoup qu'ils aient eu une direction opposée ; ils ont réellement suivi la même route, l'un avec un excès, & l'autre avec un ralentissement de vitesse : ce qui suffit pour donner l'écartement qu'on observe entre les deux corps. Que l'on admette cette supposition pour un point de la terre diamétralement opposé, elle offrira les mêmes résultats, avec cette différence que le corps lancé de haut en bas aura l'excès de vitesse, & celui qui recevra l'impulsion contraire éprouvera le ralentissement ; & cela parce que ce sera la force projectile appliquée au premier corps qui agira dans le même

sens que le mouvement de la terre , &c.

Voilà des vérités frappantes ; mais ce ne sont encore que des faits à l'origine desquels il faut remonter. La cause qui produit dans une portion du globe l'accélération dans la vitesse des corps , & celle qui dans la partie opposée opere un ralentissement dans leur vitesse , sont ce qu'il importe de connoître. Si nous assignons à ces effets opposés une cause bien simple , toute naturelle , & dont le mécanisme s'explique de lui-même , nous croirons avoir trouvé la vraie cause de la pesanteur , & la véritable manière d'agir. hâtons-nous d'entrer en matière , nous ne demandons qu'un peu plus d'attention , un esprit exempt de préjugés , & qui sache mettre à l'écart les différents systèmes reçus.

Pour concevoir aisément ce que nous avons à dire sur la cause des phénomènes que nous venons de mettre sous les yeux , il faut convenir d'une chose qui n'auroit jamais dû être mise en question ; c'est
que

que l'Univers est rempli d'une matiere subtile * : je ne présume pas que les Newtoniens aient nié de bonne foi son existence ; elle est si prouvée , que la méconnoître , c'est vouloir renoncer à l'évidence : mais toute matiere , quelque subtile qu'elle soit , a la faculté de résister à un corps qui la déplace. La terre qui la traverse continuellement , doit donc éprouver une résistance relative à la densité de cette matiere , & à la vitesse avec laquelle elle est déplacée. D'après les expériences les plus familières & les moins équivoques , nous savons que les parties d'un tout qui se présentent les premières à la résistance , sont aussi celles qui commencent à éprouver du déchet dans leur mouvement , pendant que les parties opposées à la résistance continuent à se mouvoir sur celles dont le mouvement est ralenti , & tendent à s'appliquer contre ces mêmes par-

* Je ne donne pas ceci comme une supposition ; rien dans la nature n'est mieux prouvé que cette vérité , ainsi que je le démontrerai dans l'Ouvrage.

ties avec l'excès de vitesse que leur donne sur elles l'intégrité de leur mouvement *. Ceci ne nous donne-t-il pas un exemple de cohésion. Que deux corps , qui n'ont entr'eux que la plus foible adhérence , partent avec la même vitesse , & continuent leur route à travers un milieu résistant ; l'adhérence ou la cohésion de ces deux corps deviendra d'autant plus forte que celui qui se présentera à la résistance éprouvera plus de déchet dans son premier mouvement. Or dans la position où nous venons de considérer la terre , il faut se rappeler que l'hémisphère supérieur se présente à la résistance que lui offre à chaque instant le fluide subtil qu'elle doit déplacer avec une vitesse de 14000 toises par seconde , & que l'hémisphère inférieur se trouve nécessairement à l'abri de cette résistance ; ce qui lui donne un excès de vitesse sur le supérieur : d'où je crois

* L'applatiffement d'une balle de plomb , d'une balle d'ivoire , qui tombent sur des corps résistants , en sont des exemples.

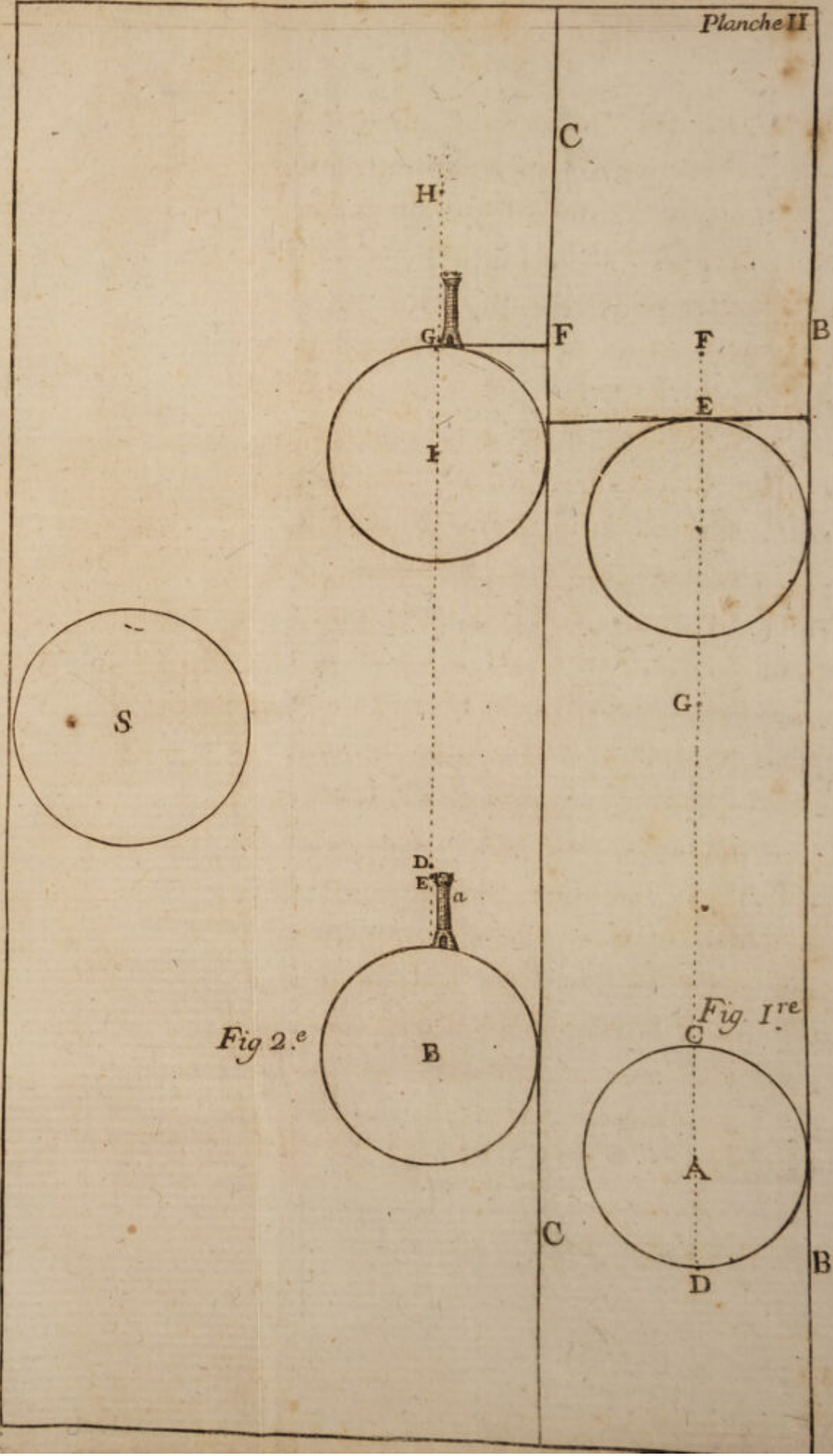


Fig 2.^e

Fig 1.^{re}



pouvoir conclure affirmativement que la cohésion des deux hémisphères de bas en haut est une suite nécessaire de ce ralentissement d'une part , & de cet excès de vitesse de l'autre ; mais nous avons dit ci-devant que ce qui produisoit la cohésion des parties du tout , devoit aussi être la cause , & de la pesanteur , & de tous les phénomènes que nous présentent les graves dans leur chute : montrons combien cette assertion est fondée.

L'hémisphère inférieur , qui est à l'abri de la résistance , a sur le corps B élevé à une certaine hauteur , comme sur l'hémisphère supérieur auquel il appartient , un excès de vitesse qui opéreroit sa cohésion au globe , comme ce même excès opere la cohésion des deux hémisphères entr'eux : car ce corps , avant d'être séparé de la terre , n'avoit pas par lui-même la faculté de faire en commun avec elle 14 mille toises par seconde ; cette faculté est en partie le produit de la pression perpétuelle de l'hémisphère inférieur sur le

Planche
troisième.
Figure
première.

supérieur ; mais pour jouir du surcroît de mouvement qu'en reçoit cet hémisphère, dont le corps B fait partie , il faut qu'il soit continu aux substances solides du globe : dès qu'il en est séparé , qu'il est abandonné en l'air sans recevoir aucune impulsion , il doit perdre à chaque instant de la somme du mouvement qu'il partageoit avec la terre , puisqu'il ne participe plus à l'excès de vitesse qu'a l'hémisphère inférieur sur le supérieur ; il ne sçauroit déplacer le fluide subtil dans lequel il fait route avec autant de vitesse qu'il le faisoit auparavant ; la résistance que ce fluide lui oppose continuellement , lui fait perdre pour chaque seconde 30 pieds de sa vitesse : car la prétendue chute accélérée que nous observons dans les corps soumis aux expériences physiques énoncées ci-dessus , ne sont , pour l'hémisphère supérieur , que le produit d'un déchet uniforme dans le mouvement du corps qui est abandonné à lui-même , ou qui a perdu son mouvement acquis , lorsqu'une

force projectile lui aura communiqué une impulsion. Cette uniformité de déchet est pour chaque seconde de 30 pieds , si l'on en excepte la première seconde pendant laquelle le corps ne nous laisse appercevoir que 15 pieds de déchet dans le mouvement commun qu'il avoit avec la terre , ce qui nous démontre que , pour le premier instant , la quantité du dechet est partagée ; ce sont autant de vérités de détail dont je réserve la preuve pour l'Ouvrage que je donnerai.

Suivons notre analyse d'après les principes que nous avons posés , & examinons ce qui se passe dans la chute des graves sur l'hémisphère inférieur. A quelque élévation qu'on les place , lorsqu'on les abandonne à leur pesanteur , ils nous présentent les mêmes phénomènes à observer que sur l'hémisphère opposé ; tout est à cet égard dans la plus exacte uniformité , elle n'est cependant pas le produit de la même cause ; car sur l'hémisphère supérieur , c'est un déchet uniforme dans le

mouvement du corps qui donne à la terre un excès de vitesse sur lui , pendant que sur l'hémisphere inférieur c'est une accélération uniforme dans le mouvement du corps qui le rapporte à la terre avec un excès de vitesse sur elle.

Voici l'explication de ce fait. La cohésion de l'hémisphere inférieur , & celle du corps C qui lui appartenoit , étoient dues à leur excès de vitesse sur l'hémisphere opposé , & les parties qui le constituent ; mais tant que le corps C est adhérent au globe , il ne peut pas jouir complètement de l'excès de vitesse qu'il a sur les parties de l'hémisphere supérieur , il faut qu'il le partage avec elles par son adossement au globe qu'il sollicite , autant qu'il est en lui , à aller plus vite ; c'est ce qui constitue la cohésion & la gravité , & c'est aussi ce qui doit nous donner les phénomènes qu'il nous présente dans sa chute. De même que le corps B , détaché de l'hémisphere supérieur , faute de continuité avec le globe , éprouve un dé-

chet dans son mouvement, parce qu'il ne participe plus à l'excès de vitesse de l'hémisphère inférieur, de même le corps C, détaché de ce dernier hémisphère, doit accélérer son mouvement, parce qu'il n'éprouve plus la résistance que lui offre l'hémisphère supérieur; il tend alors à rentrer dans ses droits, & à aller avec toute sa vitesse. Elevé au dessus de la terre d'une quantité quelconque, il tombe de 15 pieds dans la première seconde, de 45 pieds dans la deuxième, de 75 dans la troisième, & ainsi de suite; c'est-à-dire, qu'au lieu de 14 mille toises par seconde, auxquelles il étoit restreint dans le temps de sa cohésion au globe, il aura fait pour la première seconde 14 mille toises plus 15 pieds, &c. en augmentant de 30 pieds pour chaque seconde consécutive la vitesse de son mouvement, jusqu'à ce que ce corps soit rendu au globe. Il faut donc convenir, d'après ce que je viens de mettre sous les yeux, que le corps B éprouve dans sa chute 30 pieds de ralentissement

pour chaque seconde , pendant que le corps C acquiert dans sa chute une accélération de mouvement qui fait les mêmes progressions que le ralentissement de l'autre part ; de sorte que la terre parvenue en E , le corps B se trouve en D , & le corps C en F , tous deux plus près de la superficie du globe qu'ils ne l'étoient auparavant : rien de si naturel & de plus conforme aux loix de la Physique. Le corps B est obligé de se mouvoir dans un fluide résistant , tandis qu'il est privé d'une force auxiliaire qu'il recevoit de son adossement au globe ; & le corps C au contraire , qui est à l'abri de la résistance , n'étant plus adossé au globe contre lequel échouoient ses efforts , tend à rentrer dans ses droits , & à jouir de son excès de vitesse intrinsèque sur l'hémisphere supérieur , & les parties qui le forment : il en jouit donc complètement , & il s'en sert pour se rapprocher du globe qui fuit devant lui avec une vitesse énorme. C'est dans ce cas-ci que le mouvement du corps s'ac-

célere réellement ; mais il s'en faut de beaucoup qu'on ait eu jusqu'ici sur le mécanisme de l'accélération des idées bien claires & bien distinctes. La prolixité dans laquelle je crains de tomber pour ce Mémoire , me force à indiquer seulement les sources qui peuvent fournir la véritable explication de ce phénomène , tantôt apparent , tantôt réel.

Il me semble donc prouvé par tout ce qui a été exposé ci-devant , que les phénomènes que présentent les corps qu'on abandonne à leur pesanteur , ou auxquels on imprime une impulsion en ligne verticale sur les points de la terre désignés , reconnoissent les causes que nous leur assignons ; je ferai seulement observer qu'ils ne sçauroient décrire la ligne verticale que j'ai supposée , parce que le mouvement de circulation du globe n'est pas direct , mais oblique , ce qui fait que les corps parcourent une ligne inclinée vers le pôle céleste , vers lequel se porte la terre ; mais comme cette inclinaison ,

qui est de 3700 toises sur une ascension de 14 mille , lui est commune avec le globe , les observateurs ne peuvent manquer de voir toujours le corps dans la ligne verticale , si l'impulsion qui lui a été donnée agit suivant cette direction. Le mouvement de rotation combine encore la direction du mobile , mais une pareille combinaison est fort petite en comparaison de celle que je viens d'indiquer , & elle ne peut pas davantage être apperçue que la première. Si j'ai fait jusqu'ici abstraction de ces combinaisons dans les mouvements des corps abandonnés à eux-mêmes , ou lancés en l'air , c'est que je les perdois de vue exprès , pour ne m'occuper que du mouvement principal , & pour exposer plus clairement les illusions dans lesquelles l'on est sur son compte. Il est bien difficile de traiter une matière aussi abstraite si on la charge trop ; je suppose donc que les Physiciens qui m'entendent , suppléeront aux expressions , en ne séparant jamais les ef-

fets des mouvements que j'ai annoncés avec ceux du mouvement principal que j'analyserai toujours par préférence.

Je préviens d'avance une objection , c'est que , dira-t-on , ce déchet de mouvement dans les parties qui constituent l'hémisphère supérieur , & cet excès de vitesse qu'ont sur celles-ci les parties qui composent l'hémisphère inférieur , ne donneroient jamais qu'une perpendiculaire au plan du cercle HI qui sépare le globe en hémisphère supérieur & inférieur ; & par conséquent nous n'auroions que les deux points DF , où le ralentissement de vitesse d'une part , & l'excès de vitesse de l'autre , porteroient le corps au centre , parce que la perpendiculaire au plan du cercle HI y passeroit : cependant les corps abandonnés à leur pesanteur sur quelque point du globe que ce soit , donnent toujours des verticales qui les conduiroient au centre de la terre. Je fais plus que convenir de cette vérité , j'espère en donner la preuve ,

& je la trouve dans des faits & des raisonnemens auffi simples que conféquents.

Nous avons une premiere vérité , elle ne nous laissera pas en défaut. Suivons-la , elle ne fçauroit être ftérile ; c'est un germe qui doit fe multiplier à mefure que nous avancerons. Séparons pour un moment le globe en hémifphere antérieur & poftérieur* , & examinons les phénomènes que les graves nous présentent pendant leur impulfion ou leur chûte , & cela dans deux points diamétralement oppofés , comme nous venons de le faire pour les hémifpheres fupérieurs & inférieurs. Un boulet de canon lancé verticalement avec une force capable de lui faire parcourir 1000 toifes dans une feconde** , remplit fon but , & paroît s'écarter & revenir à la terre par une perpendiculaire qu'il eft

* L'on observera que je prends pour hémifphere antérieur celui qui reçoit les rayons du foleil , & pour hémifphere poftérieur celui qui eft dans l'obfcurité. La fittuation des figures dans les planches par rapport au Lecteur m'a forcé à cette dénomination - la

** Cette force eft toujours fupposée ; nous n'en çonnoiffons point qui puiſſe donner une pareille vîteſſe.

cependant bien éloigné de déctire , ainsi qu'on va l'observer. Il faut donc une cause qui produise cette uniformité apparente de direction , & que cette cause soit simple & mécanique ; c'est ce que nous rencontrons ici , & ce qui rend mon opinion d'autant plus admissible : la nature ne s'explique jamais aussi uniformément & avec une pareille simplicité , lorsque nous ne décelons pas exactement ses secrets. En physique comme en morale le simple est le caractère du vrai. Abandonnons une explication quand elle ne se montre pas avec de pareils dehors ; celle que je vais donner ne m'a séduit que parce qu'elle m'a paru avoir ce caractère : mais avant de raisonner , présentons des faits.

A soit la terre , B une portion de son orbite , CC un cercle qui divise le globe en hémisphere antérieur & postérieur , OO autre cercle qui divise ce même globe en hémisphere supérieur & inférieur , D un corps lancé par une force projectile qui doit le pousser dans une seconde à

Planche
troisieme.
Figure
deuxieme.

1000 toises par une ligne verticale ,
 E point distant de cette quantité de la
 superficie du globe. Le corps lancé se
 trouve réellement , une seconde après
 l'impulsion , aussi loin du point de départ
 que le point E en est distant. Mais l'on
 s'abuseroit si l'on croyoit que , pour s'é-
 loigner de 1000 toises , le mobile ait par-
 couru la ligne ponctuée DE : car la terre ,
 & avec elle le point D , étant portés dans
 une seconde en F 14 mille toises plus
 haut ; c'est alors seulement que le corps
 qui a reçu l'impulsion se trouvera en H
 écarté de 1000 toises de la superficie du
 globe : ce corps aura donc fait de bas en
 haut 14 mille toises en commun avec la
 terre , & aura atteint le terme prescrit
 par la force projectile , en se trouvant
 éloigné de 1000 toises du point de son
 départ , & en gardant toujours la verticale
 au plan. Mais , pour remplir à la fois
 toutes ces conditions , l'on conçoit de
 reste que le corps lancé aura décrit la pa-
 rabole DH dans un parallélograme ,

dont EH est un des côtés, & DF l'autre, qui est aussi la ligne de direction qu'auroit eue le mobile, s'il n'avoit pas été séparé du globe par une force impulsive.

Considérons à présent le corps parvenu à son plus grand éloignement, il sera perpendiculaire au plan; & après avoir été un instant en repos, il commencera à se rapprocher, pour la première seconde de 15 pieds, de 45 pour la deuxième seconde, &c. en parcourant toujours une parabole en sens opposé à la première, mais beaucoup plus allongée, & par le moyen de laquelle il sera rendu à la terre au même point d'où il sera parti, & cela dans le même espace de temps que s'il avoit été lancé de dessus un autre point du globe; mais pendant tous les instants, soit de son écartement, soit de son rapprochement, on le verroit, s'il étoit possible, par une ligne droite, c'est-à-dire, par une perpendiculaire, ainsi qu'on l'observe lorsque le point de départ est arrivé en IKL; & les spectateurs croiroient fer-

mement qu'il n'auroit jamais eu d'autre direction que la verticale DE; ce qui ne pourroit avoir lieu, fans que le mobile lancé n'abandonnât le globe pour jamais, puisqu'à son retour, par une pareille ligne, la terre seroit éloignée de plus de 200 lieues de l'endroit où elle étoit lorsque le mobile a reçu son impulsion. Voilà le fait tel qu'il est réellement, & non pas tel qu'il nous paroît. Mais par quelle cause & quel mécanisme le corps lancé est-il rapporté au globe dont il est séparé par une pareille distance? c'est ce qu'il est important de développer.

Pour y parvenir, il faut se rappeler ces deux axiomes - ci : 1°. Aucun mouvement n'est produit sans force : 2°. Celle qui agit dans un mouvement circulaire en occupe ordinairement le centre. Or, d'après ces vérités, nous ne devons pas hésiter de regarder le soleil comme la cause mécanique du mouvement de la terre; nous connoissons les émanations qui en partent, les impulsions vives qu'elles reçoivent

reçoivent de leur foyer , & les effets prodigieux qu'elles produisent , lorsque d'un espace assez peu considérable elles sont rassemblées dans un seul point. La fusion instantanée des métaux annonceroit - elle l'existence d'une matiere sans action * ? Elle agit perpétuellement par une impulsion directe qui se fait , non par émission , mais par des chocs qui lui sont transmis du soleil jusqu'à nous. Rien de si naturel que d'accorder à une matiere qui fait , dans la direction de la tangente , une impulsion considérable , la force d'imprimer du mouvement à des corps fort éloignés d'elle : d'où l'on peut conjecturer , avec beaucoup de fondement , que c'est par l'action d'une pareille matiere , excitée & dirigée sur tous les points du globe éclairés par le soleil , que la terre tend à

* Je ne prétends pas dire que ce soit la matiere du feu qui produise immédiatement l'impulsion ; mais toujours est-ce elle qui donne à un autre fluide une impulsion qu'il rend au globe qu'il rencontre dans son trajet.

s'écarter continuellement de son centre de mouvement ; mais la résistance que cette planète éprouve du côté de la tangente , étant dans un équilibre parfait avec la force projectile , le globe se voit forcé à prendre continuellement une direction moyenne , & à décrire à chaque instant des diagonales inclinées entr'elles qui forment l'orbite que nous lui connoissons. Un vaisseau , entre une lame d'eau qui lui résiste , & le vent qui frappe ses voiles de côté , ne parcourt-il pas continuellement des diagonales ? Je réserve pour l'ouvrage tout ce qui peut donner valeur à cette conjecture , & j'espère que l'on trouvera que mes raisons ne seront pas le produit d'une imagination échauffée ; mais toujours peut-on assurer avec certitude que le monde se meut par une action continue & renouvelée de la même cause qui lui a donné son premier mouvement.

La terre , malgré une première impulsion , auroit bientôt atteint le terme de repos , si une impulsion constante & succes-

sive ne lui communiquoit à chaque instant autant de mouvement qu'elle en perd : car il faut observer que toutes les planetes se meuvent dans un milieu résistant ; ce qui me semble prouvé par le ralentissement dans la vitesse des corps abandonnés à eux-mêmes sur l'hémisphere supérieur de la terre : les expériences que j'ai rapportées jusqu'ici seront les seules objections que j'opposerai à l'opinion ridicule du vuide.

Le systême que je présente, nous montre donc un côté de la terre contre lequel la force impulsive s'applique, & l'autre qui éprouve la resistance ; y a-t-il dans les raisonnemens que je viens de faire pour appuyer mon opinion, quelque chose qui ne soit d'accord avec les principes les plus avoués de la meilleure & de la plus simple physique. N'y a-t-il pas dans tous les mouvements possibles qui tombent sous nos sens, force & resistance ; le mouvement de la terre ne seroit-il pas assujetti aux mêmes loix, elles sont si simples ; mais ce qui me confirme encore davantage dans l'opi-

nion où je suis que la terre ne reçoit d'impulsion que par le côté qu'elle présente aux rayons du soleil, & que la matiere du feu n'affecte aucune direction, & existe presque sans vigueur, lorsqu'elle n'est pas mise en mouvement par ce foyer ou d'autres analogues; c'est qu'on a beau rassembler les rayons réfléchis qui nous viennent de la lune, ils ne nous donnent qu'une lumiere plus vive sans nous montrer aucuns des phénomènes que nous présentent les rayons directs rassemblés dans un petit point. *

Lors même que tout ce que je viens d'exposer, ne seroit qu'une conjecture raisonnable, l'examen de ce qui arrive au corps parvenu en H vis-à-vis le point central de l'hémisphere antérieur, va lui donner bien des caractères de vérité. Il n'est qu'une

* C'est que cette planete ne réfléchit que la matiere de la lumiere, & non la matiere du feu qui par un globe opaque ne sçauroit être réfléchi au delà de 10000 toises; d'où il arrive que la lumiere qui nous vient de la lune existant sans mélange depuis environ 10000 toises au dessus de sa superficie, nous ne pouvons avoir, par la réunion des rayons qu'elle nous envoie, aucun indice de chaleur.

distance où les corps, exposés à une impulsion & à une résistance, soient dans un équilibre parfait entre ces deux agents, & cette distance est, pour la terre, le plan du cercle CC qui divise le globe en hémisphère antérieur & postérieur; c'est une vérité à laquelle on ne peut se refuser, puisque les corps abandonnés à eux-mêmes en N & en M iroient au centre sans s'écarter ni s'approcher du centre de mouvement du globe; ceux qui appartiennent à l'hémisphère antérieur, ne peuvent venir au centre toucher le plan du cercle CC, sans s'écarter du centre de leur mouvement circulaire; & ceux qui appartiennent à l'hémisphère postérieur ne peuvent se diriger vers le centre du globe, sans se rapprocher en même temps du centre de leur circulation; d'où l'on voit que les parties qui constituent l'hémisphère antérieur, ont un excès de force centrifuge qui tend à les porter par des verticales sur le plan du cercle CC, pendant que les parties qui composent l'hémisphère postérieur ont un

défaut de cette force qui les rappelle continuellement vers le plan de ce même cercle, & cela toujours par des verticales; c'est dans le plan seul de ce cercle que le but de la force & de la résistance peuvent être remplis.

Nous rencontrons donc encore ici un excès de force centrifuge d'un côté, & de l'autre un défaut de cette même force, & nous nous croyons en droit de conclure qu'un pareil mécanisme donne nécessairement la cohésion des deux hémisphères de devant en arrière, comme l'excès de vitesse de l'hémisphère inférieur sur le supérieur fait leur cohésion de bas en haut. Or ce qui donne lieu à la cohésion du tout devant donner l'explication de tous les phénomènes de la pesanteur, comme nous l'avons annoncé, nous ne leur chercherons pas ailleurs une autre cause.

En effet le corps H parvenu à 1000 toises d'éloignement, continue sa route dans l'orbite de la terre, en faisant avec elle 14 mille toises par seconde; mais à

mesure qu'il parcourt cet espace , il se rapproche du globe de 15 pieds , de 45 pieds , &c. & se réunit enfin à la terre après avoir décrit , si l'on veut , la parabole HL. Ce rapprochement successif , & qui paroît croître suivant le rapport des nombres impairs , est le produit de l'action du fluide mis en mouvement par le soleil , fluide qui sollicite à chaque instant le mobile à se rendre jusques sur le plan du cercle CC , & il y parviendroit sans les substances solides du globe qu'il rencontrera ; car si ces mêmes substances étoient de nature à céder , il s'éloigneroit (étant uni au globe) de son centre de mouvement , puisque sa gravité ou sa pression sur les parties qui lui sont inférieures , est la mesure de cette force qui lui reste pour aller plus loin , de cette force centrifuge enfin dont il a un excès sur toutes les parties de l'hémisphère postérieur , & qui fait sa cohésion au tout , ainsi que je l'ai déjà exposé.

Or ce corps séparé du globe ne sçauroit

l'être pour long - temps. Dès qu'il n'est plus adossé sur des parties solides contre lesquelles échouoient ses efforts, il tend à rentrer dans ses droits, & à jouir de toute sa force, ou de toute la vîtesse positive & intrinsèque qu'il a pour s'éloigner par la tangente, éloignement qui le rend nécessairement au même point du globe d'où il avoit été séparé. Je ne me permettrai pas ici de comparaisons familières pour me faire entendre, elles seroient inutiles & ennuyeuses aux Sçavants auxquels j'ai l'honneur de présenter mes réflexions ; mais avant de finir sur le point que je discute, je dirai seulement qu'au centre de l'hémisphère postérieur, la résistance opere les mêmes phénomènes que l'impulsion produit sur l'hémisphère antérieur. Je réserve pour mon traité les détails qui en sont la preuve.

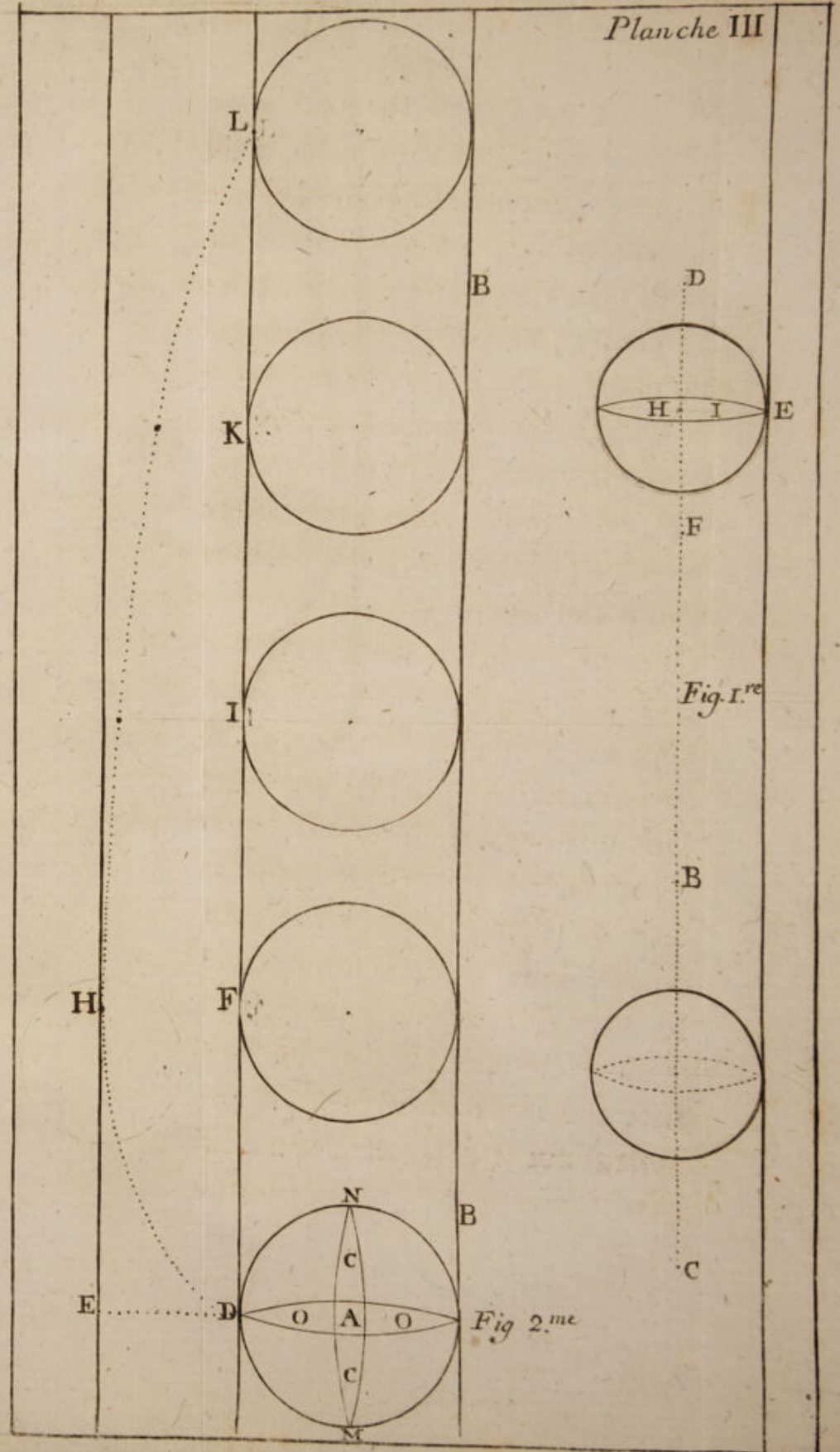
Comme je viens de l'exposer, l'excès de force centrifuge d'un côté, & le défaut de cette même force de l'autre, tendent à porter les corps sur le plan du cercle CC,

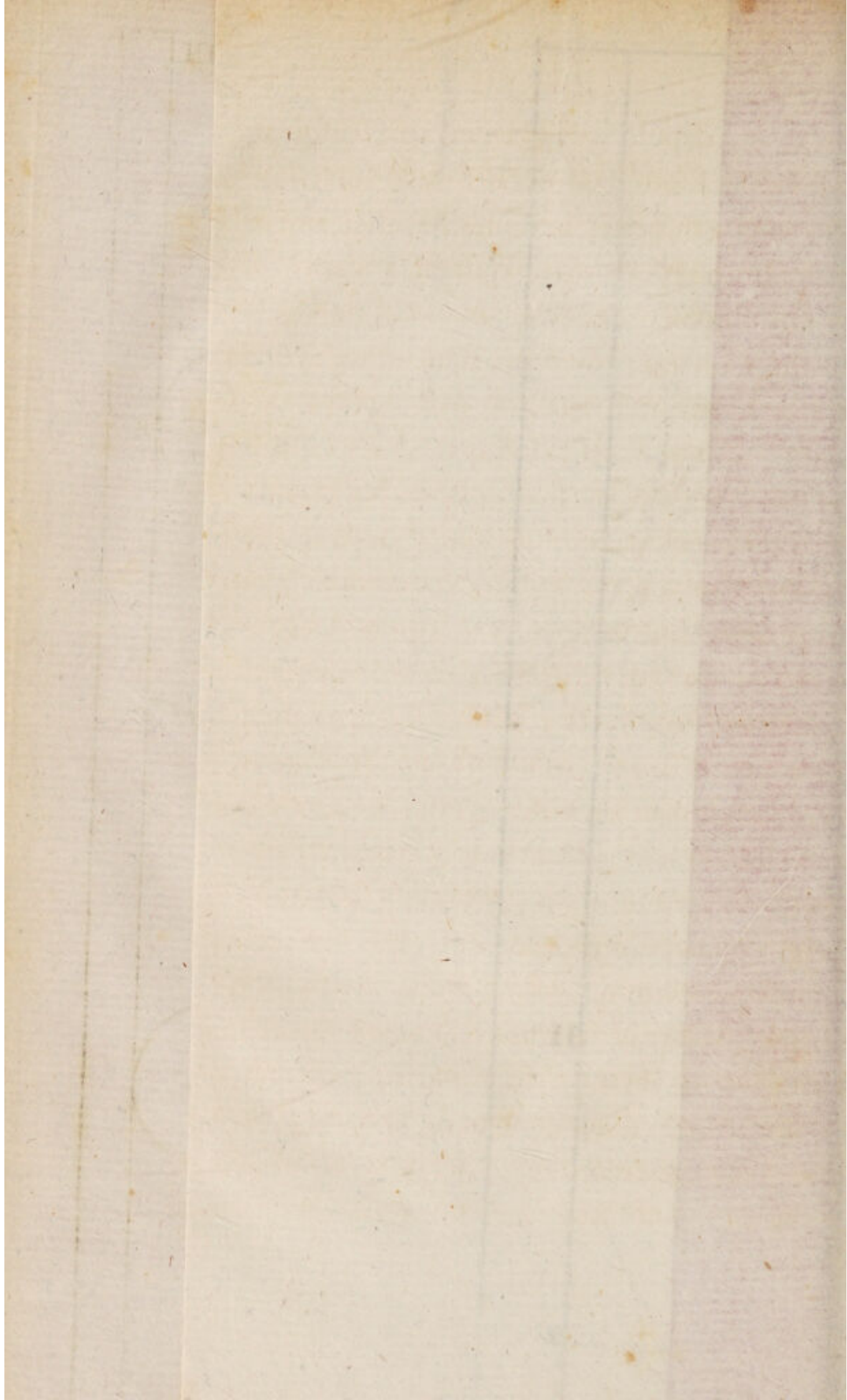
& cela par des perpendiculaires à ce même plan. Il n'est qu'un seul point où ces perpendiculaires porteroient le mobile au centre du globe, comme nous l'avons observé pour les perpendiculaires données par l'excès de mouvement de bas en haut de l'hémisphere inférieur, & le déchet de mouvement, en ce sens, du supérieur.

Quoique nous n'ayons pas encore atteint le but, nous pouvons au moins assurer que nous en approchons : Car, pour la partie de l'hémisphere antérieur qui appartient à l'hémisphere supérieur, le déchet de mouvement de bas en haut qui rappelle à la terre les graves par une perpendiculaire au plan du cercle OO , & l'impulsion de devant en arrière qui tend au contraire à les diriger par des perpendiculaires au plan du cercle CC , se combinent de façon qu'ils donnent toujours la perpendiculaire au centre dans la portion de l'équateur qui partage le quart de sphère antérieur & supérieur; & sur les parties latérales de l'équateur jusques aux poles,

ces deux tendances donnent la perpendiculaire à l'axe : de sorte qu'en appliquant, ce que j'ai exposé ci-devant aux autres parties du globe, nous aurons déjà, dans toute l'étendue de l'équateur, la tendance au centre, & par-tout ailleurs la perpendiculaire à l'axe.

Que nous manque-t-il donc, pour avoir de toutes parts une tendance au centre, & trouver une explication aisée à tous les phénomènes de la pesanteur? Une cause qui opere la cohésion de la terre dans un troisième sens; c'est-à-dire d'un pôle à l'autre, & que cette cohésion se fasse sur le plan de l'équateur, elle existe cette cause, & elle s'est présentée à nous, sans que nous la cherchassions, pour ainsi dire; la terre en même temps qu'elle s'élève ou s'abaisse dans son orbite, parcourt, pour chaque seconde, 3700 toises vers l'un ou l'autre pôle, ce qui constitue l'obliquité de l'orbite de cette planète, d'après cette vérité, l'hémisphère austral qui se présente à la résistance dans





ce sens, depuis le 21 Décembre jusqu'au 21 Juin, souffre un déchet dans son mouvement, déchet qui donne nécessairement à l'hémisphère boréal, qui est à l'abri de la résistance en ce sens, un excès de vitesse sur l'austral; de sorte que nous avons ici le même mécanisme & la même nécessité de cohésion entre ces deux hémisphères qu'entre les hémisphères supérieurs & inférieurs; ce qui nous met dans le cas de pouvoir assurer à présent que nous aurons dans tous les points du globe la perpendiculaire au centre. Au point central des six hémisphères, une seule tendance aura lieu; à la circonférence des trois cercles que je suppose diviser le globe, deux tendances donneront cette perpendiculaire, en agissant, soit dans des rapports égaux, soit dans des rapports différents; & enfin sur tous les autres points du globe, trois tendances dans des rapports, soit égaux, soit variés, dirigeroient le grave au centre de la terre; ce sont autant de vérités de détail qu'un Mé-

moire ne me permet pas d'analyser , & que tout Physicien est en état de sentir.

Offrons cependant ici un exemple de ce qui arrive à un corps qui est lancé par une perpendiculaire, ou qui est abandonné à sa pesanteur vers l'un ou l'autre pôle.

Planche
quatrième.
Figure
première.

S soit le soleil, A la terre, BB une portion de son orbite qui fait avec l'équateur un angle de 23 degrés 30 minutes, CC l'équateur du soleil, D le pôle boréal, E le pôle antarctique, F point éloigné de 1000 toises du pôle, d'où l'on suppose partir le corps qui doit être écarté de cette distance dans une seconde.

Le corps, bien loin de prendre la direction EF, suivra la ligne ponctuée EG, où il se trouvera, une seconde après l'impulsion qu'il aura reçue, perpendiculaire à son point de départ, & éloigné effectivement de 1000 toises, qui sont le produit exigé par la force. Si le corps lancé suivoit la ligne EF, pendant qu'il la parcourroit, la terre, en s'élevant dans son

orbite , laisseroit ce corps derriere elle ; & par conséquent il n'y feroit jamais rendu ; il faut donc , pour que nous ayons tous les résultats que nous observons , qu'il décrive une parabole , dont la plus grande inflexion se trouve être le produit des premiers instans qui suivent l'impulsion.

Supposons à présent que le grave , parvenu en G , soit à son plus grand éloignement de la terre , il commencera à s'en rapprocher de 15 pieds pour la première seconde , & la vitesse de sa chute s'accéléraut de 30 pieds pour chaque seconde consécutive , il décrira une parabole en sens opposé à celle qui est le produit de l'impulsion , ainsi que je l'ai déjà fait observer ailleurs , & il sera rendu à la terre , par exemple , en L ; mais l'on conçoit de reste combien grande est la quantité d'espace parcourue par le mobile avant d'être rendu au globe , puisque ce mobile ne sera à la fin de sa chute que 18 secondes après l'entier épuisement de la force projectile ;

c'est-à-dire, qu'une ligne d'environ 252000 toises n'aura eu que 1000 toises d'inflexion ; ce qui nous aura donné tous les phénomènes de la chute du grave, suivant les nombres impairs, 1, 3, 5, 7, 9, &c. ; & pendant tous les instants le corps aura été vu perpendiculaire à son point de départ, parce que, lorsqu'il arrive en G, ce point de départ est en H, où la terre a été portée par son mouvement dans son orbite, & lorsque le mobile se trouve par exemple en I, son point de départ se rencontre en K, & ainsi de suite pour tous les instants : de sorte qu'aucun des Observateurs, qui auroit pu appercevoir le grave dans sa marche, ne s'imagineroit qu'il eût cessé de décrire, en s'élevant & en s'abaissant, la perpendiculaire EF. La cause de l'illusion nous étant connue, nous n'y reviendrons plus ; mais cherchons celle qui peut rappeler à la terre un corps qui est séparé du pôle austral d'une quantité considérable.

Nous avons dit jusqu'ici que ce qui

fait la cohésion des corps au globe , doit donner l'explication des phénomènes de la pesanteur & de la chute des graves : ce principe ne nous a pas laissé en défaut jusqu'ici ; suivons-le donc , & voyons si les conséquences que nous en déduirons , seront aussi justes & aussi raisonnables que celles qu'il nous a fournies jusqu'ici.

Pendant le mouvement annuel de circulation qu'a la terre autour du soleil , il est démontré qu'elle tend pendant six mois vers un pôle céleste , & pendant six mois vers l'autre , ce qui constitue une orbite oblique , dont la déclinaison est d'environ 50 millions de lieues pour l'année entière : de sorte qu'à mesure que la terre parcourt , en s'élevant ou s'abaissant dans son orbite , une ligne de 14 mille toises pour chaque seconde , cette ligne s'incline d'environ 3700 toises vers l'un ou l'autre pôle : d'où il résulte que le pôle E , qui , si la terre n'avoit pas une direction oblique , décrirait dans une seconde la trace ponctuée Ee , parcourt , à cause de cette obliquité , la

ligne EH , où ce pole se trouve effectivement de 3700 toises plus près du pole céleste qu'il ne l'étoit en E ; mais , comme nous l'avons fait observer , le globe ne sçauroit se diriger de cette quantité vers le pole céleste où il tend , sans éprouver une résistance relative à la densité du fluide qu'il déplace dans cette direction. D'après cette résistance qu'il rencontre nécessairement de ce côté-là , nous n'avons pas hésité d'avancer qu'elle ralentissoit un peu le mouvement de l'hémisphere qui s'y présentoit , & que par conséquent l'hémisphere opposé avoit sur lui un excès de vitesse en ce sens , qui faisoit la cohésion de l'hémisphere austral & boréal , & des parties qui les constituent.

Or , comme le corps lancé en E appartient à l'hémisphere austral qui force continuellement la résistance qui s'oppose à son mouvement du côté du pole céleste , que lui arrive-t-il par l'action de la force projectile supposée ? Cette force , en agissant dans le sens de la tendance qu'a la

terre

terre vers le pôle céleste , ne peut qu'accroître la vitesse que le mobile avoit pour y parvenir ; sa déclinaison n'étoit que de 3700 toises pour une seconde : hé bien , 1000 toises , produit de la force projectile , ajoutées à la déclinaison qu'avoit le corps en commun avec la terre , lui en donneront sur elle un excès de 1000 toises , qui sera exprimé par la distance HG , où le mobile fera vu une seconde après son impulsion.

Supposons à présent que ce corps commence à tomber vers la terre , il en sera de 15 pieds moins éloigné à la fin de la deuxième seconde ; c'est-à-dire , qu'en faisant autant de chemin que la terre de bas en haut , il aura décrit une ligne moins oblique de 15 pieds , & continuant d'ajouter , pour chaque seconde consécutive , 30 pieds de déchet dans son mouvement d'obliquité , il sera rendu , après un espace de temps donné , au point d'où il étoit parti , & il décrira la parabole que j'ai indiquée.

Il arrive ici ce que j'ai dit devoir s'opérer sur l'hémisphere supérieur ; le corps lancé du pôle austral faisoit bien , étant encore uni au globe , 3700 toises par seconde vers le pôle céleste ; mais il devoit en partie la force avec laquelle il surmontoit la résistance qu'il éprouvoit à parcourir cet espace , au mouvement communiqué par l'hémisphere opposé qui est à l'abri de cette résistance. Or , dès qu'il ne peut plus jouir de cette addition de force par son défaut de continuité à la terre , la résistance du fluide qu'il déplace agit sur lui , & lui fait perdre à chaque instant son excès de vitesse acquise ; ce qui donne à la ligne qu'il décrit pendant sa chute une inflexion qui augmente constamment de 30 pieds pour chaque seconde , jusqu'à ce que ce corps ait été atteint par la terre avec l'excès de vitesse qu'elle a sur lui.

Transportons à présent ce corps au pôle boréal , c'est-à-dire , en D , que nous regarderons comme le point où le mobile reçoit son impulsion. Si la force projec-

tile , supposée ci-devant , a été capable ; d'augmenter de 1000 toises pour une seconde la tendance qu'avoit le corps lancé , en commun avec la terre , vers le pôle austral , ici cette force impulsive s'y oppose , & cause un déchet de 1000 toises dans cette déclinaison ; de sorte que le mobile ne parcourra , ni la perpendiculaire DM , ni la ligne DN , mais bien la parabole DP , à la fin de laquelle le mobile se trouvera , une seconde après l'impulsion , distant de 1000 toises du lieu de son départ , & cela parce que la force impulsive , ayant été appliquée en sens contraire au mouvement de la terre vers le pôle austral céleste , ce corps ne s'en fera approché , pendant cette seconde , que de 2700 toises , au lieu de 3700 qu'il auroit dû faire avec le globe auquel il étoit uni. Il arrive donc de là que lorsque la terre a décrit dans son orbite un arc de 14 mille toises , le corps lancé se trouve en P , vis-à-vis du point de départ , à la distance de 1000 toises , comme dans

l'autre circonstance. Je ne m'occuperai point ici du mécanisme par lequel le corps , parvenu à cet éloignement du globe , s'y réunit ; ce mécanisme est le même que celui que j'ai exposé pour l'hémisphère inférieur.

Mais considérons ici comment le soleil parcourt pendant trois mois 23 degrés 30 minutes de latitude boréale ; la terre étant en A , son équateur & celui du soleil se trouvent dans le même plan : il résulte de là que les rayons perpendiculaires qui viennent du soleil ne peuvent partir que de son équateur , & se diriger sur celui de la terre ; car , comme je l'ai dit au commencement de cet Ouvrage , les perpendiculaires doivent l'être au plan des deux globes : c'est dans ce moment que nous avons l'équinoxe ; mais à mesure que la terre avance dans son orbite , en se dirigeant vers le pôle austral , le lieu du soleil , d'où partent les rayons perpendiculaires , change à chaque instant , de même que celui de la terre où ils vont

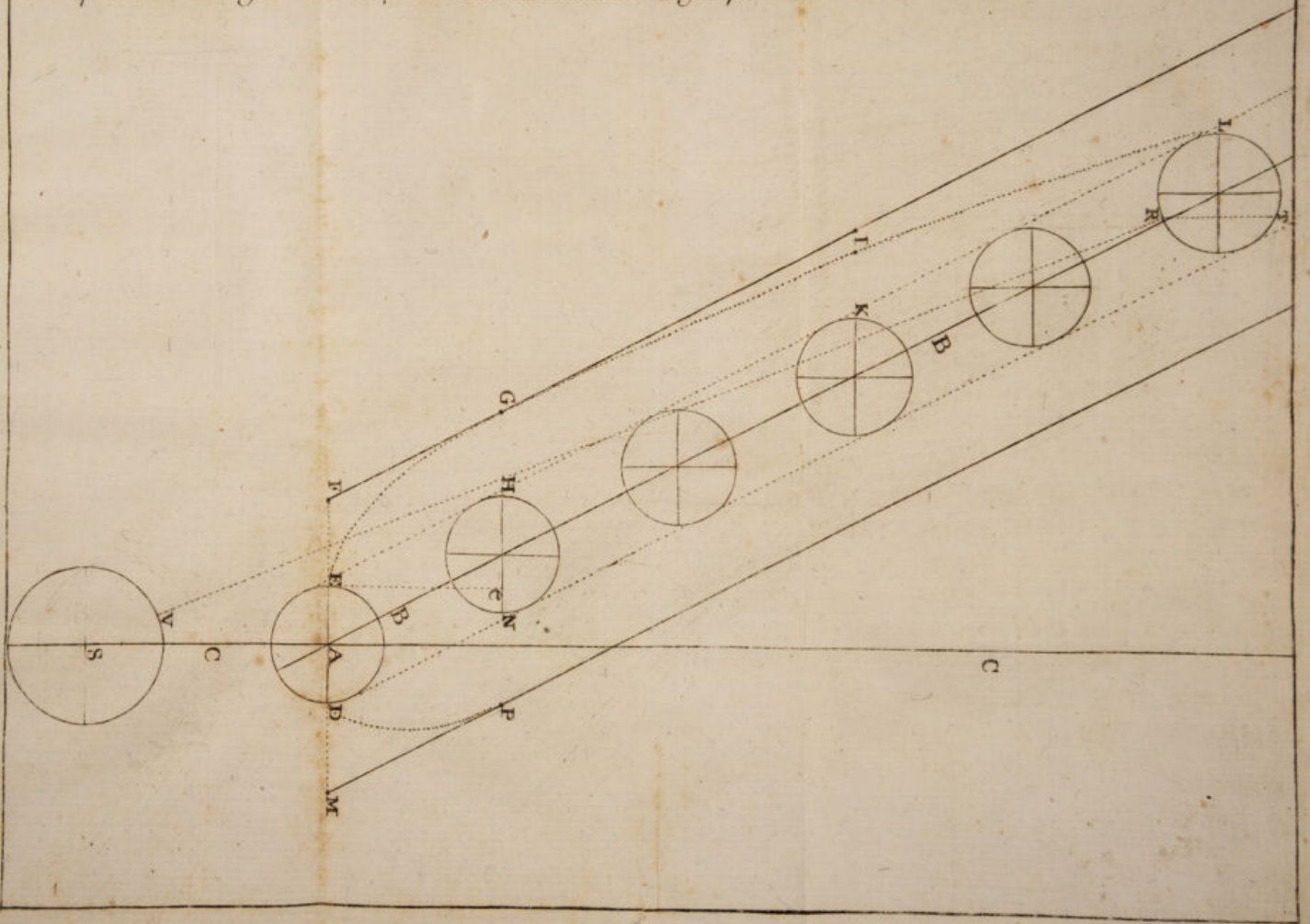
répondre. En effet, dès que son équateur n'est plus dans le plan de celui du soleil, les rayons, qui viendroient de l'équateur de ce globe de feu, ne seroient perpendiculaires à aucun point de la terre ; & , en supposant la terre en L parvenue presque à sa plus grande déclinaison, nous trouvons que ces perpendiculaires partent du point V du soleil, & tombent sur le point R de la terre à peu près à 23 degrés de l'équateur. La terre, par le moyen de sa rotation sur son axe, faisant passer au point R tous les lieux qui sont au même degré de latitude boréale, chacun de ces lieux reçoit à midi les rayons du soleil par une verticale, & ces rayons tracent sur le globe un parallèle à l'équateur, parallèle qui est exprimé par la ligne ponctuée RT*.

Il est bon de faire observer en passant que, toute subordonnée que soit la rota-

* Cet exemple suffit pour montrer la manière dont nous avons la variation des saisons & des jours, sans que l'axe de la terre quitte son parallélisme.

tion de la terre , sur son axe , aux autres mouvements qu'elle a , c'est cette rotation qui nous donne l'alternative des jours & des nuits , & qui rend les hémispheres supérieurs & postérieurs , pendant 24 heures , successivement inférieurs & antérieurs ; ce qui fait qu'ils se soustraient ainsi à la résistance autant de temps qu'ils y avoient été exposés. Ils reprennent alors leurs droits , & tendent à aller avec une vitesse plus considérable que celle qu'ils avoient dans les lieux qu'ils viennent de quitter. Un pareil mécanisme les met dans le cas de rendre aux hémispheres qui leur sont opposés le même service qu'ils en avoient reçu. L'hémisphere boréal & austral ne sçauroient se présenter chaque jour alternativement à la résistance , & à la non-résistance du côté du pole céleste , vers lequel la terre se dirige , sans qu'elle ne fut susceptible d'une rotation qui se feroit à angle droit avec la premiere , & dans ce cas nous aurions des jours & des saisons bien singulieres ; mais l'Auteur de la

il faut observer que la Ligne CC est réellement la Ligne Equinoctiale,
 et que celle B.B fait avec l'Equateur du soleil le mesme angle qu'avec celui de la terre



et sunt observati per
et sunt colla. H. H. H. H.



nature , qui a tout fait par les voies les plus simples , a donné aux deux hémispheres dont nous parlons tous les avantages des autres hémispheres : ceux-ci sont chaque année , par des espaces entrecoupés , à l'abri de la résistance autant de temps qu'ils y sont exposés. N'en est-il pas de même pour l'hémisphere boréal & austral ? Ils sont l'un & l'autre exposés six mois à la résistance du côté du pôle céleste , & pendant six mois ils en sont à l'abri , avec cette seule différence que c'est de part & d'autre sans interruption pour cet espace de temps. Quelle harmonie , quelle simplicité , quelle économie enfin dans un pareil arrangement ! Ce feroit bien le lieu de dire ici , par ce foible échantillon de l'ordre qui regne dans l'Univers , *Quàm mirabilia sunt opera tua, Domine.*

Après avoir analysé les phénomènes que nous offrent les graves dans une chute ou dans une impulsion verticale sur les principaux points du globe , & avoir dé-

montré combien il y a loin de l'apparent au réel , montrons au moins ici un exemple de l'illusion dans laquelle nous sommes lorsque nous pensons qu'un corps lancé par une horifontale , parcourt cette ligne.

Planche
cinquieme
Figure
premiere.

AA , Fig. I , soit un plan horifontal pris sur l'hémisphere supérieur du globe , B un canon qui lance un boulet par une parallele à ce plan , D un point éloigné de 1000 toises où le boulet doit être porté une seconde après l'impulsion , le corps lancé parviendra bien au but de la force impulsive , mais ce ne sera pas en suivant , comme l'on pourroit le croire , la ligne horifontale CD ; il ne sçauroit parcourir le plus petit espace dans cette direction , puisqu'il fait , pendant cette seconde 14 mille toises de bas en haut avec la terre , sur le plan de laquelle sont portés le canon & le but que le boulet doit atteindre : d'où il est évident que ce n'est que 14 mille toises plus haut que le boulet doit être à son terme , c'est-à-dire , au point F , vis-à-vis duquel l'embouchure du ca-

non , qui est en E , se trouvant alors , le boulet semble avoir parcouru , en s'éloignant , une horifontale , quoiqu'il ait suivi la diagonale CF* , dont les deux côtés CD, EF du parallélograme sont aux côtés CE , DF , comme 1 est à 14 , de sorte que la ligne décrite par le mobile lancé avec une pareille vîtesse , bien loin d'être une horifontale , ne fera au contraire qu'une ligne inclinée d'un peu plus de trois degrés au plan , puisque la verticale CE , qui est de 14 mille toises , & que le boulet auroit parcourue , s'il n'avoit pas reçu d'impulsion , ne se trouve fléchie que de 1000 toises sur l'horison. Que l'on ne pense pas que , pendant cette seconde , le boulet ait évité le déchet de mouvement de bas en haut , auquel sont exposés tous les corps qui cessent d'être unis à l'hémisphere supérieur. Le boulet est rabattu (comme dans les cas analysés

* C'est à la rigueur une parabole qui peut être exprimée par la trace ponctuée CHF. L'on en conçoit la cause.

ci-devant) de 15 pieds vers la terre , ce qui empêcheroit sûrement le boulet d'arriver au but , si le canon tendoit à lui imprimer une horifontale rigoureuse. L'on fait de reste qu'il n'y a que la ligne de mire qui soit parallele à l'horifon , & que celle qui passe par l'axe du calibre , continuée , dirigerait le boulet au dessus du but ; ce qui est utile pour compenser le déchet de 15 pieds que la gravité impose au mobile pendant une seconde. Il faut cependant avertir qu'il est des points du globe où le corps lancé , par une horifontale , garde exactement la parallele au plan ; mais je renvoie à l'ouvrage , dont ce Mémoire n'est qu'une esquisse , l'examen de plusieurs autres faits , pour passer rapidement à d'autres objets plus intéressants encore que ceux que je viens d'exposer.

La terre depuis sa création n'a pas perdu , & ne sçauroit perdre la plus petite portion des substances qui la composent , c'est une vérité qui n'a pas besoin de

preuves , & à laquelle j'ose ajouter celle-ci , que tout est disposé dans notre globe de façon que son mouvement & la direction sont inaltérables & indestructibles comme la matiere qui le forme : quoiqu'il soit à présumer que cette assertion ne trouvera pas des contradicteurs , il est toujours beau de montrer le mécanisme par lequel le mouvement se conserve & se restitue sans altération ; il nous présentera au moins un trait frappant de cette simplicité qui caractérise si bien la nature dans toutes ses opérations.

A soit la terre , B un canon qui doit lancer , par une perpendiculaire , un boulet à 3000 toises en six secondes. Dans le moment de l'inflammation de la poudre , le canon & le boulet tendent à s'écarter du centre de l'explosion , en raison de leur masse : le boulet reçoit pour sa part autant de mouvement que le canon , mais en sens contraire , & comme il y a disproportion de masse entre les deux corps , le boulet compense son défaut de masse

Planche
cinquieme
Figure
deuxieme.

par la vitesse : il arrive donc de là que , dans l'instant de l'explosion , le canon dans son recul donne à la terre un choc qui doit ralentir & diminuer la somme de son mouvement , c'est une vérité incontestable ; & si cette portion de mouvement détruite n'étoit restituée , l'on conçoit que , pour petite qu'elle soit , on pourroit parvenir à retarder un peu la vitesse du globe : c'est à quoi la nature a pourvu , afin que rien d'humain ne pût nuire à ses ouvrages. Le choc que le canon transmet à la terre , en sens contraire à sa direction , doit , il est vrai , diminuer sa vitesse , quoique d'une manière peu sensible ; mais le boulet qui reçoit une somme de mouvement parfaitement égale au déchet qu'en éprouve la terre , ne la perd-il pas en entier dans une portion du globe (l'athmosphère) & cela dans un sens opposé : d'où il résulte que , lorsque le boulet est parvenu à 3000 toises d'élevation en C , qui est son point de repos ou de vitesse commune avec la

terre , la somme de mouvement de bas en haut est pour le globe exactement la même qu'elle étoit avant l'impulsion. En effet celui que le choc instantané du canon fait perdre à la terre , est rendu successivement à l'athmosphère , & cela dans un sens opposé , ce qui fait une restitution exacte ; & enfin , en suivant le même mécanisme , le boulet n'étant rendu au globe que 60 secondes après le moment du repos , il est à la fin de ce temps atteint par la terre avec un excès de vitesse de 1785 pieds qui sont le produit de l'accélération pour tous les instants de la chute : de sorte qu'elle en reçoit un choc qui ralentit sa vitesse autant qu'elle auroit dû s'accélérer par la privation d'un corps qu'elle auroit eu à pousser devant elle pendant 60 secondes , s'il n'en avoit pas été séparé.

Après avoir passé jusqu'ici en revue les principaux phénomènes de la pesanteur , & leur avoir assigné des causes mécaniques aussi simples que les effets qui en

font le produit , il nous reste à tirer des vérités que nous venons d'exposer des conséquences ultérieures qui puissent nous mettre dans le cas d'assigner la somme de la force gravitante qu'ont les corps , relativement à leur distance du centre du globe. Nous aurons peut-être des résultats contraires aux opinions des plus grands hommes de ce siècle ; mais si ces résultats sont puisés dans la nature , s'ils tiennent à des vérités connues , & s'ils sont des conséquences de principes clairs , simples & évidents , osons les montrer sans être intimidés par les noms des hommes célèbres avec lesquels nous pourrions nous trouver en contradiction.

Planche
sixieme.

C soit le centre de la terre , AAAA plan d'un cercle qui divise le globe en hémisphere antérieur & postérieur , BBBB plan d'un autre cercle qui le sépare en hémisphere supérieur & inférieur , MNOP circonférence de l'équateur , dans le plan duquel nous allons examiner quelques phénomènes de la pesanteur. Un corps

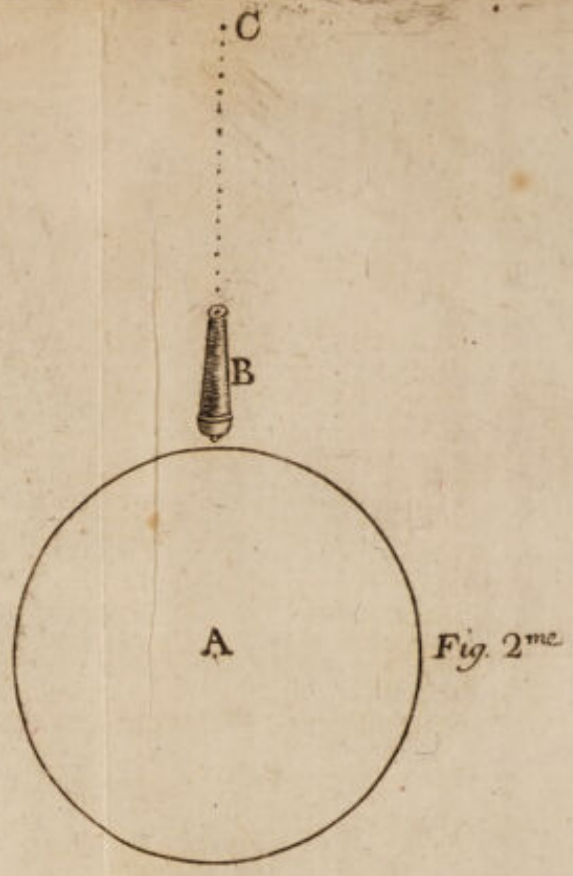


Fig. 2^{me}

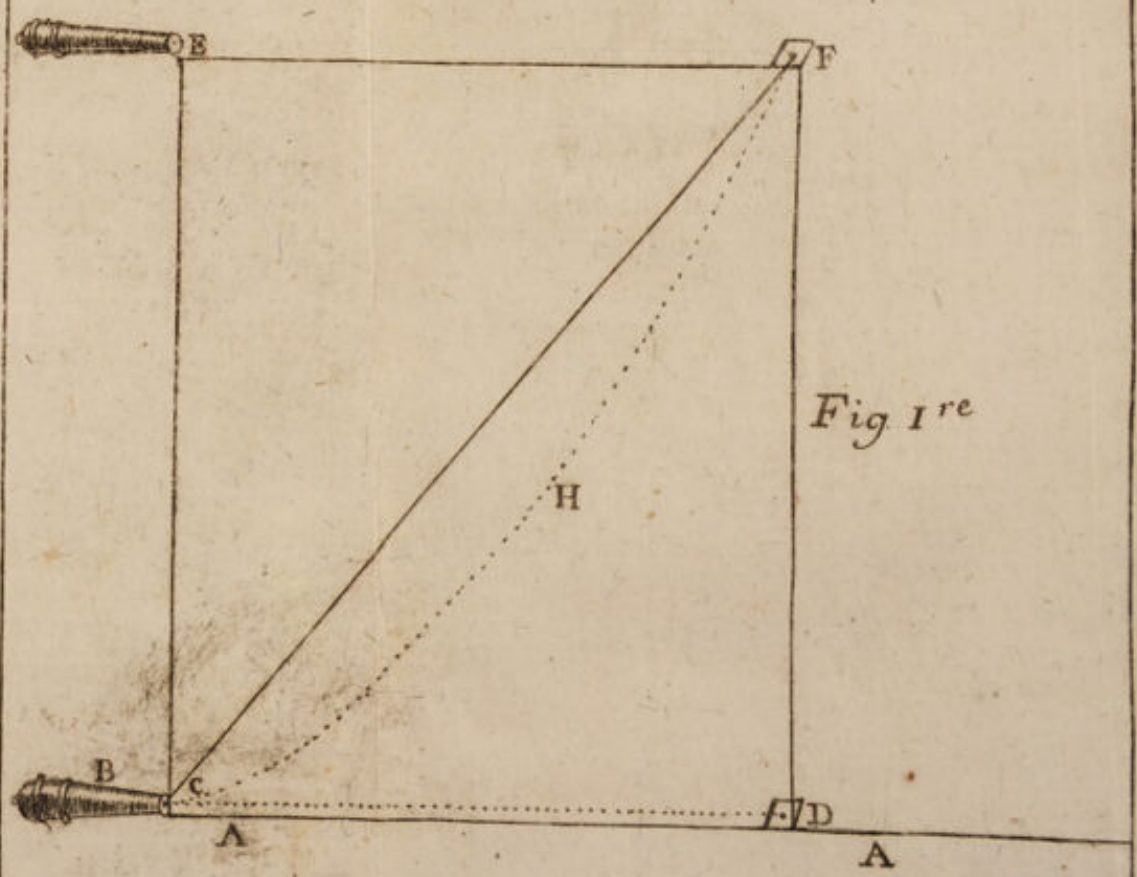
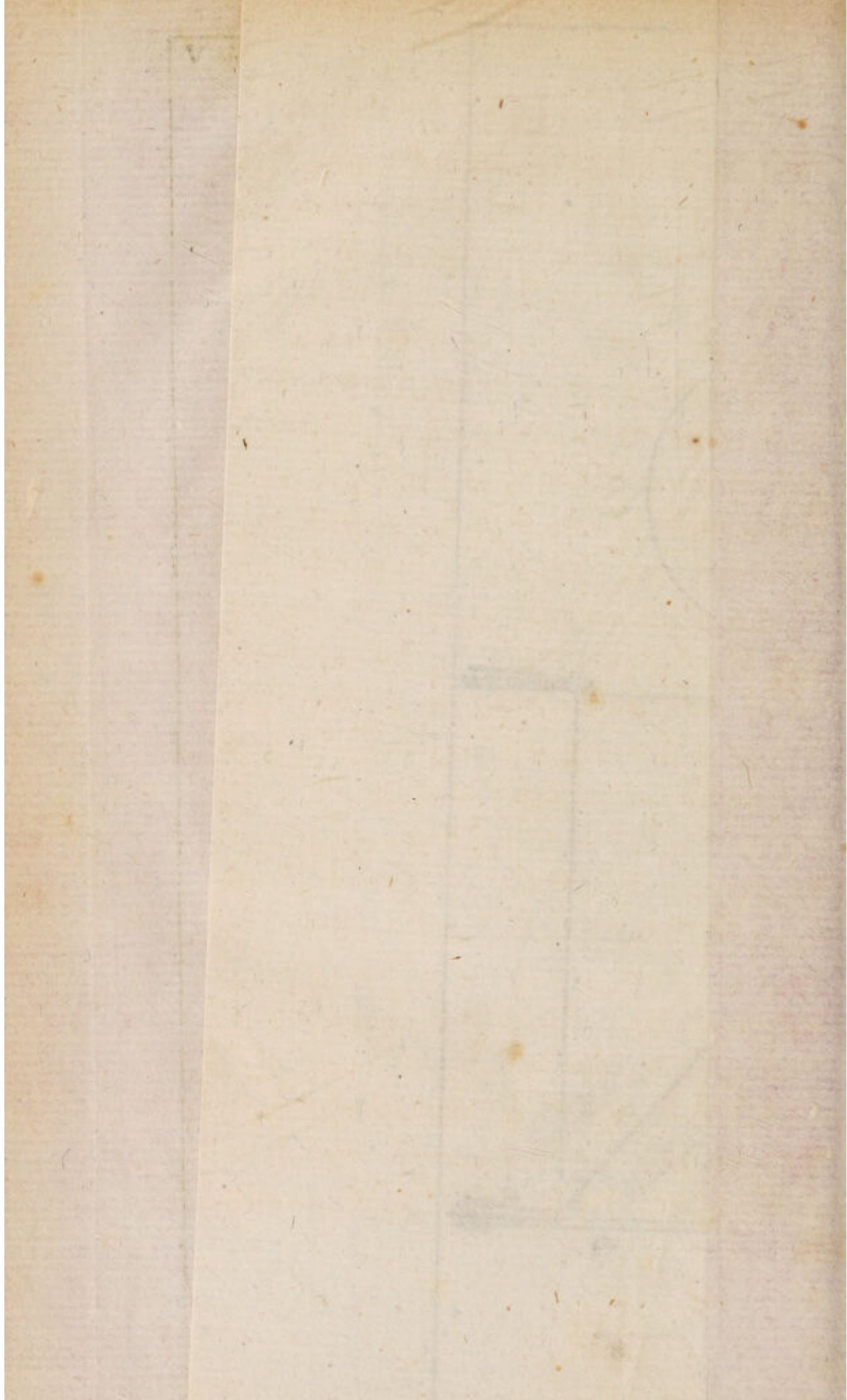


Fig. 1^{re}



abandonné en M tend en C par une perpendiculaire au plan du cercle BBBB, & cela en vertu du seul déchet de mouvement de bas en haut qui le rappelle au centre. Un grave placé en P tend au centre par une verticale au plan du cercle AAAA, & cela, ai-je dit, par le moyen d'une force impulsive qui agit de devant en arriere. Les deux faits sont vrais, lors même que les causes que je leur ai assignées seroient fausses, puisque toute autre ligne que la perpendiculaire au plan de l'un ou l'autre cercle ne dirigerait pas le mobile vers le centre du globe; j'en dis autant des corps placés en O, en N, ils tendent au centre par des perpendiculaires au plan de leur cercle respectif.

Cela posé, examinons ce qui arrive à un corps qui est placé en D, il est certainement sollicité, & à s'avancer sur le plan du cercle AAAA par la verticale DK, & à s'abaisser sur le plan du cercle BBBB par la perpendiculaire DHL; mais le mobile ne sçauroit suivre à la fois ces deux verti-

cales , il faut donc qu'il prenne une direction combinée dans le rapport des deux tendances , & qu'il suive la diagonale DC , qui est le seul point où le but des deux tendances puisse être rempli , puisque c'est là seulement que le grave toucheroit à la fois le plan des deux cercles ; c'est un fait à l'évidence duquel on ne sçauroit se refuser. Supposons à présent qu'une seule tendance agisse , sçavoir , celle de devant en arriere , le corps seroit sûrement porté de D en K , que nous pouvons considérer comme distant de 500 lieues du point D ; mais ce qu'il importeroit de découvrir , ce seroit la longueur du temps qu'il emploiroit à faire ce chemin , il seroit le même que celui qu'il auroit employé à aller en C , distant de 1500 lieues du point D.

P R E U V E S.

Nous venons de voir que c'est seulement en C que le grave atteindroit le plan du cercle AAAA : or , pour aller de D
en

en C il ne parcourroit pas plus d'espace de devant en arriere, qu'il n'y en a de D en K : donc nous sommes en droit de conclure qu'il demeureroit autant de temps à aller de D en K, que de D en C ; ce n'est pas parce que le grave obéit à deux forces qu'il n'a pas la faculté de toucher plutôt le plan du cercle AAAA ; la tendance qu'a le mobile de bas en haut ne nuit nullement à celle qu'il a de devant en arriere. Celle-ci a son plein & entier effet, étant seule, comme étant combinée avec l'autre : si le corps D ne se dirige pas avec beaucoup de vitesse sur le plan du cercle AAAA, c'est qu'il est à un terme où la force, qui le sollicite dans ce sens, est déjà beaucoup affoiblie ; puisqu'en M, & dans toute l'étendue du plan du cercle AAAA, l'action de cette force est nulle ; j'ose même dire avec certitude, que, le corps ne fut-il qu'à 20 lieues du point M, par exemple en Q, la tendance de devant en arriere, agissant seule, elle demeureroit autant de temps à porter le mobile sur le

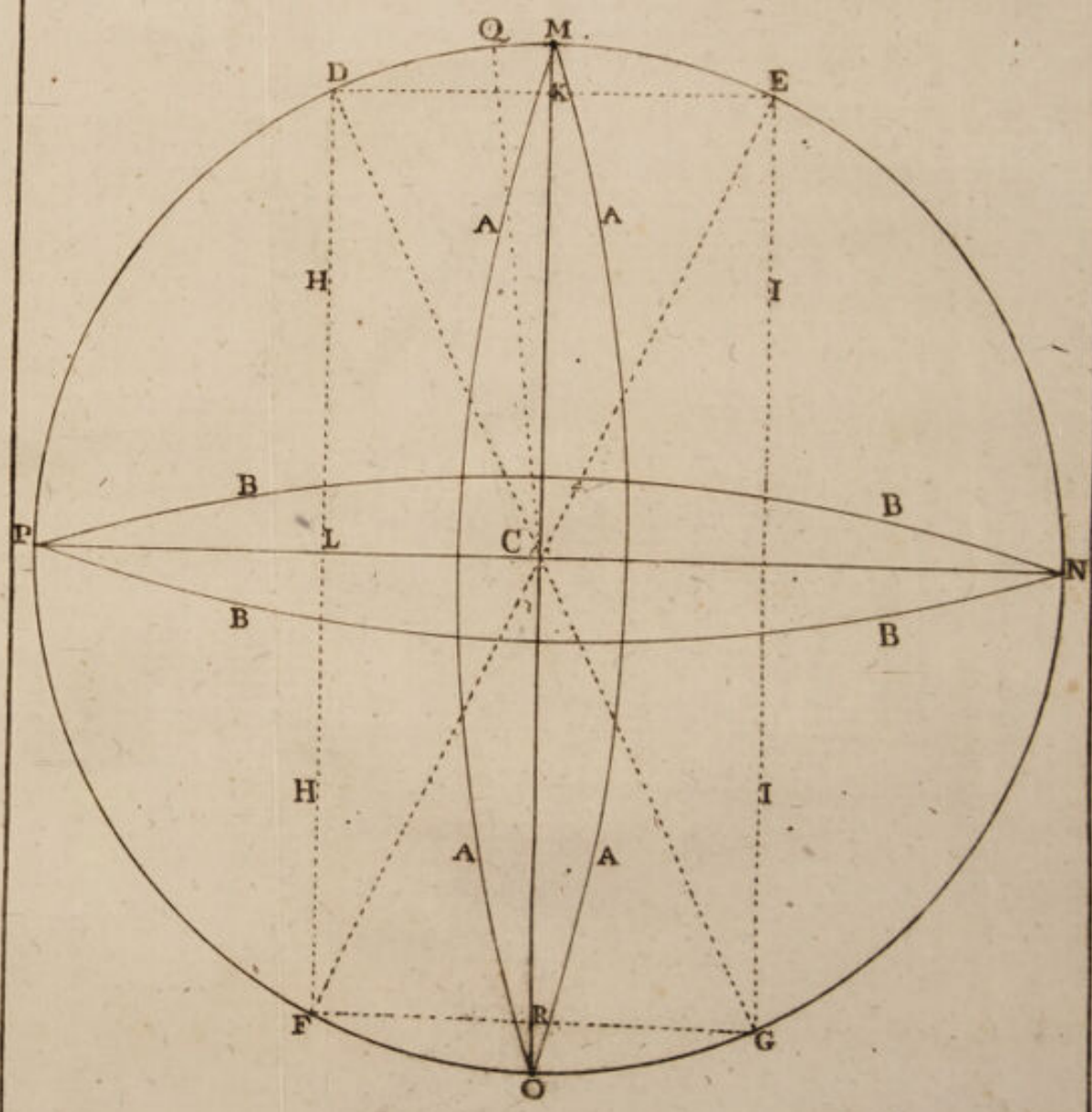
plan du cercle AAAA , qu'il en emploieroit à aller au centre , en vertu de la combinaison de cette tendance , & de celle de bas en haut , parce que la petite inclinaison que le corps éprouveroit de devant en arriere pour se rendre au centre , feroit le produit d'une force expirante , d'une force enfin qui est à l'agonie , & qui demande un très-long espace de temps pour faire faire une très-petite route au mobile : d'où je crois pouvoir conclure que les corps qui seroient placés sur la ligne DHLHF , & qui n'obéiroient qu'à la tendance de devant en arriere , demeureroient autant de temps , avant de toucher le plan du cercle AAAA , que s'ils en étoient à 1500 lieues de distance ; mais le point L étant précisément un endroit où cette seule tendance agit , j'ose avancer qu'un grave qui y seroit placé , n'arriveroit pas plutôt en C que s'il partoît du point P , & cela parce que la force qui le pousse est d'autant plus foible , qu'il est plus près de son but.

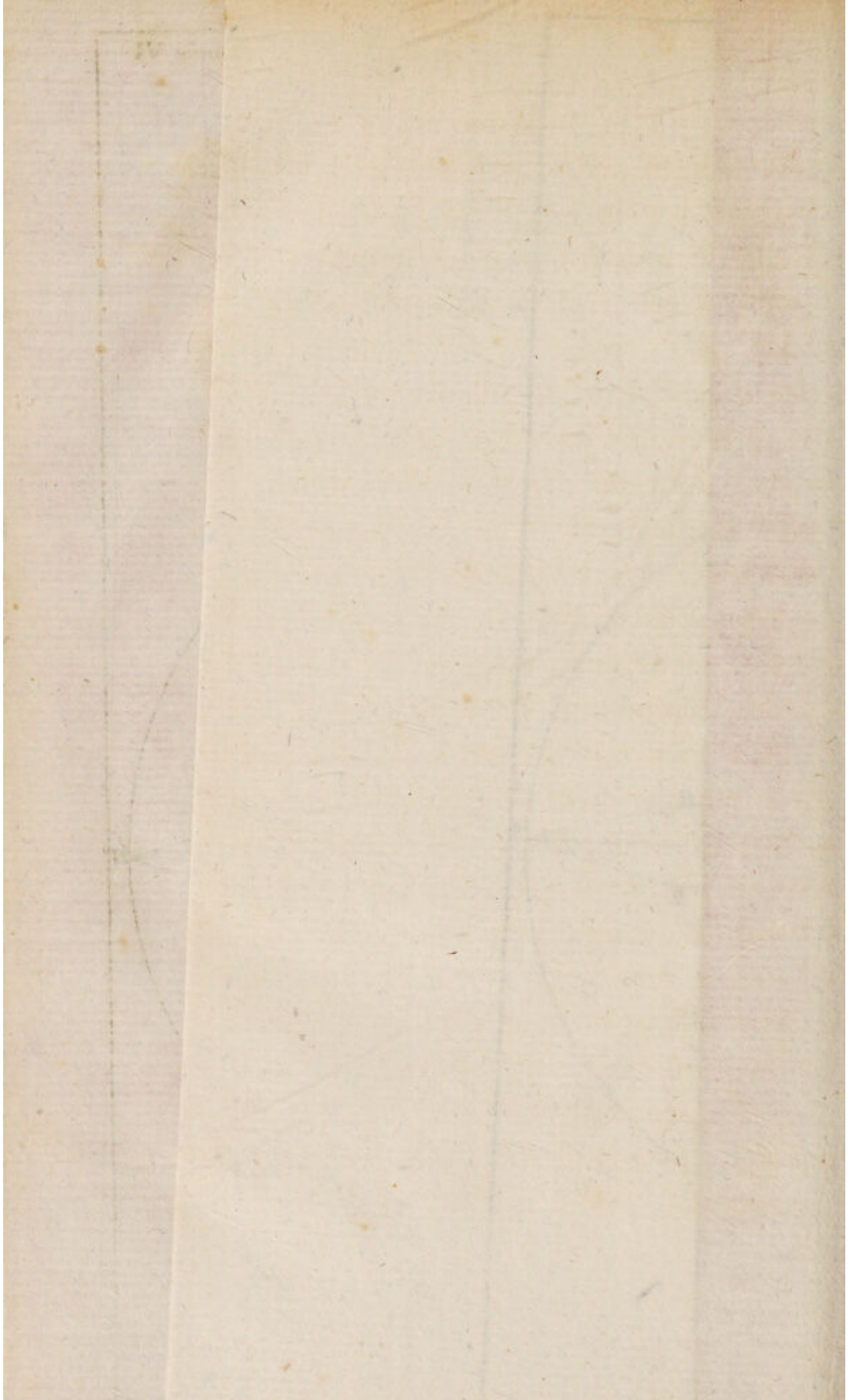
Si nous supposons à présent le corps en D , n'obéissant qu'à la résistance de bas en haut , il sera rabattu sur le plan du cercle BBBB par la perpendiculaire DHL où il arriveroit dans le même espace de temps qu'il auroit employé à aller en C , en vertu de la combinaison des deux forces qui le dirigent naturellement vers ce point ; & si nous considérons le grave en K , où cette résistance de bas en haut agiroit seule ; nous trouverons qu'il ne parviendroit pas plutôt au centre que celui qui feroit en M , placé plus loin de ce centre ; si le grave est , par exemple , en F , sollicité , & à s'élever sur le plan du cercle BBBB par la perpendiculaire FHL , & à s'écarter de son centre de mouvement par la verticale FR , il est forcé , pour remplir le but de ces deux tendances , de prendre la diagonale FC à l'extrémité de laquelle les deux puissances ont rempli leur but ; mais soit qu'il décrivît l'une ou l'autre de ces perpendiculaires séparément , ce qu'il ne peut faire

qu'en vertu d'une seule force , il emploieroit , comme je viens de l'annoncer , autant de temps à les parcourir , qu'il en mettroit à suivre la diagonale qui le porteroit au centre ; ce que nous difons ici peut s'appliquer aux corps examinés en EHG.

Planche
septieme.

Le grave D , planche septieme , tend certainement à s'écarter de son centre de mouvement de la quantité DH , & à s'abaisser de celle DG , c'est donc en vertu de ces deux tendances qu'il est forcé à prendre la verticale au plan , qui continuée dirige le corps en A , centre du globe ; mais , comme l'on voit , ce font deux forces inégales qui agissent , & leur inégalité ne vient que de leur plus ou moins grand éloignement du plan du cercle qui est le terme de la tendance de chacune de ces forces. Si la résistance de bas en haut avoit la faculté de rabattre le mobile , jusques sur le plan du cercle CC , en moins de temps que ce mobile n'en emploieroit à aller de D en H ,





en vertu de la force impulsive qui agit de devant en arriere ; le centre du globe ne seroit pas le lieu de la tendance naturelle de tous les graves , puisque toute ligne qui couperoit le plan du cercle CC plutôt qu'au point A , ne sçauroit passer par le centre : d'ailleurs ne sçait-on pas qu'un corps qui est sollicité par deux forces , dont les directions se croisent , prend la diagonale d'un parallélograme , dont les côtés expriment la quantité d'espace que chacune des forces peut lui faire franchir dans un temps égal à celui qu'il emploieroit à parcourir la diagonale. C'est d'après de pareilles analyses de faits que je me crois en droit d'affurer positivement qu'un corps qui partiroit du point H n'arriveroit pas plutôt au centre que celui qui partiroit du point V. Un grave placé en N est dirigé vers le centre par deux tendances qui agissent dans des rapports égaux , puisque ce grave a autant d'espace à parcourir , pour aller de N en P , que pour se rendre du point N en Q ;

c'est pourquoi le corps tend dans ce cas-ci à suivre la diagonale d'un quarré parfait qui sera parcourue en un espace de temps aussi court que le seroient les perpendiculaires NP , NQ.

En considérant le grave en M , nous le trouvons encore éloigné, dans des rapports égaux , du plan des deux cercles , vers lesquels il est sollicité ; mais comme il est déjà fort près du terme où le demandent les deux puissances , elles agissent sur lui plus foiblement qu'en N , & leur rapport n'étant point changé , elles doivent donner une diagonale qui , prolongée , passeroit certainement par le centre de la terre ; mais pour porter le corps à ce terme , qui est le seul point où il toucheroit à la fois le plan des deux cercles , elles emploieroient , ces deux tendances , autant de temps que si le corps partoit du point N *.

* Nota. Que si nous considérons le grave hors du plan de l'équateur , & faisant partie de l'hémisphère austral ou boréal , il seroit sollicité , par une nouvelle

Nous aurons des résultats en tout semblables à ceux-ci , si nous appliquons ce que je viens de dire aux corps pris en KLEOI, &c. en ayant seulement égard aux différences des tendances ; mais pour ne laisser aucun doute sur une assertion diamétralement opposée à l'opinion reçue , analysons encore un fait.

Soit un grave en T supposé distant seulement de 10 lieues du plan du cercle BB , il est évident que , pour venir au centre A , il ne doit se rapprocher que de ces 10 lieues de derrière en devant pendant qu'il feroit presque 1500 lieues de haut en bas ; car s'il avoit de derrière en devant plus ou moins de vitesse que je ne lui en assigne , il ne feroit pas dirigé vers le centre qui est bien réel-

tendance , à se porter sur le plan de ce cercle , & cela par une verticale ; mais le grave ne pouvant suivre à la fois trois verticales , prend une direction combinée dans le rapport des trois tendances , & se dirige vers le centre du globe qui est le seul point où le corps puisse remplir son but , en touchant à la fois le plan des trois cercles.

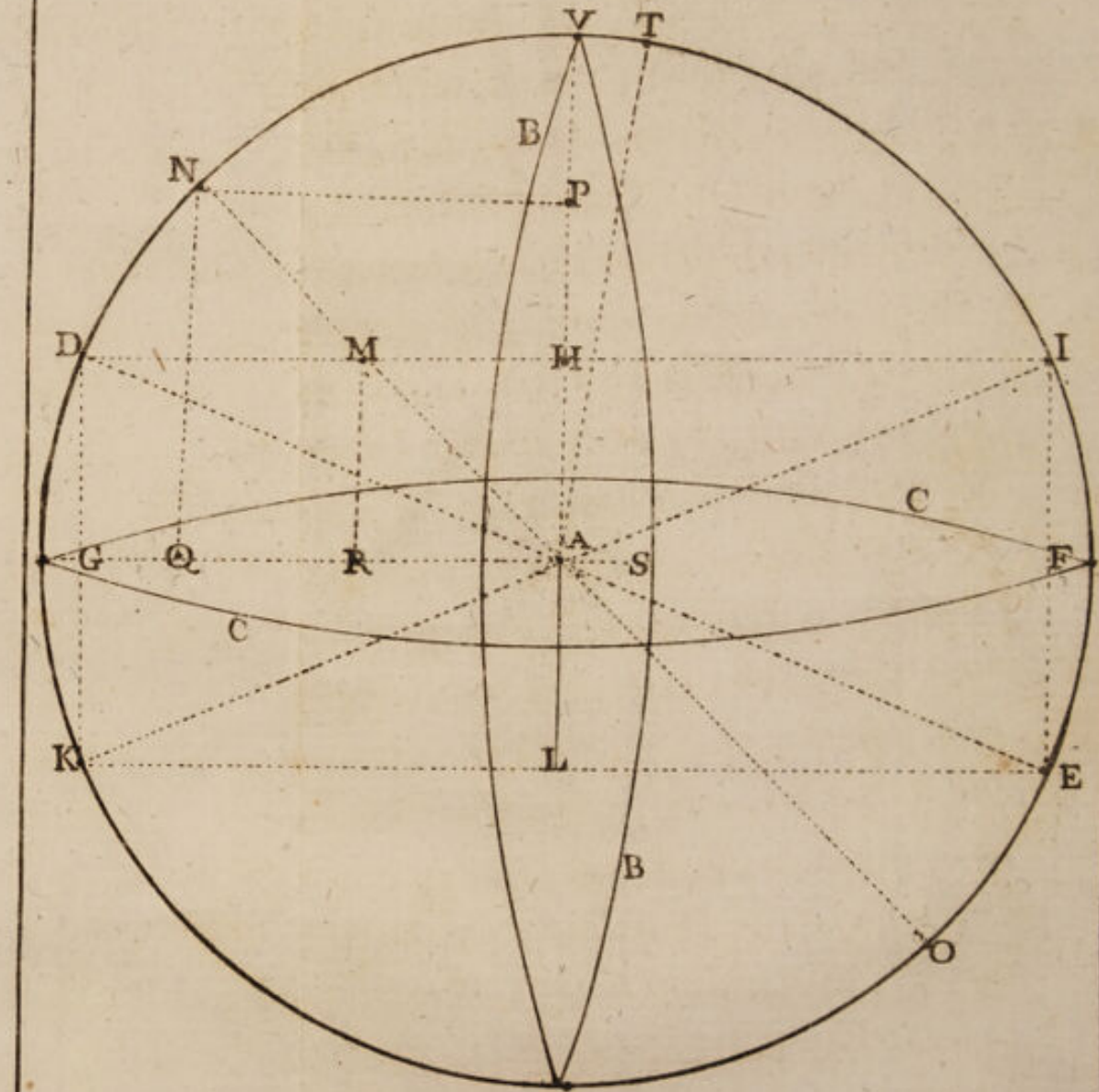
lement le lieu de la tendance commune de tous les graves. Il n'y a que les corps placés dans le plan du cercle BB qui, pour parvenir au centre, ne se rapprochent ni ne s'écartent de leur centre de mouvement. Or la vitesse avec laquelle le grave seroit rabattu vers le plan du cercle CC, n'empêchant pas plus la tendance qui agit de derriere en devant à avoir son plein & entier effet, que si cette derniere tendance agissoit seule, comme nous l'observons dans tous les mouvements qui ne sont pas contraires, je puis en conclure avec certitude, qu'un corps, placé en S, à la même distance du centre A que le point T l'est du plan du cercle BB, demeureroit autant de temps à aller au centre, qu'un corps qui seroit à la superficie du globe.

Il résulte donc de tout ce que je viens d'exposer, que les graves ont d'autant moins de vitesse pour aller au centre, qu'ils en sont plus près; ce qui suppose qu'ils parcourent en tems égaux des espaces d'autant plus grands, qu'ils sont plus

éloignés de ce centre. Me voilà aux antipodes du grand Newton qui donne comme une vérité cette supposition, *la gravité décroît en raison que le quarré de la distance au centre augmente* : d'où il conclut que si un corps commençoit à tomber de la lune vers la terre, il parcourroit pendant une minute 60 fois moins d'espace que les corps abandonnés à leur pesanteur vers la superficie du globe; & cela parce qu'ils sont 60 fois plus éloignés du centre d'attraction. Sur quoi étoit donc fondée une pareille assertion, si les graves placés à 100 lieues seulement du centre du globe ne doivent pas y arriver plutôt que ceux qui sont placés à la superficie, comme je crois l'avoir démontré; on peut en conclure que, si la terre avoit 6000 lieues de diametre, les corps qui seroient à sa surface tendroient à passer au centre aussi-tôt que ceux qui ne seroient qu'à 1500 lieues, qu'à 100 lieues même, &c. cela peut-il avoir lieu, sans que les graves ne tendent à

parcourir , pour des temps égaux , des espaces d'autant plus grands , que ces graves sont plus éloignés du point central du globe.

D'après des vérités que je crois sans réplique , & que j'aurois rendues plus sensibles encore , si j'avois pu faire entrer ici tous les détails que je réserve pour mon ouvrage , j'ose donner l'inverse du grand Newton , non comme une conjecture raisonnable , mais comme une vérité prouvée , & dire , la gravité des corps croît à proportion que la distance au centre augmente. Les oscillations d'un pendule auroient dû rendre le célèbre Anglois & ses sectateurs plus réservés dans leurs assertions à cet égard ; elles sont isocrones ces oscillations , grandes ou petites , le pendule passant toujours au centre d'oscillation dans le même instant , soit qu'il décrive de grands ou de petits arcs de cercle. Ce que nous voyons tous les jours sous nos yeux , ne nous donne-t-il pas un exemple qu'un grave parcourt , dans un



Vertical line of text or markings on the left side of the page.



temps donné , des espaces d'autant plus grands , qu'il est plus éloigné du centre d'oscillation ; & comme j'espère le faire observer , les corps auroient de véritables oscillations , passeroient au centre du globe sans s'y arrêter , & tendroient à dépasser d'autant ce centre , qu'ils en seroient plus éloignés au moment du départ.

Mais , pour aller avec ordre , tirons des grandes vérités que nous venons d'exposer , des conséquences aussi vraies que les principes d'où elles partent. Personne n'ignore que le rapport des deux diamètres de la terre qui nous la donne comme un sphéroïde aplati par ses poles , n'ait été calculé d'après le principe vicieux de Newton , & que la plus grande vitesse avec laquelle les corps tombent vers ces mêmes poles , n'ait donné lieu à l'opinion de leur aplatissement ; mais la supposition de Newton étant démontrée évidemment fausse par le raisonnement & par le fait , la conséquence qui en est déduite peut-elle être

vraie. L'inverse de la proposition ayant été prouvée , il ne fera pas bien difficile de prouver l'inverse de la conséquence ; ce fera du moins sans travail & sans effort d'imagination , & si le simple est le caractère de la vérité , j'oserois presque me flatter d'avoir été admis dans son sanctuaire.

Pour prouver que la terre est allongée par ses poles , je n'ai besoin que d'un fait , sçavoir , que les corps tombent plus vite vers les poles que vers l'équateur. Les graves , comme on l'a vu ci-devant , tendant tous à passer , dans le même instant , au centre du globe , ne doit-on pas en conclure que ceux qui sont plus éloignés de ce centre , doivent , pour des temps égaux , parcourir de plus grands espaces que ceux qui en sont plus près.

Or la vitesse dans la chute des corps étant démontrée , par l'expérience , plus grande vers les poles que vers l'équateur , j'ai tout lieu d'avancer que la superficie de la terre y est plus près du centre du

globe que vers les poles ; & que par conséquent la terre est allongée par ces derniers endroits. Les faits semblent venir ici à l'appui de la théorie : plusieurs degrés de latitude mesurés nous ont prouvé qu'ils deviennent plus grands en gagnant du côté du Nord ; ce résultat ne me paroît pas aussi propre qu'on l'a cru à confirmer l'applatiffement du globe par les poles , les 180 degrés d'un demi-ellipse doivent être nécessairement plus grands que ceux d'un demi-cercle , lorsque le diamètre du cercle est égal au petit diamètre de l'ellipse.

Voici du moins d'assez bonnes objections à opposer aux expériences faites par MM. les Académiciens qui furent envoyés en 1735 & 1736 , soit au cercle polaire , soit au Pérou.

1°. Un degré de cercle ou d'ellipse n'étant que la mesure de la corde d'un arc de cercle ou d'ellipse , & le rapport d'un arc de cercle à sa corde n'étant pas le même que le rapport de l'arc d'un

ellipse à sa corde, l'on trouve évidemment que la même quantité de toises mesureront au moins une aussi grande ouverture sur un sphéroïde allongé, que sur un globe parfait, puisque l'on parvient au but par une route relativement plus courte dans l'un que dans l'autre cas.

2°. Les graves ne nous laissent appercevoir par-tout qu'une tendance au centre du globe; & ils n'ont la verticale au plan que dans les lieux où cette verticale seroit la directrice à ce même centre* : d'où l'on peut conclure que l'on se tromperoit dans l'hypothèse du sphéroïde aplati ou allongé par ses poles, si l'on croyoit que le fil à plomb tint la verticale au plan vers les cercles polaires; ce ne pourroit être dans l'une ou l'autre hypothèse, sans que le mobile ne tendit ailleurs qu'au centre, & je crois en avoir assez dit pour prouver qu'une pareille tendance n'existe point.

* Ces lieux sont ceux qui se trouvent situés à peu de distance de l'équateur.

3°. Les corps se dirigeant obliquement au plan dans l'hypothese du sphéroïde allongé , & l'athmosphere , qui est une partie du globe , ayant nécessairement la même figure que lui * , il résulte de là que les rayons visuels ne peuvent sortir qu'obliquement du fluide qui nous environne. Or , comme l'on sçait , les rayons de la lumiere , en passant d'un milieu dense dans un qui est infiniment plus rare , doivent , au sortir de l'athmosphere , se rompre en s'écartant de la perpendiculaire , & former un angle plus ouvert ; c'est ce qui aura donné vers les poles des degrés plus grands que vers l'équateur , où les rayons visuels , sortant par une verticale rigoureuse au plan de l'athmosphere , ne doivent point se rompre en quittant ce milieu.

Dans l'hypothese du sphéroïde appla-

* La meilleure preuve que les limites de l'athmosphere sont aussi éloignées de la surface de la terre vers le Nord que vers l'équateur , c'est que le mercure s'y tient à la même élévation que dans les pays méridionaux.

ti , les rayons de la lumiere se feroient aussi rompus en sortant de l'athmosphere ; mais en s'écartant , dans ce cas-ci comme dans l'autre , de la perpendiculaire , ils auroient donné des degrés plus petits vers les poles que vers l'équateur. Voilà comment des illusions d'optique ont pu donner des résultats propres à étayer une supposition que tout dément , & dont la proscription feroit bientôt disparoître une infinité de faux raisonnemens dont elle est la base. L'examen seul de ce que présentent les oscillations d'un pendule , auroit dû faire naître des doutes sur l'applatiffement de la terre par ses poles : il faut cependant avouer que , pour déterminer d'une maniere invariable la forme de notre globe , il falloit des vérités antérieures , & elles nous manquoient.

Je prévois tout ce qu'on peut alléguer en faveur de la force centrifuge , qui est presque sans effet vers les poles ; mais si le globe avoit 6000 lieues de diametre , cette force centrifuge seroit bien plus

plus grande à l'équateur qu'elle ne l'est dans l'état actuel , cependant les graves parcourroient dans une seconde un espace bien plus grand que ceux qui sont actuellement abandonnés à leur pesanteur à la superficie du globe. D'ailleurs qu'a-t-on dit sur la force centrifuge , l'a-t-on bien connue , bien analysée ? Y en existe-t-il même une dans le sens qu'on la conçoit ? Ce sont autant de points que je pourrai discuter ailleurs.

L'enchaînement des matieres nous force à considérer ici ce que deviendroient des graves abandonnés à leur pesanteur, & qui ne rencontreroient aucune résistance de la part des matieres qui constituent le globe * , soit au dessus, soit au dessous de son centre. Le grave partant de B , par exemple , se précipiteroit en A qui est le point où sa chute seroit arrivée au plus haut degré d'accélération pos-

Planche
huitieme.

* C'est-à-dire, qui n'auroient affaire dans leur mouvement qu'au fluide subtil qui remplit l'Univers.

sible *, & il iroit en F autant au dessous du point A que B en est au dessus.

Le grave en commençant à tomber accéléreroit constamment sa chute de 30 pieds par seconde ; mais une pareille accélération décroîtroit insensiblement : car en B² l'accélération ne seroit peut-être plus par seconde que de 20 pieds qui seroient successivement ajoutés à la vitesse qu'auroit le grave dans sa chute ; puisqu'à ce point nous pouvons raisonnablement conclure que la premiere couche du globe étant ôtée , les corps qu'on abandonneroit à leur pesanteur , n'auroient pas plus de 20 pieds d'accélération dans leur chute pour une seconde ; de B² en B³ la somme de déchet de mouvement de bas en haut , qui se joindroit au déchet des instants antécédents , décroîtroit toujours de façon que parvenu en B³ , l'accélération successive pourroit bien être réduite à 15

* Je me sers du terme reçu , quoique , comme je l'ai démontré ailleurs , l'accélération dans la chute ne soit ici qu'un déchet successif de mouvement.

pieds par seconde , & ainsi de suite ; de
 forte qu'en B7 cette accélération succes-
 sive pourroit bien n'être que de quelques
 pouces pour chaque seconde ; ce que
 nous pouvons d'autant mieux présumer ,
 qu'un corps abandonné de ce point à sa
 propre tendance au centre , en supposant
 toutes les autres couches du globe enle-
 vées , demeureroit autant de temps à se
 rendre en A , que celui qui viendrait de
 B² ou de B ; mais toujours le grave ne cesse-
 roit-il d'accélérer sa chute jusqu'au mo-
 ment où il passeroit au centre , & dès
 qu'il auroit atteint ce terme , il ne faud-
 roit pas s'attendre à l'y voir rester : il
 doit recevoir au dessous du centre une
 restitution de tout le déchet de mouve-
 ment de bas en haut qu'il auroit éprouvé
 au dessus de ce centre.

Une pareille restitution ne sçauroit ce-
 pendant être l'affaire d'un seul instant. Il y
 aura la même uniformité dans la restitu-
 tion que dans le déchet. Le grave parti
 de B parcourra donc successivement les

couches F^7 , F^6 , &c. jusqu'en F , & il acquerra dans chaque couche autant de vitesse qu'il en avoit perdu dans la couche correspondante ; de sorte que la plus grande restitution, pour chaque seconde, se fera de F^2 en F , comme, pour cet espace de temps, le plus grand déchet, dans la vitesse qu'avoit le mobile en commun avec la terre, avoit eu lieu de B en B^2 .

Le grave arrivant en F auroit pour un moment la vitesse commune du globe, mais il n'y auroit pas de raison pour qu'il la gardât ; car l'agent qui vient de lui faire perdre les 15 pieds de déchet qui lui restoient dans la dernière seconde qu'il emploie à parvenir jusqu'en F , en continuant d'agir dans le même sens, lui donne, pour la seconde consécutive, 15 pieds d'excès sur la vitesse du globe, &c. : d'où il résulte que le grave retourneroit alternativement de F en B , & de B en F , & cela en passant toujours par le centre sans pouvoir s'y arrêter : il en seroit de même des corps abandonnés

à eux-mêmes sur d'autres tranches du globe , de B^2 ils iroient en F^2 , de B^3 en F^3 , &c. & cela en parcourant toujours autant d'espace au dessous du centre qu'ils en auroient parcouru au dessus ; & *vice versa*.

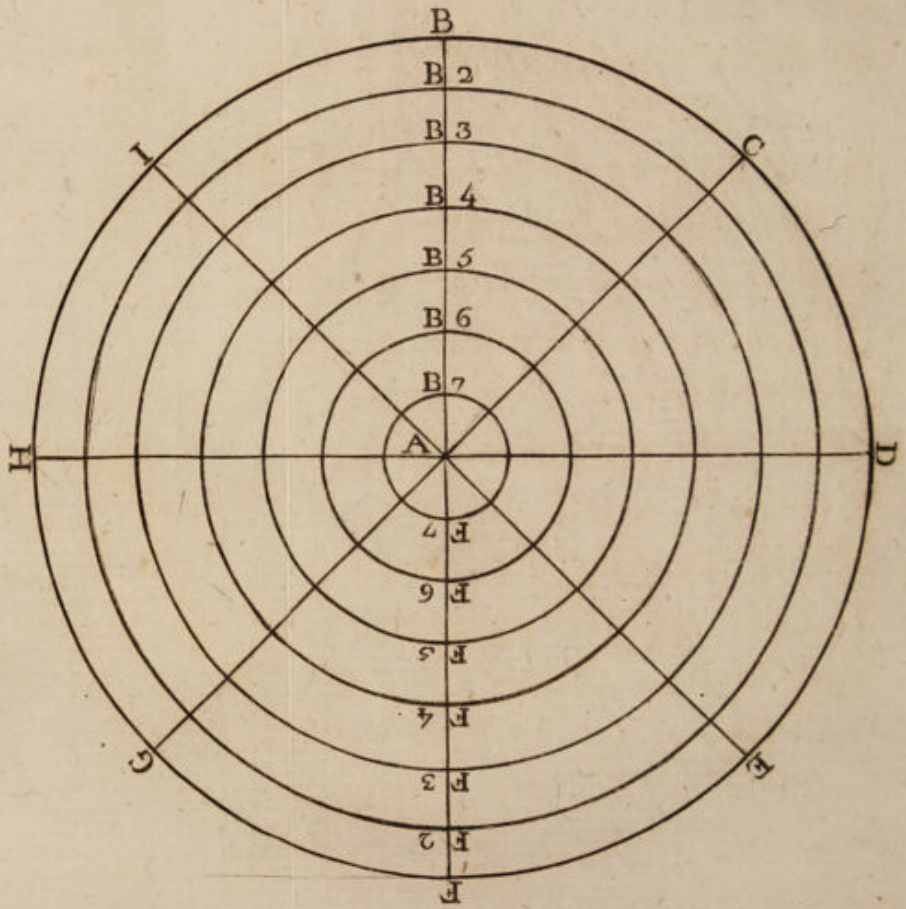
Un grave considéré en I , & sollicité à se précipiter de bas en haut , & à s'écarter de devant en arriere , ira , en suivant dans son accélération les mêmes loix que ci-dessus , couper le plan des deux cercles qui sont le but des deux tendances qui agissent sur lui , & il parviendra en E , aussi loin du plan des deux cercles , que l'est le point I , où il seroit ensuite reporté par une oscillation qui deviendroit perpétuelle. La même chose auroit lieu pour les corps placés dans tous les autres points du globe ; ils passeroient tous par son centre sans s'y arrêter , & ce qu'il y a encore de plus singulier , c'est qu'ils tendroient à y passer tous dans le même instant : je ne peux qu'indiquer ici ces vérités.

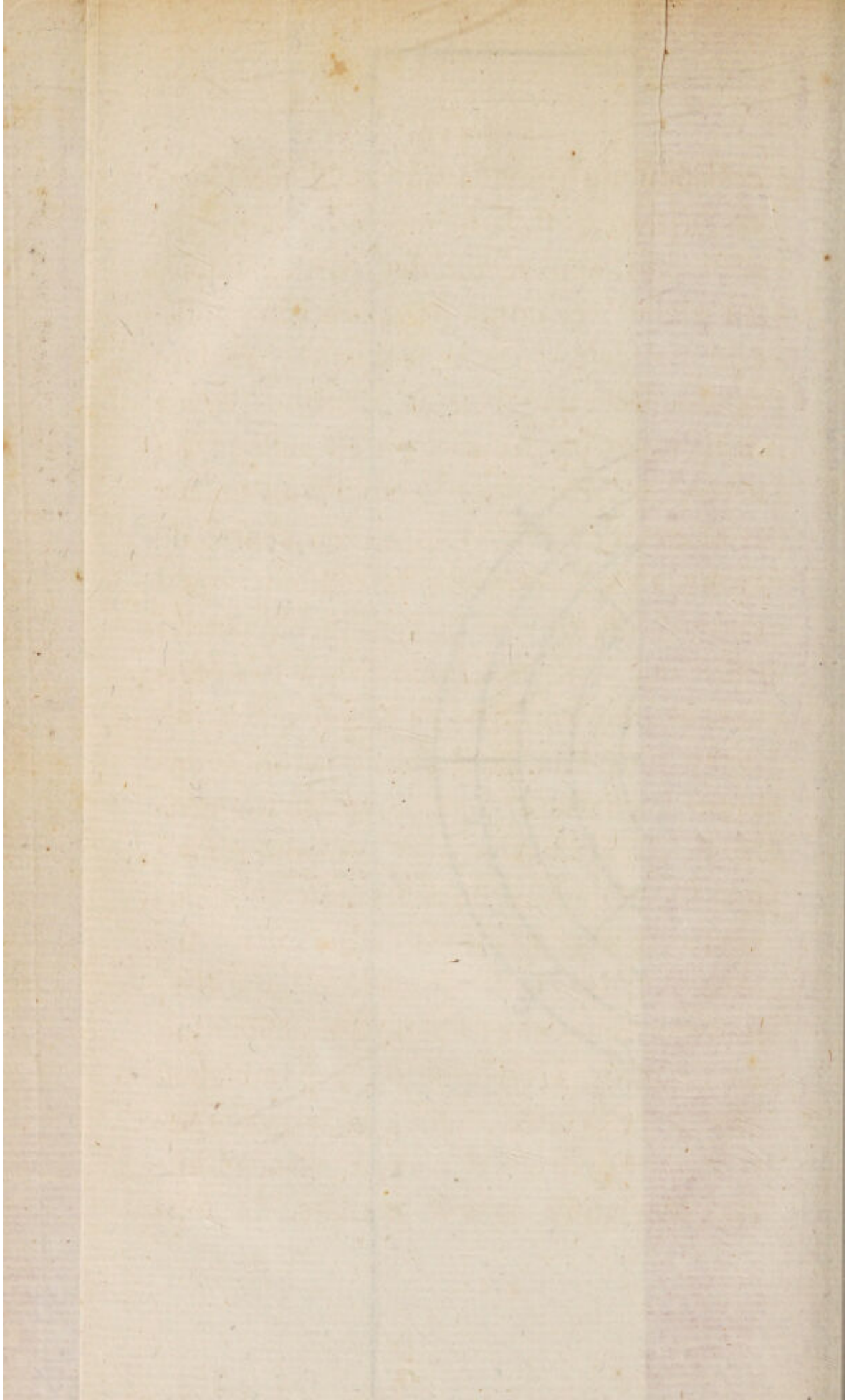
Le mécanisme de l'accélération des graves dans leur chute , donnera à ce que je viens de dire un grand degré d'évidence : examinons-le ce mécanisme , il est si simple , & il m'a paru jusqu'ici si mal exposé dans les livres de Physique , qu'il est bon de donner de ce phénomène une explication qui mette pour jamais à l'écart les fausses idées qu'on s'en étoit faites.

Planche
neuvieme.

A , soit la terre qui s'éleve dans son orbite , *ff* une portion de cette orbite , B un grave distant de 480 pieds du point central de l'hémisphere antérieur. Le corps abandonné à sa pesanteur , n'étant plus adossé à la terre , parcourt bien 14 mille toises en commun avec elle , & cela pour chaque seconde ; mais il ne sçauroit les parcourir dans une parallèle à la portion *ff* de l'orbite de la terre ; s'il prenoit une pareille direction , il paroîtroit en repos & soutenu en l'air , puisqu'il se trouveroit toujours à une égale distance de la superficie du globe.

L'action du fluide subtil qui opéroit la





cohésion du grave avant qu'il fût séparé de la terre , est la même sur le corps qui n'est plus appuyé sur des parties solides du globe : ce corps doit donc être sollicité à s'écarter par la tangente à mesure qu'il décrit une portion d'orbite de 14 mille toises par seconde ; c'est aussi ce qui arrive : 1°. Parce que le mobile lui-même n'est pas alors assez loin de son centre de mouvement , pour que la résistance qu'il éprouveroit du côté de la tangente pût lui offrir une résistance invincible à son écartement ultérieur ; ce ne seroit que 3000 lieues plus loin qu'il auroit perdu la faculté de continuer à s'éloigner de son centre de circulation (le soleil) : d'où il résulte que les vibrations du fluide mis en mouvement par ce globe de feu , agissant sur le corps B dans la direction de la ligne BA , donnent pour une seconde une inclinaison de 15 pieds à la ligne Bg , parallèle à l'orbite de la terre , ligne que le grave auroit pu suivre , s'il n'avoit éprouvé aucune déviation dans sa marche. Le mo-

bile se trouve donc porté en C 15 pieds plus près de la terre qu'il n'en étoit au moment qu'on l'a abandonné à sa pesanteur, il décrit donc une diagonale de parallélograme dont les grands côtés sont de 14 mille toises, & les petits de 15 pieds.

Si la cause qui a produit cette inclinaison dans la direction du mobile cessoit absolument d'agir après cette première seconde, le corps parcourroit la ligne oblique BCD^eEF , il continueroit de se rapprocher de 15 pieds de la terre pour chaque seconde, & sa chute paroîtroit uniforme; car, après avoir parcouru dans la première seconde la diagonale du parallélograme B/C^m , l'inclinaison primitive qu'il auroit éprouvée, donneroit toujours pour chaque seconde consécutive une diagonale de pareils parallélogrames, telle que CD, D^e , & le corps seroit rendu à la terre 32 minutes après le premier instant de sa chute, & cela sans avoir acquis aucune accélération de

vîteſſe pendant ſon rapprochement.

Pour que le corps qui a ſuivi la ligne inclinée BC par l'action iſtantanée d'un agent quelconque, ne perſévérât pas dans cette direction, il faudroit qu'une autre force eût une action ſur lui en ſens oppoſé, & le reportât dans la direction de la parallèle mCO , où il continueroit à ſe mouvoir éternellement, ſans jamais ſe rapprocher ni s'écarter de la terre, en ſuppoſant que les cauſes de déviation, dont nous venons de parler, fuſſent tout-à-fait ſuſpendues; mais la cauſe qui pourroit reporter la diagonale CD ſur la parallèle mCO , n'exiſtant point, & n'étant pas même ſuppoſable, je crois pouvoir conclure que le mobile, lors même qu'il n'y auroit plus de cauſe qui tendît à incliner la ligne de direction qu'il auroit priſe dans la première ſeconde de ſa chute, continueroit à la parcourir imperturbablement, juſqu'à ce qu'il fût rendu à la terre au point central de l'hémisphère antérieur, & cela après avoir parcouru

32 fois 14 mille toises dans une ligne dont l'inclinaison n'auroit été que de 480 pieds pour cette grande somme d'espace parcouru en 32 secondes qu'auroit duré la chute du grave.

Observons ici qu'il suffiroit que le corps **B** éprouvât un centieme de ligne d'inclinaison dans la premiere seconde de sa chute, pour qu'il fût rendu au globe; car sans aucune autre action continuée sur lui, il se rapprocheroit, pour chaque seconde, d'un centieme de ligne, & à la longue il se trouveroit un instant où cette ligne, si peu inclinée qu'elle fût, couperoit l'orbite de la terre, & ce seroit à ce point où la réunion du corps se feroit d'une maniere insensible : ce n'est pas ainsi que les choses se passent sur notre globe, cette inclinaison est de 15 pieds pour la premiere seconde, & elle seroit toujours de la même quantité si la cause qui l'a produite s'évanouissoit, comme je viens de le faire voir.

Mais comment présumer qu'un tel agent

reste sans effet, lorsqu'un grave n'est qu'à 15 pieds plus près d'un point, distant de 1500 lieues, qui est celui où l'agent qui occasionne l'inclinaison dans la direction du grave, cesseroit d'avoir prise sur lui; aussi, pendant toutes les secondes consécutives, le produit de cet agent ne varierait-il point; on ne remarqueroit de diminution sensible dans ses effets, que lorsque le mobile se seroit rapproché d'une quantité considérable du point central du globe, ainsi que je l'exposerai ci-après: que l'on remarque cependant que l'inclinaison qui produit la chute du grave, est constamment de 30 pieds pour toutes les secondes qui suivent la première; ce qui me fait présumer avec beaucoup de fondement, que les 15 pieds dont le grave se rapproche de la terre pendant la première seconde, sont le résultat d'un effet partagé.

En effet, dans la deuxième seconde, le corps C ne va pas en D, à cause de la continuité d'action de l'agent qui fléchit la ligne de direction du mobile, il ne va

pas non plus en P 15 pieds au dessous, ce qui nous donneroit le même produit que dans la premiere seconde, mais il est porté en G 30 pieds au dessous du point D; de sorte qu'il se rapproche dans cette seconde de 45 pieds, sçavoir 15, produit de la premiere inclinailon, & 30, produit de l'inclinailon de la deuxieme seconde. Dès que le mobile est parvenu en G, en supposant encore que l'action du fluide qui rappelle le grave au globe fut anéantie, ce corps continueroit à se mouvoir dans la direction $G H b I$, & la chute seroit constamment de 45 pieds pour chaque seconde; car, à la fin de la troisieme seconde, il seroit porté en H, aussi distant de la parallele $G K$ que G l'est de la parallele CO , & enfin pendant toutes les secondes suivantes il parcourroit des diagonales de parallélogrames égaux entr'eux; de sorte que le grave seroit rendu à la terre environ 12 secondes après, & cela par une chute qui ne se seroit point accélérée depuis la deuxieme

seconde : mais lorsque le grave est en G, il n'y a pas de raison pour que l'agent, qui a pu pendant la deuxieme seconde incliner la ligne de direction que prend le mobile, n'ait pas la même faculté pendant la troisieme seconde, il ira donc en L 30 pieds au dessous du point H, & sa chute aura été, pour cette troisieme seconde, de 75 pieds qui expriment la distance qu'il y a du point L à la parallele GK.

Le corps continuant à se mouvoir, s'il n'étoit plus soumis à cette cause d'inflexion que nous venons d'exposer, il continueroit sa route par la ligne MN, & sa chute ne seroit plus accélérée ; car, à la fin de la quatrieme seconde, il se trouveroit en M distant seulement de 75 pieds de la parallele L a : mais comme cette même cause ne scauroit cesser d'agir avec la même intensité que pour les secondes antérieures, le mobile va, dans la quatrieme seconde du point L au point R, & sa chute est pour cette seconde de 105

pieds, quantité dont R est éloignée de la parallèle La . La chute du grave continueroit ensuite à être uniforme, s'il y avoit cessation d'action de la cause qui a commencé à opérer les premières inclinaisons dans la direction du corps, & il passeroit par les points VX; de sorte qu'à la fin de la cinquième seconde il seroit porté en V distant de 105 pieds de la parallèle Rr , comme cette même parallèle l'est de celle désignée par La , & le corps atteindroit la terre en X, un peu après la cinquième seconde de sa chute.

Mais ce que nous avons observé dans les autres circonstances a lieu dans celle-ci. L'action constamment continuée du même agent dont nous avons parlé, donne encore pendant cette seconde une inflexion de 30 pieds à la direction qu'avoit suivi le corps pendant la seconde précédente, & par ce moyen il est porté en S 30 pieds plus près de la terre qu'en V, & sa chute se trouve, pour cette cinquième seconde,

de 135 pieds , dont le point S est distant de la parallele R r : d'où il résulte que le corps ayant une direction inclinée de la même quantité pour la sixième seconde , il parcourt la ligne ST , qui est le point où le grave , abandonné à sa pesanteur 480 pieds au dessus de la superficie de la terre , se réunit à elle entre la cinquième & sixième seconde de sa chute , avec une vitesse de 135 pieds pour une seconde.

On peut donc assurer qu'une ligne d'environ 72 mille toises que le grave auroit parcourue pendant un peu plus de cinq secondes , n'auroit éprouvé qu'une inclinaison de 480 pieds , & cela dans les rapports que j'ai exposés ; mais cela n'empêche pas que nous n'ayons dans la chute du grave les mêmes phénomènes que sur les autres points du globe. Le mobile est toujours vu par une verticale ; lorsqu'il est arrivé en C , la terre se trouve en A² , quand il est parvenu au point G , la terre est arrivée en A³ ; de sorte qu'en T le corps

est rendu à la terre au même point où il seroit tombé, si sa chute s'étoit faite par une de ces lignes, $Bm A$, CA^2 , GA^3 : il s'en faut de beaucoup cependant que le grave ait décrit l'une ou l'autre de ces perpendiculaires.

Si nous supposons à présent que le grave, parvenu en T , ne trouvât point de résistance de la part des parties constituantes de la terre, il se dirigeroit vers le centre du globe en continuant à s'incliner, dans les rapports énoncés ci-devant, sur la ligne ff , par où passe continuellement ce centre ; mais le grave étant une fois à ce terme, il ne faudroit pas s'attendre à l'y voir rester, parce que l'ayant atteint par une direction inclinée à la ligne ff , l'inclinaison successive qu'il auroit acquise pendant tout le temps qu'auroit duré sa chute, ne pourroit être détruite instantanément : car, pour que le grave restât au centre du globe, il faudroit que la ligne inclinée qui l'y auroit porté, se redressât tout-à-coup pour se confondre avec la li-

gne

gne *ff* ; ce qui supposeroit une action subite qui détruiroit en un instant tout ce qu'auroit opéré l'agent qui , pendant un espace de tems fort long , auroit sollicité le grave à se porter au centre.

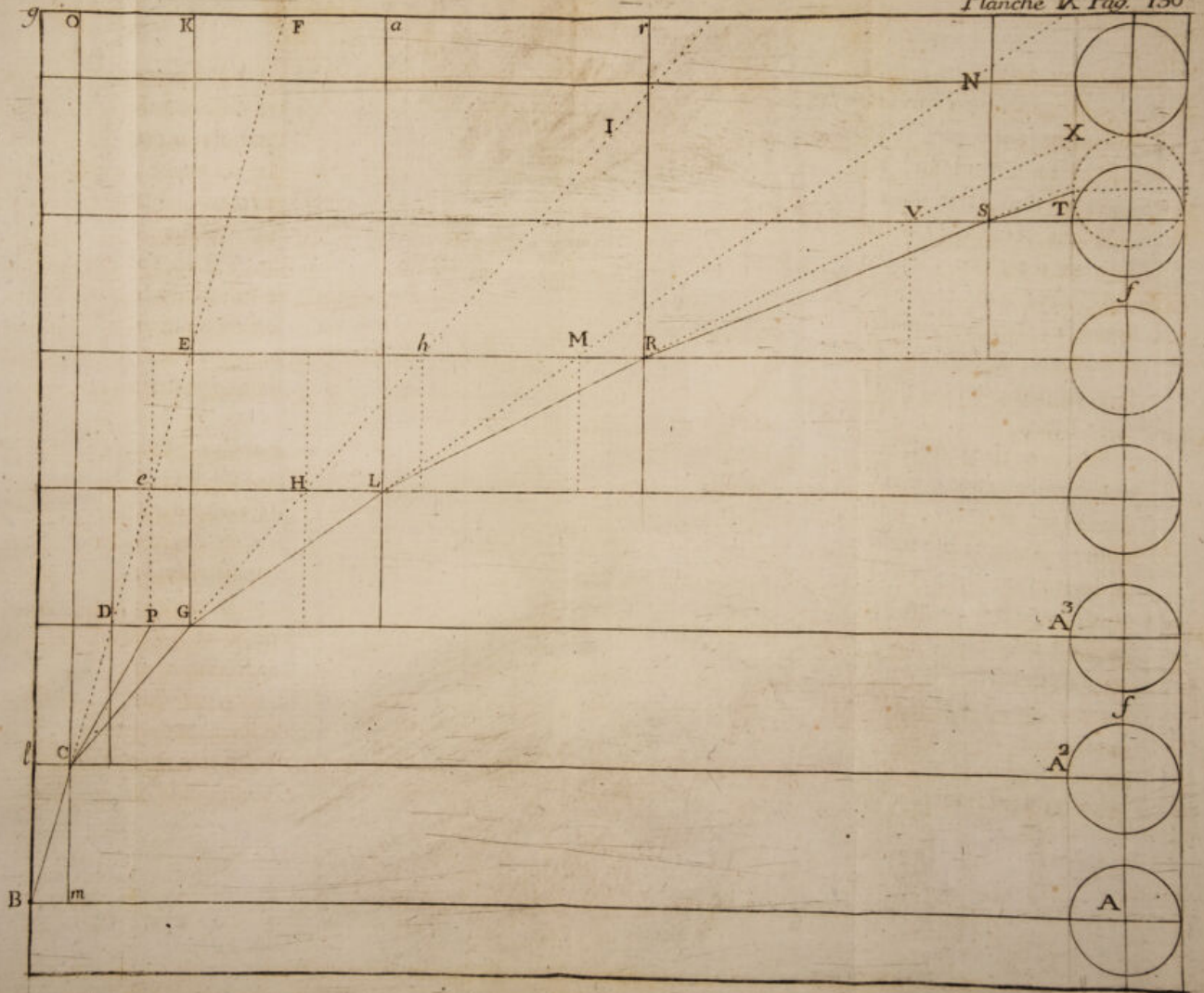
La nature est ennemie de pareilles secousses , elle ne nous montre rien de tel dans sa maniere d'agir ; le grave passeroit par le centre , comme je l'ai dit ci-devant , & s'il continuoit à ne trouver aucune des parties du globe dans son passage , il dépasseroit d'autant ce centre , qu'il en étoit éloigné dans le premier instant de sa chute ; & pendant tout le temps qu'il emploieroit à faire ce trajet , il éprouveroit à chaque instant une résistance qui tendroit de nouveau à fléchir sa ligne de direction de derriere en devant sur la ligne *ff*.

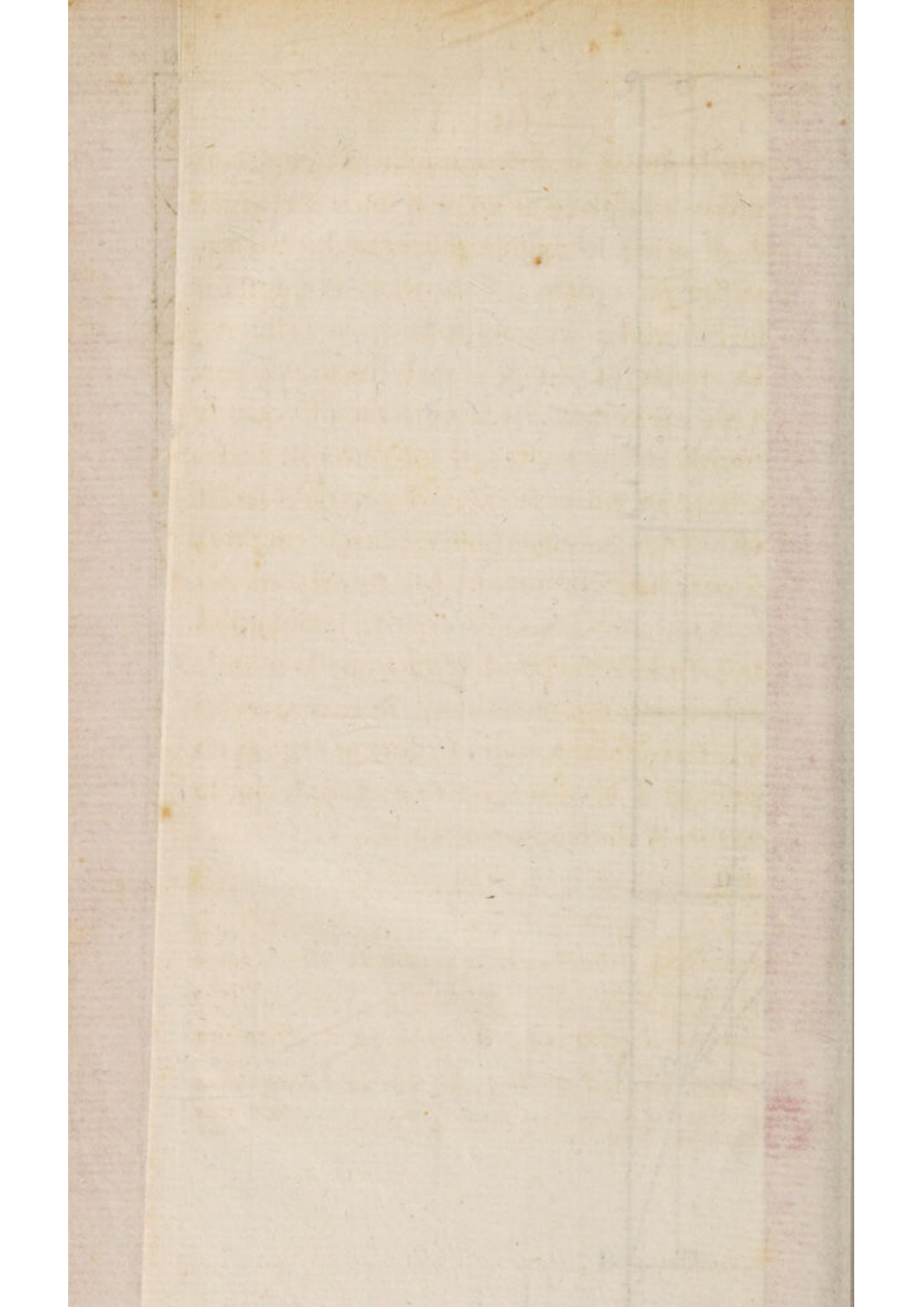
Nous avons fait jusqu'ici abstraction de la combinaison de direction que donne nécessairement aux graves , dans leur impulsion & leur chute , le mouvement de rotation qu'ils ont en commun avec le globe. Reprenons ce point important , il nous

fournira de nouvelles vérités , & des preuves bien fortes de la solidité de nos raisonnemens antérieurs. Je viens d'avancer qu'un grave abandonné à sa pesanteur , & qui ne trouveroit dans sa route que le fluide qui remplit l'Univers , dépasseroit le centre du globe , d'autant qu'il en seroit éloigné dans le premier instant de sa chute , c'est-à-dire , qu'il iroit du point A au point I , & du point I au point A , & cela perpétuellement sans jamais quitter cette ligne.

Planche
dixieme.

Rien de si naturel & de mieux fondé que cette assertion ; mais que l'on ne croie point que le grave , en faisant un pareil trajet , décrirait une ligne droite ; c'est par le moyen de deux courbes qu'il parviendroit à son but , ainsi qu'on va le voir. Le grave , abandonné à l'extrémité du rayon A , conserveroit , en se rapprochant du centre , le mouvement de rotation qu'il partageoit avec la terre ; de sorte qu'il décrirait la courbe ponctuée AS qui se trouveroit toujours tracée sur le rayon mobile A ,





que le grave ne sçauroit quitter ; ce rayon prenant la place de celui B dans une heure & demie , le mobile pourroit bien alors passer au centre , * & dans cet instant le rayon I , correspondant de celui A , se trouveroit en K ; mais le grave parvenu au centre *a* n'auroit rempli que la moitié de sa tâche ; il lui resteroit à parcourir en entier le rayon I ; ce qu'il feroit en autant de temps qu'il en auroit employé à parcourir le rayon A , & cela en décrivant une nouvelle courbe semblable à la première : d'où il résulte que le mobile acheveroit son oscillation , & se trouveroit à l'extrémité du rayon I , lorsque ce rayon prendroit la place de celui L , & que le rayon A se trouveroit en C.

* *Nota.* Que si , en passant à travers les différentes couches du globe , l'accélération dans la chute du grave continuoit à être de 30 pieds pour chaque seconde , comme on l'observe à la superficie de la terre , il en atteindroit le centre en moins de 20 minutes. Combien court ne seroit donc pas le temps qu'emploieroit ce grave pour parvenir au même point , si dans l'accélération il suivoit la loi du quarré de la distance au centre imaginée par Newton ?

Cette oscillation finie , le corps en recommenceroit une autre qui le porteroit en trois heures de temps du point L à l'extrémité du rayon E , dont le rayon A prendroit alors la place , pendant que son correspondant I occuperait la place du rayon N ; c'est ainsi qu'un grave pris à la superficie de la terre , & qui ne rencontreroit rien de ce qui constitue le globe , soit en deçà , soit en delà de son centre , parcourroit un de ses diamètres sans jamais le quitter.

D'après tout ce que nous avons dit jusqu'ici , nous trouverons qu'un corps livré en R à sa pesanteur , doit aller de R en S en parcourant partie égale du rayon A & du rayon I , & employer autant de temps à faire ce trajet , qu'un autre grave en mettroit à aller de l'extrémité du rayon A à celle du rayon I : cette assertion est puisée dans la nature. Pendant que le rayon A se porte en B , le corps se trouve transporté au centre par la courbe ponctuée R a , & en achevant son oscillation

il va par une courbe pareille à la précédente du centre a en T , où se trouve alors le point S , pendant que celui R est en V . Le grave commençant à se précipiter de nouveau vers le centre, il y passeroit une seconde fois pour se rendre en Y , où le point primitif R se rencontreroit, pendant que le point S seroit en X : d'où l'on voit que deux corps, abandonnés à la fois, l'un du point A , & l'autre du point R , seroient toujours vus dans le même rayon, passeroient au centre dans le même instant, & décriroient des courbes de même nature. On observera seulement que ces courbes seroient proportionnelles à la distance primitive de chacun des corps au centre du globe.

Une pareille marche qui me paroît celle de la nature, nous montre évidemment que les graves doivent parcourir, pour des tems égaux, des espaces d'autant plus grands, qu'ils sont plus éloignés du centre du globe. Si, comme les Newtonniens le supposent, les graves tendoient d'au-

tant plus vite au centre, qu'ils en font plus près, le corps abandonné en R, devrait aller plusieurs fois de R en S pendant que le grave A se rendroit en I; mais dans ce cas, les courbes que décriroient les corps livrés à leur pesanteur, à différentes distances du centre, ne seroient pas de même nature, & n'offrieroient rien de proportionnel entr'elles: une pareille supposition nous offriroit, dans les phénomènes de la chute des graves, une confusion que démentent à chaque instant l'ordre & l'harmonie qui regnent dans l'Univers. Les oscillations des graves ne seroient pas isocrones, puisque de deux corps abandonnés en même-temps, celui qui appartiendroit à une couche inférieure du globe, seroit atteint par celui qui viendroit de la couche supérieure, tantôt au dessus, tantôt au dessous du centre.

Deux corps, qui doivent passer par le même centre, doivent nécessairement avoir des oscillations isocrones. Le centre du globe n'est que le centre d'oscillation, &

non celui du mouvement circulaire qui équivaut au point de suspension d'un pendule. Le soleil est ce point, & les graves placés près ou loin du centre du globe, doivent nous donner dans leur chute les mêmes résultats qu'un pendule plus ou moins élevé au dessus de son centre d'oscillation.

Ne laissons enfin aucuns subterfuges aux opiniâtres sectateurs de Newton, & achevons de renverser leur édifice par de nouvelles preuves de faits, considérons le diametre $A I$ comme un cylindre creux rempli du fluide dans lequel nous vivons, & examinons ce qu'éprouveroit dans ce cylindre un grave livré à sa pesanteur en A , il accéléreroit sa chute autant qu'il seroit en lui; mais la résistance bien sensible du milieu qu'il traverseroit, nuirait beaucoup à l'accroissement de sa vitesse: cependant celle qu'il auroit en passant par le centre, seroit encore énorme, & il dépasseroit ce centre relativement à ce qui lui resteroit de mouvement, & cela en continuant

sa route dans le rayon I , à l'extrémité duquel il ne sçauroit parvenir ; mais toujours le grave emploieroit-il autant de temps à parcourir incomplètement ce rayon , qu'il en auroit mis à parcourir en entier le rayon A , c'est-à-dire , que les deux demi-oscillations seroient isocrones entr'elles.

Le grave partant ensuite d'un point donné du rayon I , pour se rendre de nouveau au centre , passeroit dans le rayon A avec une perte successive de mouvement qui le porteroit bien au dessous du point primitif d'où il étoit parti ; cette seconde oscillation , quoique nécessairement moins grande que la première , seroit cependant de même durée : ce que je dis de la seconde , on peut l'assurer de la troisième , de la quatrième , &c. & enfin quand les oscillations , à force de diminuer , ne s'étendroient plus que du point R au point S , elles nous offrieroient un exemple de ce qui arriveroit à un corps abandonné à sa pesanteur à l'un des deux points. Or ces oscillations ne devant pas cesser

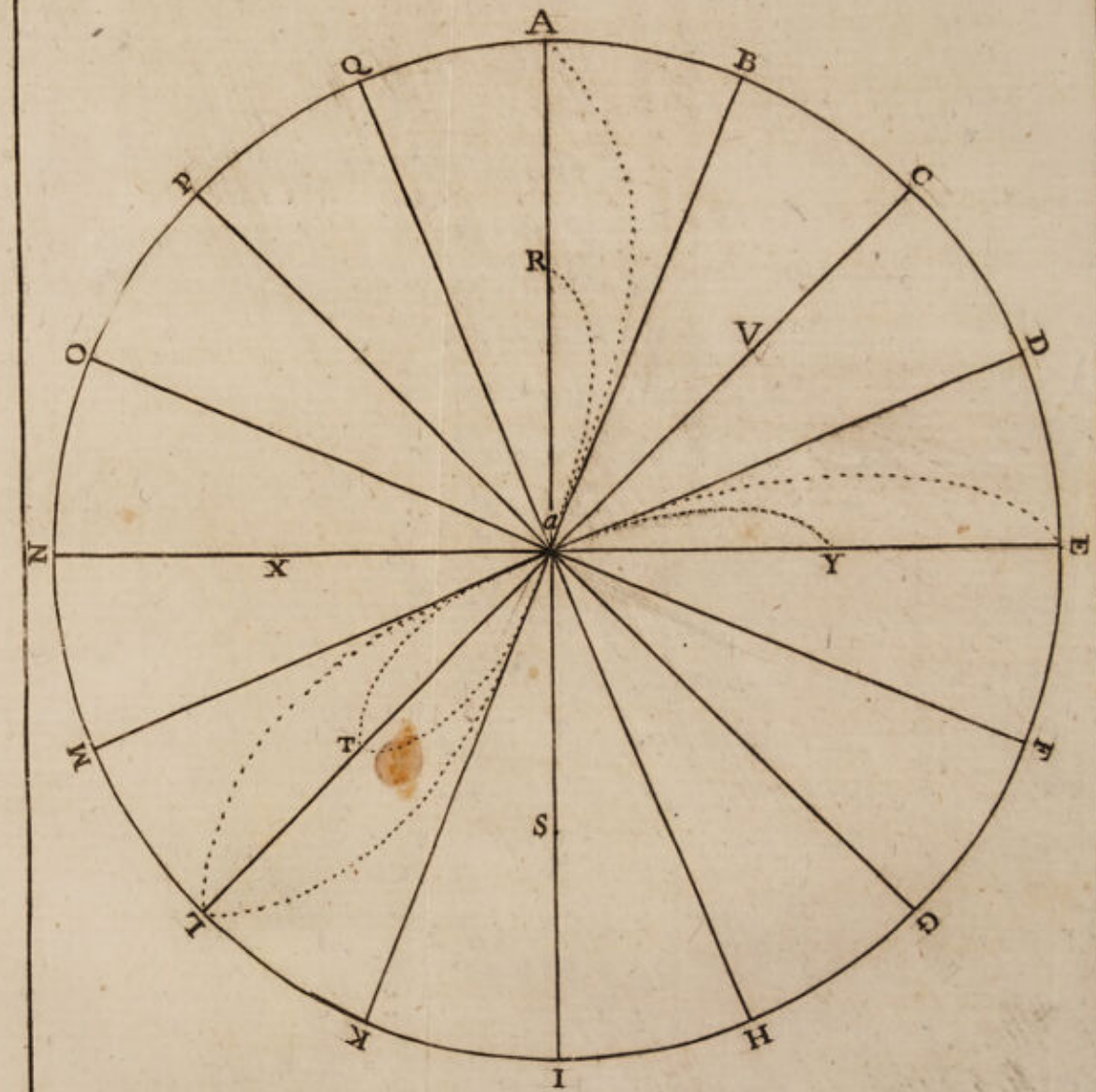
d'être isocrones avec les premières, elles nous prouvent d'une manière incontestable qu'un corps qui commenceroit à tomber du point R ou du point S, demeureroit autant de temps à se rendre au centre, que celui qui partiroit de l'extrémité du rayon I ou du rayon A ; & en suivant cette vérité, ne trouvons-nous pas encore (comme je l'ai annoncé ci-devant) que les corps les plus près du centre n'y arriveroient pas plutôt que ceux qui en seroient les plus loin. Si l'on ne se rend pas à de pareilles démonstrations, quand on n'a sur-tout que des suppositions sans fondement à leur opposer, il faut renoncer à l'évidence.

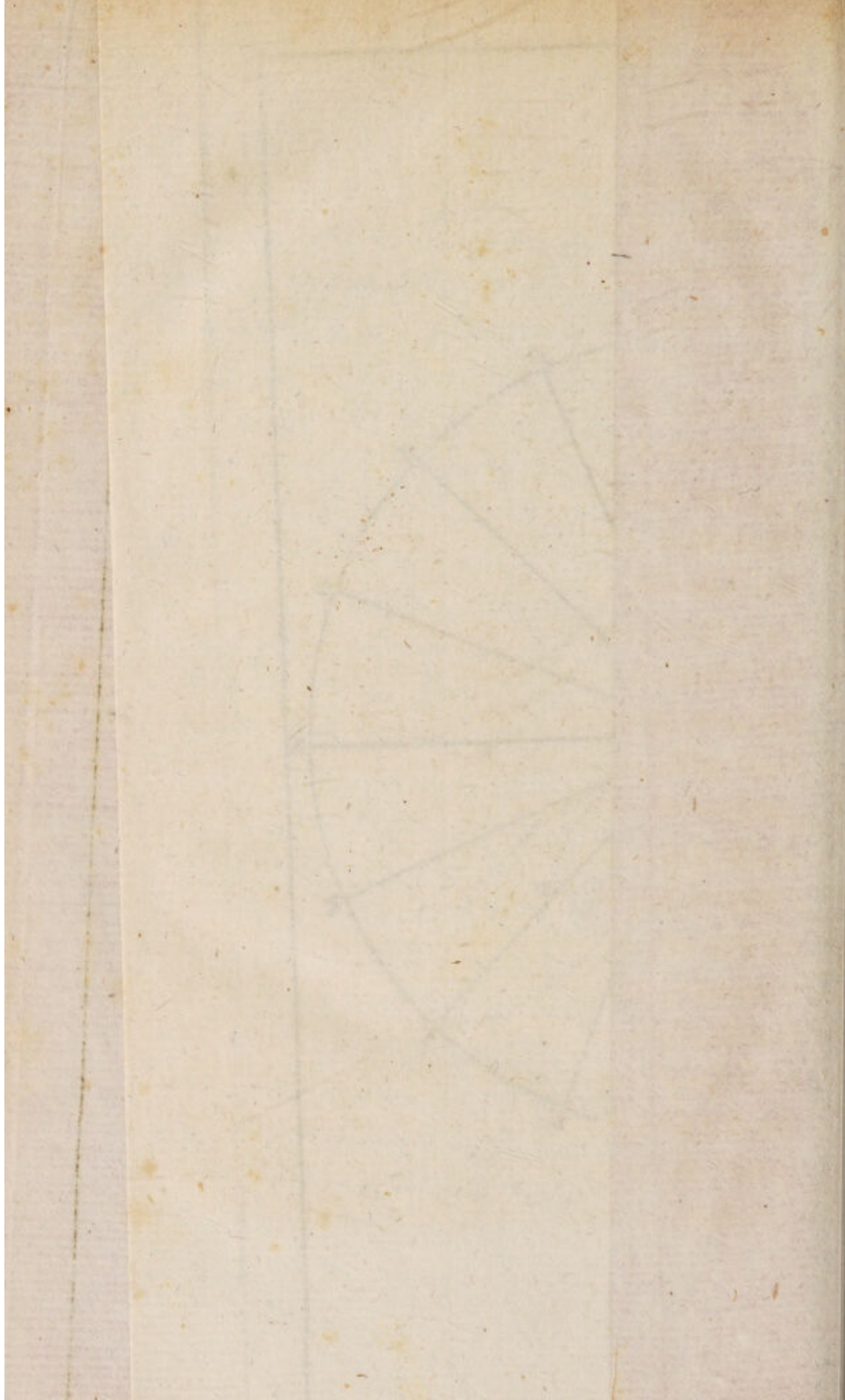
Il résulte de ce que je viens de dire, que, si une portion de la terre en forme de globe, étoit détachée de sa superficie antérieure, & que le reste de cette planète fut anéantie, cette même parcelle continueroit à circuler autour du soleil, en s'écartant & en se rapprochant de son centre de mouvement, c'est-à-dire, qu'elle

couperoit l'orbite de la terre alternativement de devant en arriere , & de derriere en devant. Les oscillations de cette masse ne nuiroient point à son mouvement de circulation, il pourroit seulement être plus ou moins rapide, suivant que cette masse seroit plus ou moins éloignée du soleil , & en cela elle seroit sujette aux mêmes loix que les autres planetes. Une pareille oscillation nous donneroit enfin un exemple d'un pendule sans frottement qui agiroit dans un milieu qui auroit la faculté de lui restituer, dans un espace de temps donné, autant de mouvement qu'il lui en auroit fait perdre.

La circulation apparente de la lune autour de la terre , ne seroit-elle point un exemple des phénomènes que je viens d'analyser. Ce satellite est, dans sa conjonction, environ 90 mille lieues plus près du soleil que la terre, & dans son opposition il est de cette même quantité plus éloigné de ce globe de feu qu'elle.

Tout ce que les Astronomes ont dit sur





la cause des mouvements de la lune & de leurs inégalités , ne satisfera jamais ceux qui aiment le simple & l'évident ; ceux-mêmes qui admettent le plus volontiers les suppositions Newtonniennes , sont forcés de convenir que les explications que ces suppositions fournissent , ne paroissent pas être puisées dans la nature. N'aurons-nous rien de plus simple à offrir à nos Lecteurs sur un objet aussi difficile à traiter ; l'espérer , ce seroit sans doute présomption : une vérité cependant en entraînant toujours d'autres à sa suite , si j'ai eu le bonheur d'en répandre quelques-unes dans cet ouvrage , ne pourroient-elles pas me conduire à une explication aisée de quelques uns des phénomènes que nous observons dans le mouvement d'un globe qui nous fuit , & qui paroît avoir été placé dans notre voisinage pour nous servir , & pour recevoir de la terre les mêmes ou de plus grands avantages que ceux qu'elle en retire. Je n'entrerai point dans une longue dis-

cussion sur ce point important , elle feroit déplacée ici ; je me contenterai de jeter en avant , sur les principaux mouvements de la lune , quelques conjectures fondées en analogie & en raison.

Planche
onzieme.

La lune , en conjonction en C , doit , en 14 jours 18 heures environ , être portée en M , d'où elle doit revenir en C , & ainsi perpétuellement. Cette oscillation ne nous annonceroit-elle pas que la lune auroit été placée , pour des vues assez aisées à pressentir , hors de son centre de circulation , que nous pouvons d'autant mieux considérer dans la ligne BB , que nous voyons que ce satellite la dépasse d'autant en arriere , qu'il en étoit éloigné en devant. Cette conjecture n'est-elle pas raisonnable , n'est-elle pas même fondée en analogie ? La tranche du globe , qui est dans l'aire du cercle *aa* , ne s'écarteroit jamais de la ligne BB , lors même que toutes les autres tranches du globe seroient enlevées ou anéanties , pendant que , comme je l'ai prouvé , les gra-

ves qui constitueroient les couches antérieures & postérieures du globe, s'écarteroient & se rapprocheroient alternativement de leur centre de circulation : d'où l'on peut conclure que si la lune avoit été placée primitivement dans la ligne BB, elle ne l'auroit pas plus quittée que la terre ; mais que n'y ayant pas été mise dès le principe, elle ne sçauroit jamais y rester, comme un pendule considéré sans frottement & sans résistance, porté une fois hors de son centre d'oscillation, y passeroit perpétuellement sans pouvoir s'y arrêter.

Une supposition aussi vraisemblable nous donne du moins une cause bien simple & bien satisfaisante du premier mouvement de la lune, & de la plus grande de ses inégalités. Cette planete paroît décrire une orbite elliptique autour de la terre ; & les Physiciens l'ont crue si réelle cette orbite, que les plus célèbres Carthésiens n'ont pas craint de lui assigner pour cause la rotation de la terre sur son axe, rota-

tion qui , se faisant d'Occident en Orient ; doit agir , selon eux , sur la lune (par le moyen sans doute d'une substance intermédiaire) & lui imprimer une force centrifuge qui , militant perpétuellement contre une force centripete que l'on suppose gratuitement la rappeler vers la terre * , contraint ce satellite à se tenir toujours à une certaine distance de notre globe , & à circuler autour de lui dans l'espace d'un mois lunaire.

Une pareille opinion ne mérite guere qu'on s'y arrête ; quoi , un globe qui dans les 24 heures acheve à peine une rotation de 9000 lieues pendant qu'il en parcourt plus de 547 mille , & cela en passant continuellement dans un nouveau milieu ; quoi , dis-je , ce globe auroit la faculté d'imprimer un mouvement tourbillonnaire au fluide dans lequel il circule , & ce mouvement seroit assez considérable &

* Toutes les parties de la lune tendent sans doute vers son centre ; mais pourquoi ce globe auroit-il une tendance vers celui que nous habitons ?

assez rapide pour agir au loin ; & d'une maniere très-marquée , sur la lune qui parcourt dans son grand orbe , tantôt un peu plus , tantôt un peu moins de 547 mille lieues pour chaque jour. Cette idée n'est-elle pas capable de révolter tout homme doué d'une bonne judiciaire ?

N'est-il pas évident que tout corps qui a un mouvement de rotation ne sçauroit faire prendre au fluide dans lequel il est plongé , ce même mouvement avec un certain degré de rapidité , sans être stable dans un même point , & sans y répéter perpétuellement sa rotation. Ce n'est que par un pareil mécanisme que , de couche en couche , la matiere qui entoure un globe pourroit prendre autour de lui un certain degré de mouvement circulaire. D'ailleurs , comment voudroit-on qu'un globe , qui ne fait que 9000 lieues en rotation par jour , agisse sur un autre globe fort gros & fort éloigné de lui , de façon à lui enlever ou lui donner dans 24 heures plus de 12 mille lieues de vitesse ?

Si les partisans de Descartes nous paroissent loin du but , examinons si ceux qui tiennent au parti opposé sont plus heureux dans leurs raisonnemens & leurs conjectures : ils pensent , d'après Newton , que la lune se dirigeroit continuellement par une ligne droite d'Occident en Orient , si la gravitation ne la rappelloit à la terre par une ligne qui fait angle droit avec la première ; de sorte que ce satellite , ne pouvant suivre ni l'une , ni l'autre de ces lignes , se trouve forcé de prendre à chaque instant une direction moyenne dans un parallélograme , dont les côtés expriment la quantité de chemin que chacune des forces auroit la faculté de lui faire parcourir dans un temps donné. La ligne de projection d'Occident en Orient , étant , selon le célèbre Anglois , de 200 mille pieds pour une minute , & le *sinus versé* de l'arc que la lune parcourt dans son orbite , n'étant que de 15 pieds , il en conclut que la lune , abandonnée à sa seule gravité , ne se rapprocheroit de la terre
que

qué de cette quantité pendant un pareil espace de temps, & cela parce que Newton a supposé que les effets de l'attraction décroissent dans le rapport du quarré de la distance au centre.

Il est vrai qu'en admettant cette supposition dont j'ai montré ailleurs le peu de fondement, l'orbite de la lune se trouve assez bien calculée, mais il faut encore qu'après avoir admis cette première supposition, on lui accorde que les loix de la gravitation sont, pour la lune, différentes de celles que les graves suivent à la superficie de notre globe; c'est-à-dire, que pendant la seconde minute, *le sinus verse* de l'arc parcouru par la lune, continue à être de 15 pieds; ce qui donne une chute uniforme qu'on ne sçauroit lui accorder, puisqu'il n'en existe nulle part des exemples: il y a même plus, en lui passant cette nouvelle supposition dont il a besoin, elle devrait, pour ne pas faire preuve contre lui, donner toujours *des sinus verses* proportionnels au temps, il

s'en faut cependant de beaucoup qu'elle nous offre de pareils résultats ; *le sinus verse* de l'arc , parcouru par la lune pendant 15 secondes , qui devoit être de 3 pieds 6 pouces , n'est que d'environ 11 pouces , comme l'on peut très-aisément s'en assurer : d'où l'on peut conclure que , malgré toutes les suppositions que Newton appelle à son secours , son hypothese ne peut souffrir l'épreuve de la plus légère discussion. Passons rapidement sur les erreurs des grands hommes , & ne les montrons que pour apprendre qu'ils peuvent quelquefois faillir.

La lune en C doit , il est vrai , parcourir , en 14 jours 18 heures , 180 mille lieues de devant en arriere , pour se rendre à son lieu d'opposition. Que l'on ne s'imagine pas que , pour y parvenir , elle soit forcée de décrire une demi-ellipse , il suffit qu'elle s'avance à chaque instant sur la ligne BB , c'est ce qui arrive en effet , & la lune la coupe cette ligne environ 7 jours 9 heures après le moment

de sa conjonction ; mais , comme l'on voit , ce petit mouvement de devant en arriere est combiné d'un autre mouvement bien plus grand , celui que la lune a autour du soleil , & dont la vitesse est de plus de 557 mille lieues par jour : l'on peut assurer de là qu'une ligne de cette étendue n'est inclinée que d'environ 12 mille lieues sur la ligne BB ; de sorte que ce sera en E que cette ligne sera coupée , c'est-à-dire , que la lune aura fait de C en E plus de 4 millions de lieues dans son orbite de bas en haut , & à peu près 90 mille de devant en arriere.

Mais la terre , qui étoit vis-à-vis de la lune dans le moment de sa conjonction , se trouve maintenant en D au dessous de son satelite. Par quel mécanisme un pareil effet doit-il être produit ? Il est bien simple ce mécanisme ; depuis le point C où nous avons considéré la lune , elle a dû jouir de l'avantage des planetes inférieures , & parcourir des

aires proportionnelles au temps. Or d'après cette vérité, ce satellite a dû avoir, en parcourant son grand orbe, un peu plus de vitesse que la terre qui, à son égard, a été planète supérieure; c'est pourquoi la lune se trouve en E avoir devancé la terre de 90 mille lieues; mais ce satellite, parvenu là, n'est encore qu'à la moitié de son oscillation, à son centre de mouvement oscillatoire, sans pouvoir s'y arrêter, & 7 jours 9 heures après il se trouvera en G, aussi éloigné de son centre d'oscillation qu'il l'étoit en C. Pendant cet intervalle de temps, la terre aura été portée de D en F, & elle se trouvera vis-à-vis de la lune, comme elle l'étoit dans le moment de la conjonction: d'où l'on voit que ce satellite a dû parcourir de bas en haut, dans la ligne EG, environ 90 mille lieues moins que n'en a fait la terre, & cela parce que la lune, en faisant la moitié de son oscillation postérieure, a eu le sort des planètes supérieures qui circulent plus lentement au-

tour du soleil que les planetes inférieures.

La lune , considérée à présent en G , à l'extrémité de son oscillation , tend à s'incliner de derriere en devant sur la ligne BB , vers laquelle elle s'avance pour la venir couper en I ; mais comme de G en I elle continue à être dans le rang des planetes supérieures , la terre , dans sa circulation commune autour du soleil , la gagne de vitesse de F en H , où étant parvenue , la lune se trouve en I dans une de ses quadratures ; c'est ici où elle est de nouveau à la moitié de son oscillation de derriere en devant , & , en l'achevant , elle est portée du point I en L , pendant que la terre parcourt l'espace HK. Dans ce cas-ci , la lune , en rentrant dans la classe des planetes inférieures , aura devancé la terre de 90 mille lieues de bas en haut , de sorte que la lune parvenue en L se trouve de nouveau en conjonction comme elle l'étoit en C , & elle paroît avoir réellement décrit dans sa ré-

volution périodique une orbite elliptique autour de notre globe , & cela parce qu'elle aura répondu successivement aux différents points de sa circonférence , illusion d'optique bien étrange , puisque , comme je viens de le faire voir , rien ne ressemble moins à une ellipse , que la trace que ce fatellite auroit laissée après lui.

L'on doit bien prévoir que la vitesse de la lune , soit dans son oscillation de devant en arrière , soit dans sa circulation autour du soleil , augmentant ou décroissant dans de certains rapports , elle doit se trouver , tantôt un peu plus près , tantôt un peu plus loin de la terre. J'avertis encore que je ne donne pas la ligne tracée pour celle que décrit réellement la lune ; cette ligne doit être formée de deux courbes dont on pourroit à la rigueur assigner la nature. Le point C est le lieu où la lune est , en parcourant son grand orbe , à son plus grand excès de vitesse sur la terre , pendant que son

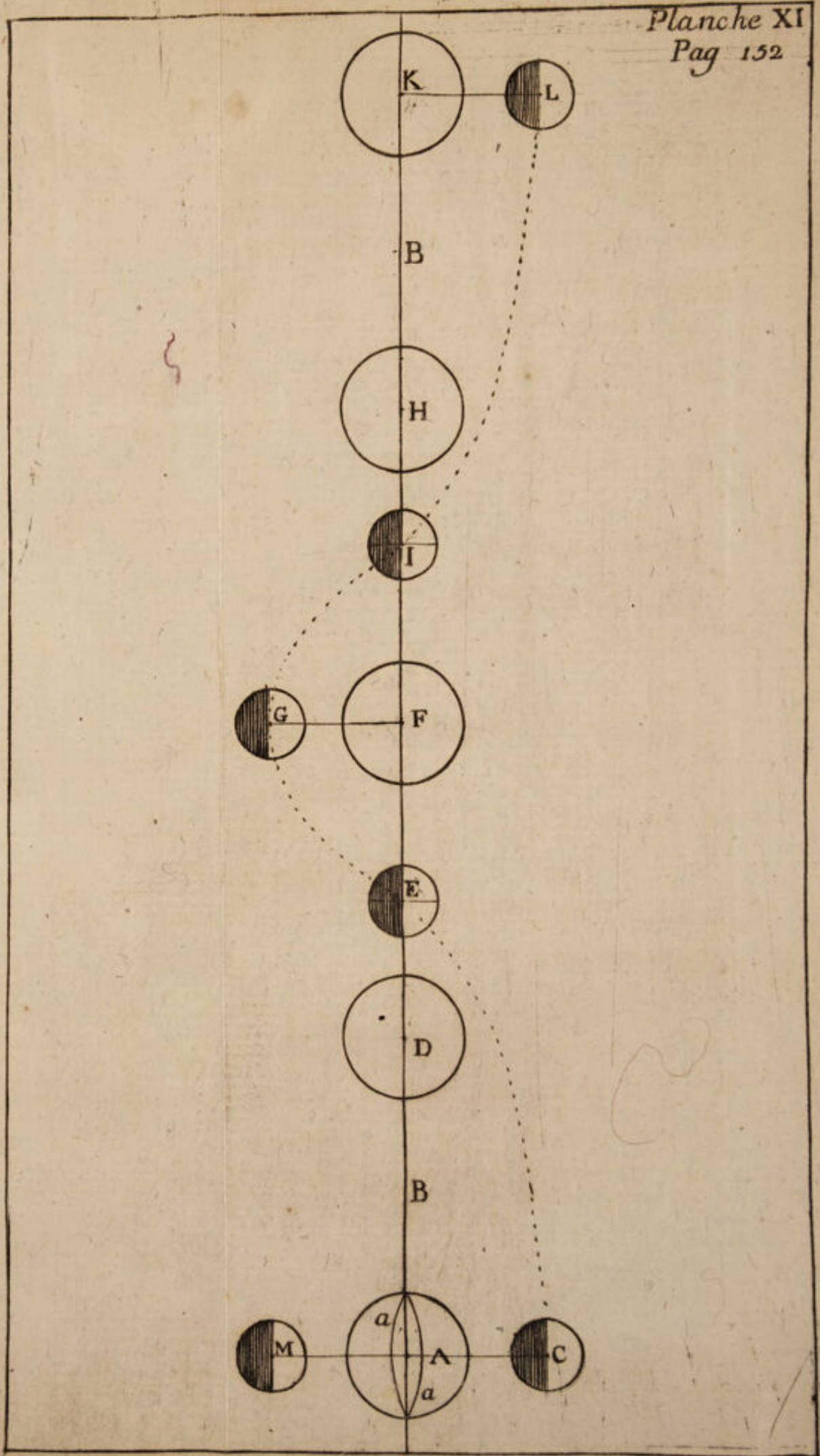
mouvement oscillatoire est le moindre possible ; mais celui-ci s'accélère pour chaque instant jusqu'en E, pendant que le premier se ralentit. En E, le mouvement oscillatoire est à son plus haut point d'accélération, & sa vitesse diminue gradativement jusqu'en G qui est le point où la terre a à son tour sur la lune le plus grand excès de vitesse possible, & ainsi de suite. Ce sont de ces vérités de détail que l'on conçoit de reste, & dont l'explication doit être renvoyée ailleurs, de même que celle de plusieurs autres phénomènes qui concernent ce satellite, & dont la cause & le mécanisme ne me paroissent pas avoir été bien saisis.

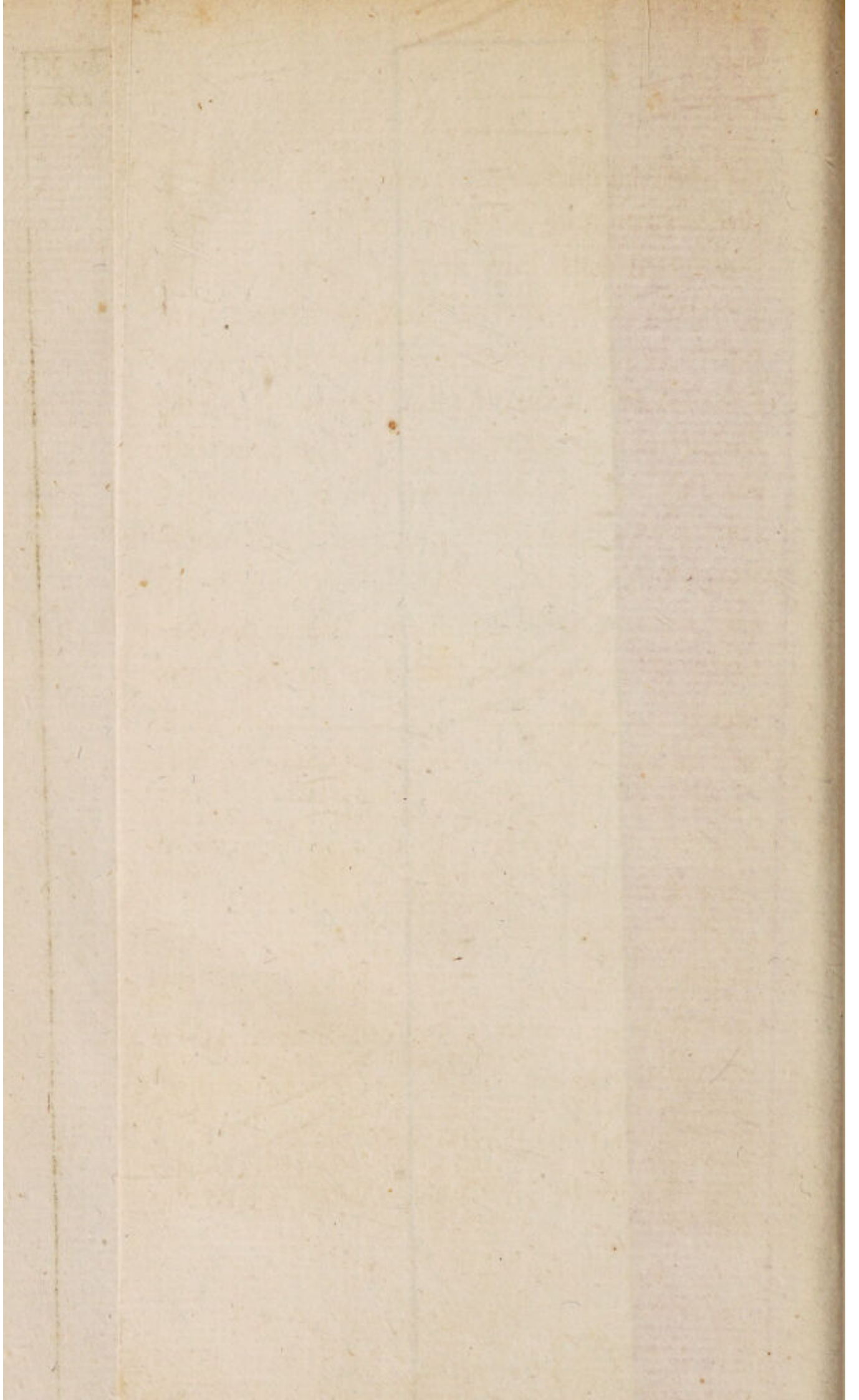
Les choses les plus simples échappent quelquefois à la sagacité des plus célèbres Observateurs ; ce que je viens de dire de la lune en est une preuve, & ce que nous offrent les comètes dans leur marche nous en fournit un nouvel exemple : on peut les nommer des planètes mix-

tes , parce qu'elles n'appartiennent pas plus à un systême qu'à un autre ; on les voit passer alternativement d'un tourbillon à son voisin , & ce passage , que les Newtonniens opposent à l'existence du plein , va nous donner de nouvelles armes contre la supposition de l'attraction & du vuide.

Nous sommes bien assurés que 17 planetes circulent autour du soleil , dont elles sont toujours à peu près à la même distance ; mais il ne répugne pas à la nature qu'il en existe qui se meuvent dans d'autres directions ; l'existence même de ce nouveau genre de planetes rend l'ouvrage de l'Univers plus beau , plus grand , plus majestueux , & enfin plus digne de son auteur. Il y a grande apparence que le mouvement circulaire que nos planetes affectent , dépend en partie de leur forme * : avec une figure différente , l'im-

* Un boulet de canon qui frappe un plan d'eau avec une certaine obliquité , fait avec ce plan un angle





pulsion qu'elles reçoivent du soleil leur donneroit une autre direction , & les pousseroit fort loin de lui : c'est ce qui pourroit bien arriver aux comètes ; leur figure ne leur permettant pas d'employer le mouvement qu'elles reçoivent du soleil , à décrire un cercle ou une ellipse autour de lui , elles s'en servent pour s'en écarter par des lignes presque droites , & comme notre soleil a une sphere d'activité qui s'étend infiniment au delà de Saturne tant que la comète se trouve dans

de réflexion égal à celui d'incidence ; mais si le boulet dans sa réflexion rencontroit un nouveau plan d'eau qui fit avec lui le même angle que dans le premier cas , le boulet en le frappant feroit un nouvel angle de réflexion , & ainsi de suite ; de sorte qu'en supposant toujours de nouveaux plans de ce même fluide , le boulet de canon emploieroit son mouvement à décrire des cercles , & non point à s'écarter du centre d'explosion en ligne droite , quoique l'eau soit très-perméable ; & enfin , si une force impulsive continuelle lui rendoit à chaque instant le peu de vitesse que les chocs & la résistance de ces milieux lui feroient perdre , il conserveroit éternellement son mouvement circulaire : si au contraire le corps lancé avoit une autre figure que la globulaire , il pénétreroit dans l'eau , & il y continueroit son mouvement jusqu'à ce qu'il eût épuisé toute la vitesse que lui auroit donné la force impulsive.

cette sphere , elle y reçoit de nouvelles impulsions qui augmentent son mouvement * : il arrive donc que , parvenue aux limites de notre systême , elle a une vitesse énorme avec laquelle elle passe dans un tourbillon voisin ; ce n'est que par une impulsion , en sens contraire à celle qu'elle a reçue , qu'elle peut perdre son mouvement acquis ; elle traverse donc dans les premiers instans , avec beaucoup de rapidité , un océan presque tranquille ; elle y perd peu de son premier mouvement , comme elle en acquiert peu dans les derniers temps qu'elle est dans son premier tourbillon ; mais à mesure qu'elle avance dans la sphere d'activité du nouveau soleil , elle reçoit des impulsions plus propres à diminuer son premier mouvement ,

* Les impulsions , dont le soleil est la cause mécanique , se faisant en ligne droite , & par un tremouffement ou vibration de matiere qui se communique en un espace de temps très-court aux confins de sa sphere d'activité , l'on trouve ici la raison pourquoi les comètes peuvent nous venir de toutes les plages du ciel indifféremment.

& enfin , à force de s'approcher de ce globe de feu , le mouvement qu'elle avoit reçu dans notre systême se trouve anéanti.

Mais la cause qui a pu , par des impulsions successives en sens contraire , détruire le premier mouvement de la comete , est en état de lui en donner successivement & par degré autant qu'elle lui en avoit fait perdre , mais en sens opposé ; c'est pourquoi elle doit sortir de la sphere d'activité de ce soleil avec autant de vitesse qu'elle en avoit lorsqu'elle y étoit entrée ; c'est avec ce nouveau mouvement qu'elle revient dans son premier tourbillon ou dans un autre , pour y éprouver un déchet successif de vitesse , mais ce ne peut jamais être sans y faire ensuite une acquisition de mouvement pareille à celui qu'elle y aura perdu.

Voilà , je présume , sur la cause de l'éloignement & du rapprochement successif des cometes , des conjectures raisonnables tirées du systême du plein , & auxquels j'espère donner dans l'Ouvrage beaucoup

de degrés de vraisemblance. Je terminerai enfin cette esquisse , qui n'est déjà que trop longue , par une pensée du célèbre Fontenelle. « Il faut , dit-il , que la Physique » systématique attende à élever des édifi- » ces, que la Physique expérimentale soit » en état de lui fournir les matériaux né- » cessaires. » Nous sommes dans un siècle où cette dernière science est très-cultivée ; j'ai puisé dans son sein ; elle m'a fourni mes principes ; j'y ai lié mes conséquences : serois-je assez heureux pour être entré dans les vues d'un aussi grand homme , & pour avoir mis sous les yeux des Sçavants quelque chose de satisfaisant & d'intelligible sur la cause & les phénomènes de la pesanteur !

F I N.

E R R A T A.

- Page 23, ligne 21*, cinquante pas plus le trajet, *lisez* cinquante pas, plus le trajet, &c.
- Page 26, ligne 23*, que le cavalier & l'homme placés, *lisez* que le cavalier, & l'homme placé.
- Page 61, ligne 15*, ne m'a séduit, *lisez* ne m'a séduite.
- Page 75, ligne 13*, la perpendiculaire au centre, *lisez* la perpendiculaire au plan.
- Page 90, ligne 16*, exquisse, *lisez* esquisse.
- Page 100, ligne 7*, examinez en EHG, *lisez* en EFG.
- Page 105, ligne 8*, il parcourroit pendant une minute 60 fois moins, *lisez* 3600 fois moins.
- Page 109, ligne 10*, les 180 degrés d'un demi-ellipse, *lisez* d'une demi-ellipse.
- Même page, dernière ligne*, le rapport de l'arc d'un ellipse, *lisez* d'une ellipse.
- Page 130, ligne 23*, AS, *lisez* Aa.

E R R A T A

- Page 23, ligne 21, cinquante pas plus le
- trajet, lisez cinquante pas, plus le
- trajet, & enuyant le cavalier de
- Page 26, ligne 27, pour le cavalier de
- l'homme placé, lisez que le cavalier
- de l'homme placé, lisez
- Page 81, ligne 15, ne m'a lésé, lisez
- ne m'a lésé.
- Page 95, lignes 17, la perpendiculaire
- au centre, lisez la perpendiculaire au
- plancher du moyeu de la roue.
- Page 99, ligne 16, epaisse, lisez espaisse.
- Page 100, ligne 7, examinez en EHC,
- lisez en HEG.
- Page 105, ligne 8, il parcourroit pendant
- une minute de fois moins, lisez 300
- fois moins.
- Page 109, ligne 10, les 180 degrés d'un
- demi-cercle, lisez d'un demi-cercle.
- Même page, dernière ligne, le rapport de
- l'arc d'un cercle, lisez d'un cercle.
- Page 130, ligne 23, AS, lisez AA.

