

Lettre de m. de Mairan, secretaire perpetuel de l'Academie royale des sciences, &c.; à Madame * [G.É. Du Châtelet-Lomont] Sur la question des forces vives, en réponse aux objections qu'elle lui fait sur ce sujet dans ses Institutions de physique / [Dortous de Mairan].**

Contributors

Mairan, Dortous de, 1678-1771
Académie des sciences (France)

Publication/Creation

Paris : C.-A. Jombert, 1741.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/ha8s8t86>

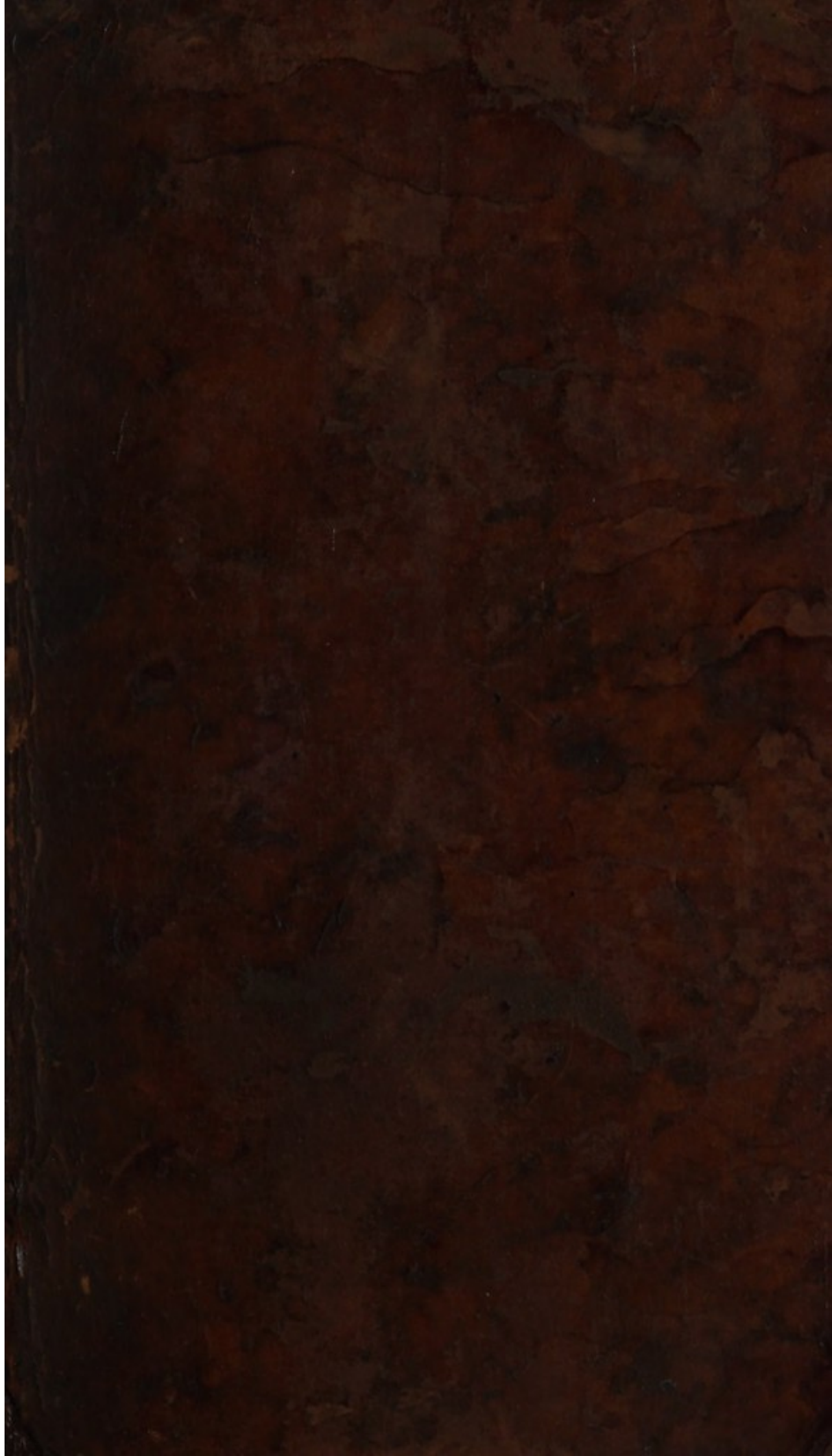
License and attribution

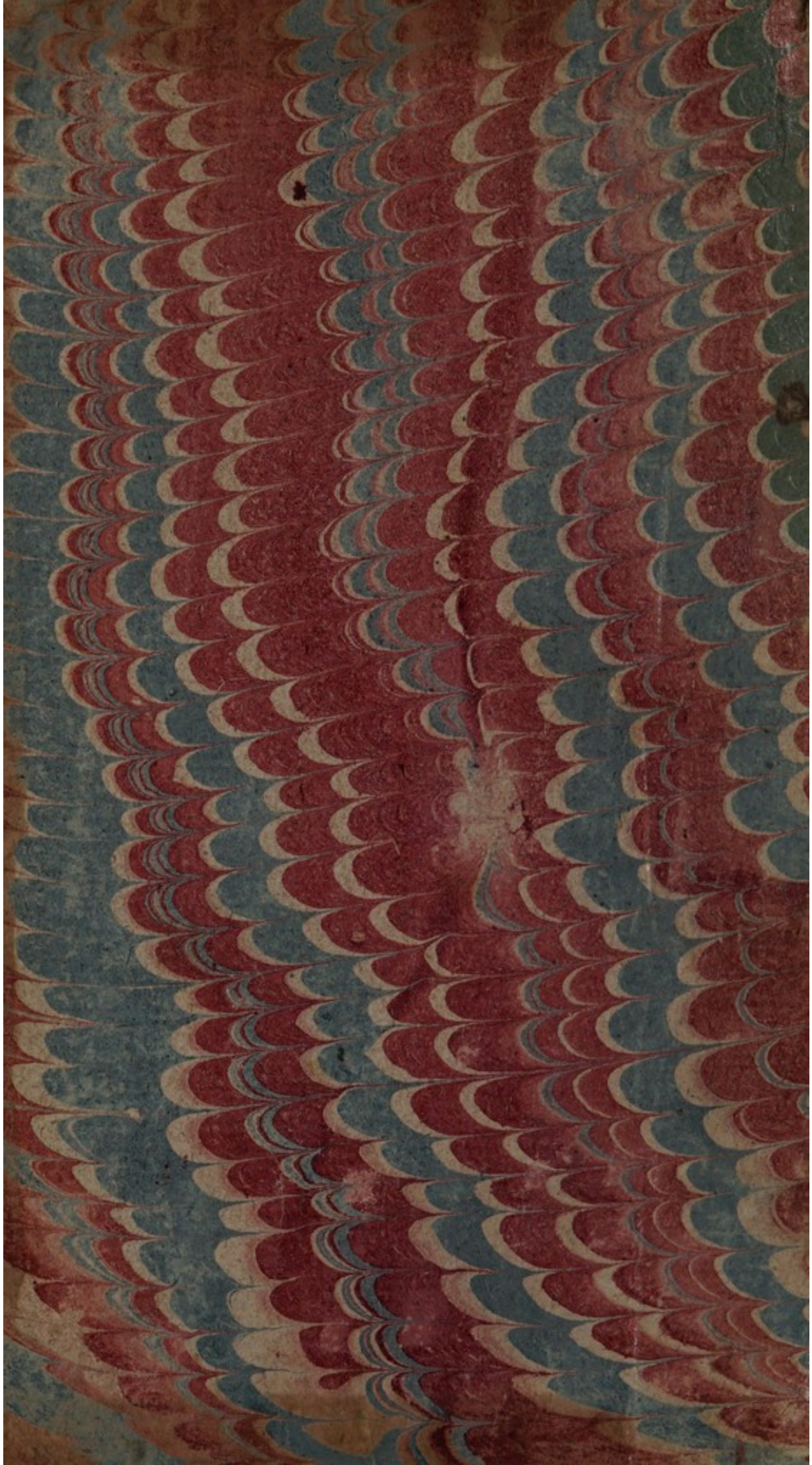
This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

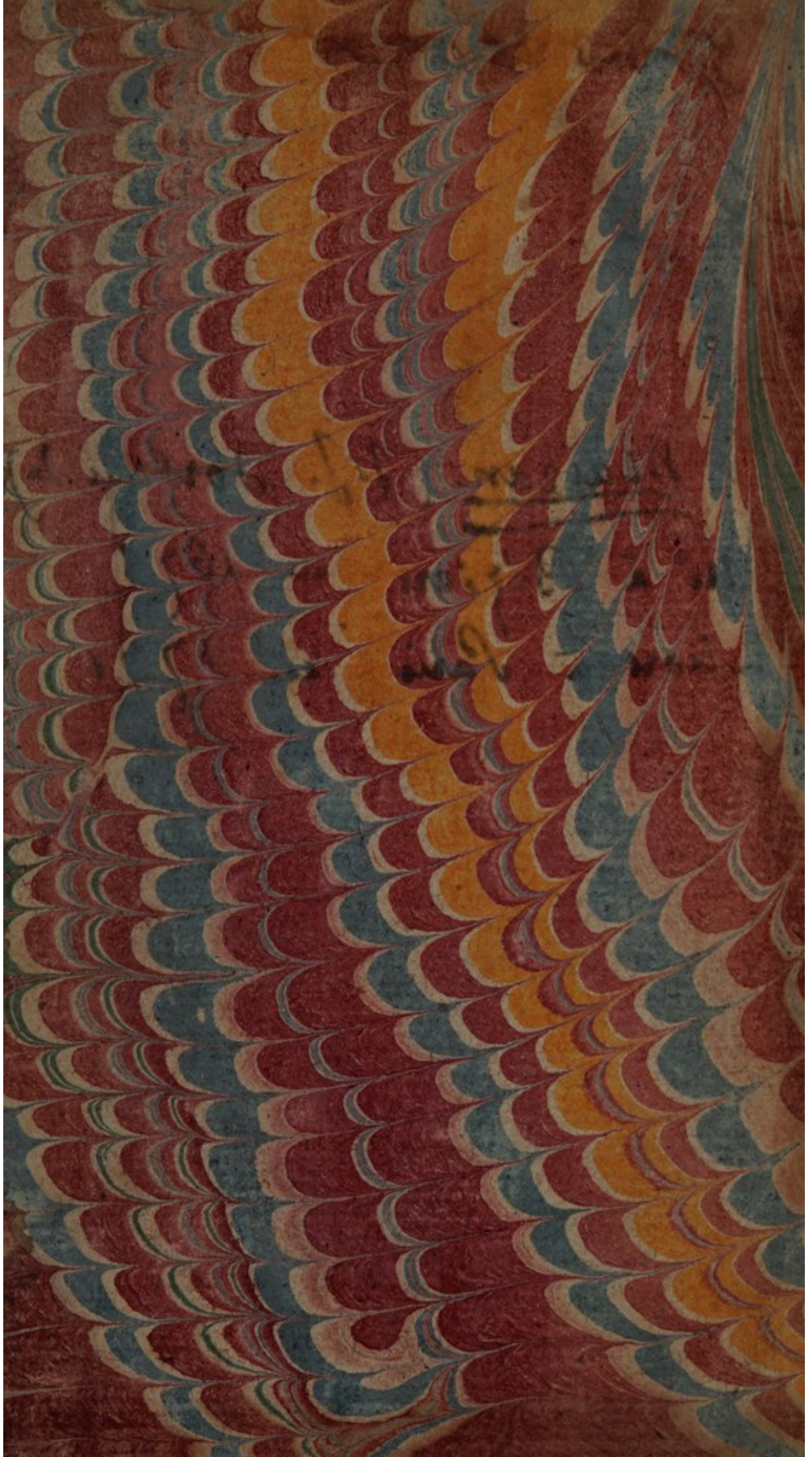
You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

**wellcome
collection**

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







OTIP
HS

349907

2 folding plates

D XIII d 8/6

18

LB 13

Lot 72-317

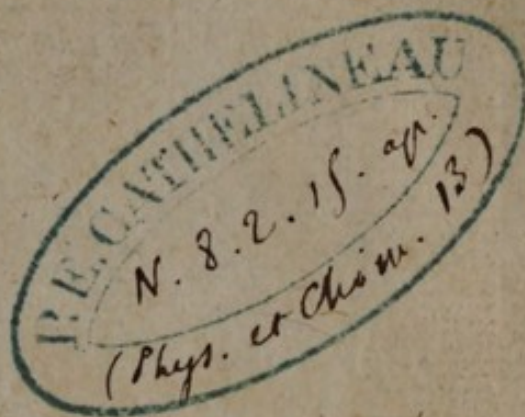
Mairan (J. J. Dortous J.)

Né à Béziers en 1678

Mort à Paris en '77'

11 Avril 1872

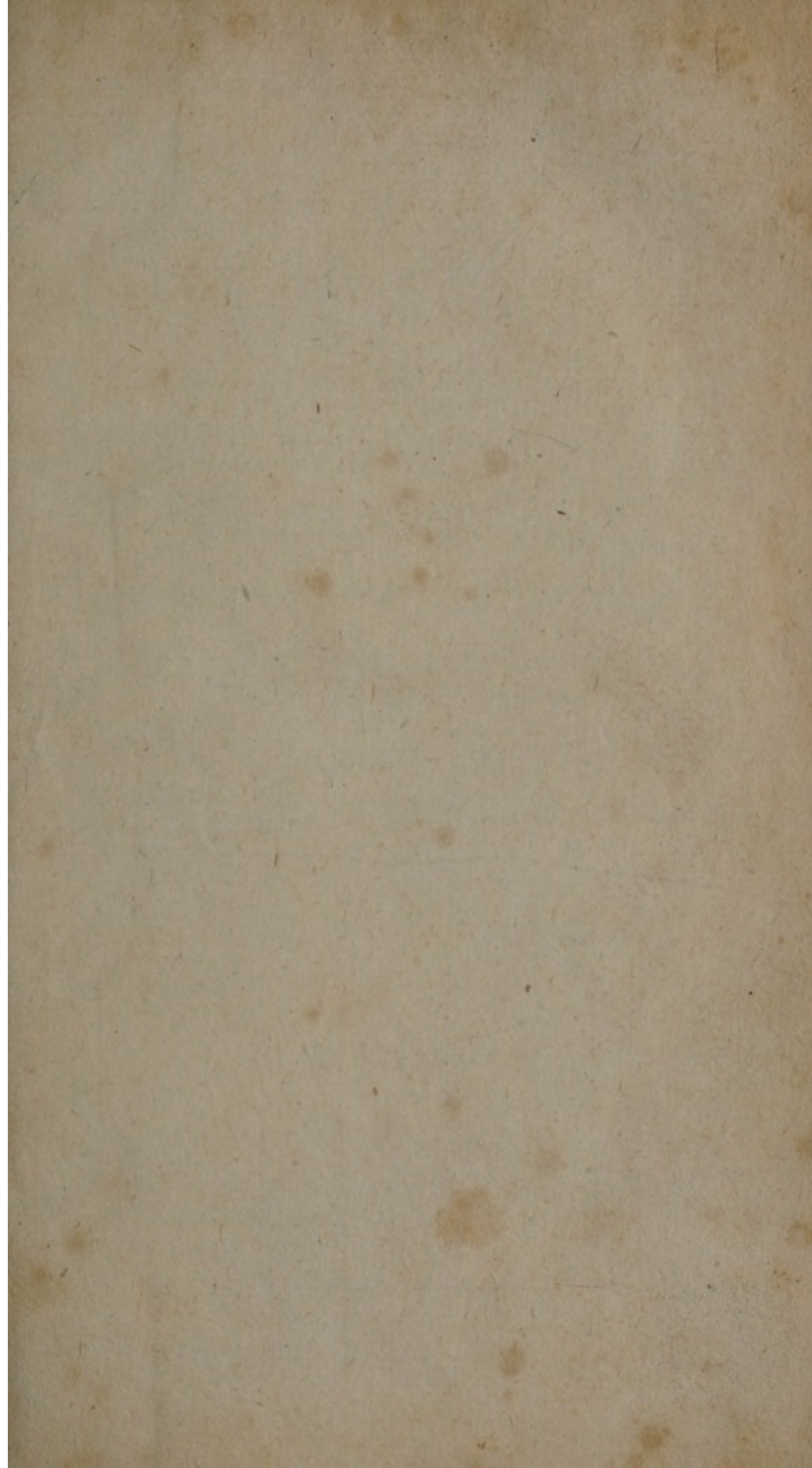
0. 10

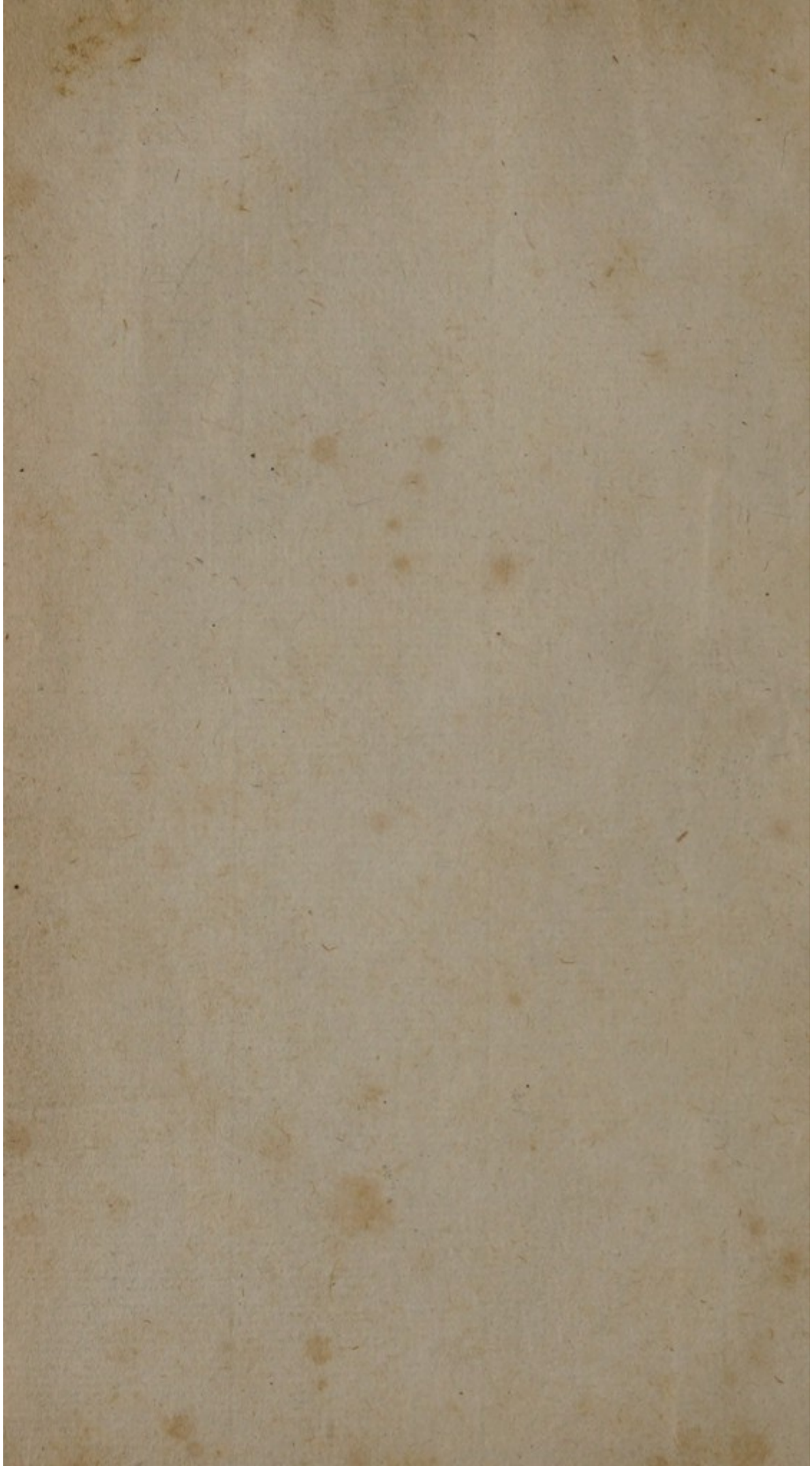


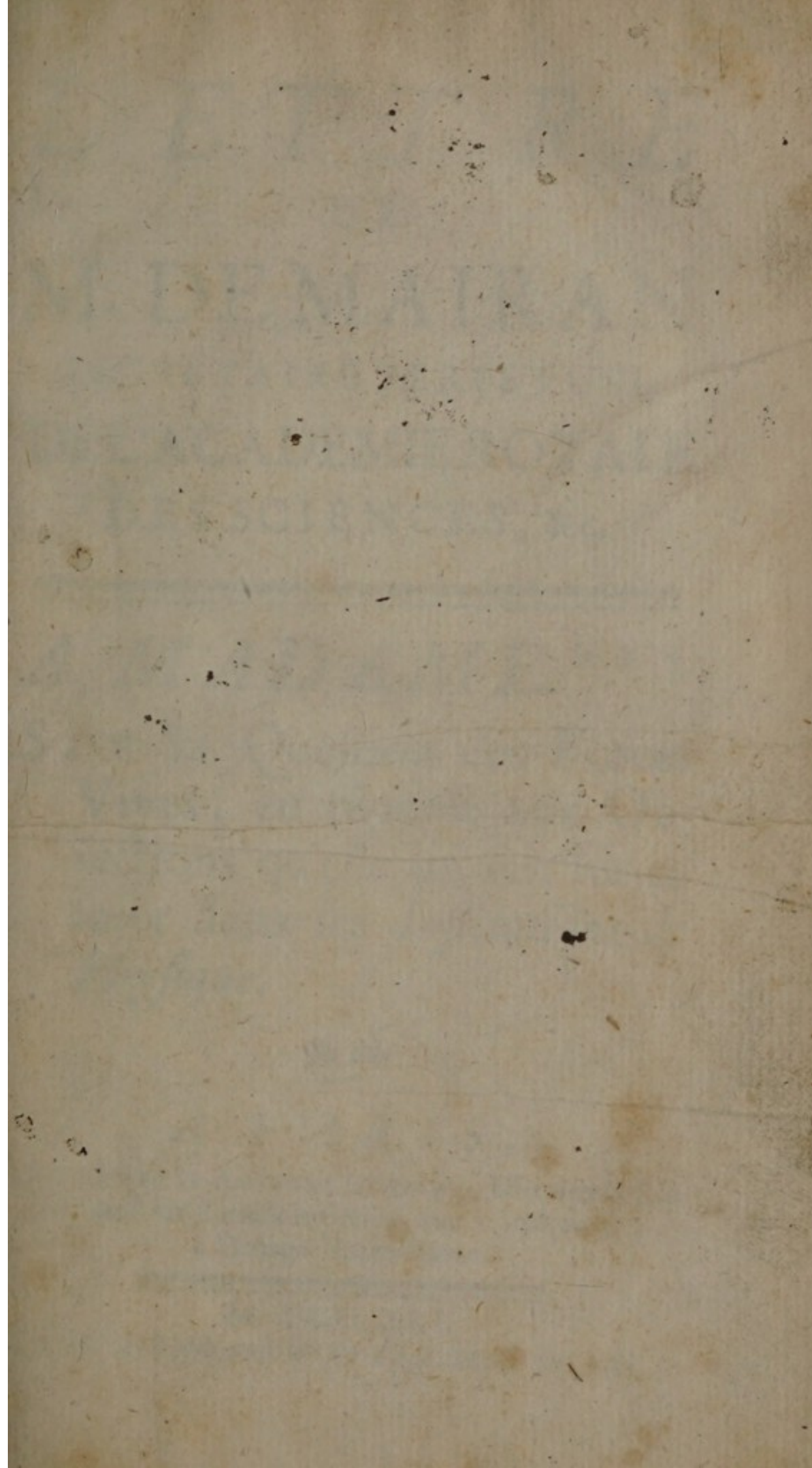
N^o 2211

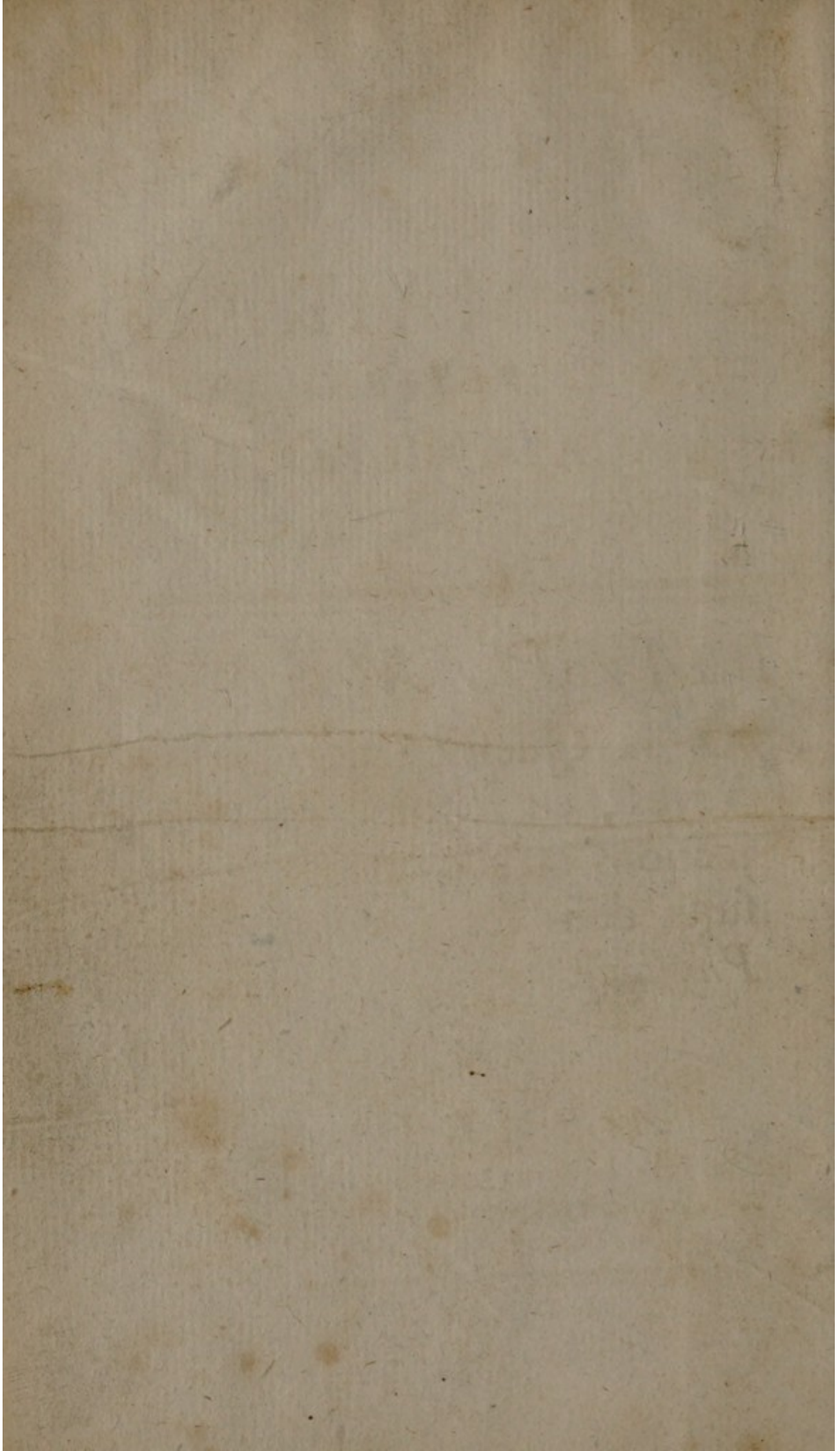
50











LETTRE

DE

M. DEMAIRAN

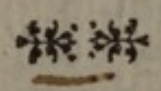
SECRETAIRE PERPETUEL

DEL'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES, &c.

A MADAME * * *

SUR la Question des Forces
Vives, en réponse aux Ob-
jections qu'elle lui fait sur ce
sujet dans ses *Institutions de
Physique.*



A PARIS,

Chez CHARLES-ANTOINE JOMBERT, Libraire du Roi
pour l'Artillerie & le Génie, rue S. Jacques,
à l'Image Notre-Dame.

M. DCC. XLI.

AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROI.

L E T T R E

D E

M. DEMAIRAN

SECRETAIRE PERPETUEL
DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES, &c.

A MADAME ***

Sur la Question des Forces
Vives, en rapport aux Op-
érations de la Nature, &c.
Luë dans les Séances de
l'Académie le 10 Mars 1750.



Paris chez la Citoyenne Lesclapart
à la Citoyenne Lesclapart
à la Citoyenne Lesclapart

M. DCC. LII
L'ESTAMPENNE DE LA CITIZENNE LESCLAPART

L E T T R E

D E

M. DE MAIRAN

SECRETARE PERPETUEL

DE L'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES, &c.

*A MADAME * * **

Sur la Question des Forces
Vives, en réponse aux ob-
jections qu'elle lui fait sur
ce sujet dans ses *Institutions*
de Physique.

MADAME,

Le Public jugera si votre Cri-
tique sur la Dissertation que je

joins ici , est bien ou mal fondée , & si l'air paradoxe de la Proposition que vous y avez particulièrement attaquée , annonce un paralogisme , ou un raisonnement solide , qui n'en devoit être que plus frappant. C'est pour faciliter ce jugement que j'ai consenti à la réimpression de mon Ouvrage sous une forme plus commode , & plus propre à se répandre , étant détaché du corps des Mémoires de l'Académie*. Du reste je n'y ai fait d'autre changement , que de mettre en Titre les Sommaires qui étoient à la marge dans l'*in-quarto*. Agréez cependant , Madame , que je vous le présente , & , s'il est permis d'espérer quelque révision après vos Arrêts , que je le soumette de

* An. 1718.

nouveau à vos lumieres. Recevez - le du moins , je vous prie , comme un hommage que je vous rends. J'attendrois trop , ou plutôt j'attendrois vainement , si je ne voulois m'aquitter de ce devoir , que par de grands & d'excellens Livres , ou de l'importance de celui dont vous m'avez honoré. Il me fuffit pour ofer vous offrir celui - ci , que vous l'ayez jugé digne d'être sacrifié sur les Autels que vous élevez à *M. Leibnits*.

Je ne puis vous cacher , Madame , que je crois ma cause jugée avec un peu de précipitation , que je pense même qu'il n'y avoit qu'à bien lire la Proposition dont il s'agit , soit dans son énoncé , soit dans le texte qui la suit , & qui l'explique , pour se garantir du faux aspect sous lequel vous

l'avez considérée. Mais je fais plus, Madame, j'ose présumer que ce même Ouvrage où vous l'avez lûë, un peu médité, vous fournira de quoi sentir le foible des preuves qui vous ont paru les plus victorieuses en faveur des Forces Vives, & qui remplissent le dernier Chapitre de vos *Institutions de Physique*.

Ma présomption n'est pas ce me semble sans fondement, & je me flatte du moins, après tout ce qui s'est passé, que vous la trouverez excusable. Car enfin, Madame, les raisonnemens de ce Memoire, qui ne vous paroissent aujourd'hui que *séduisans*, vous les jugiez *admirables*, & si lumineux que vous sembliez être persuadée qu'ils avoient détrompé le monde de l'erreur des Forces Vives, lorsque vous écriviez votre sçavante Pièce sur la nature

du Feu *. Qu'est-il arrivé depuis * p. 109.
 qui m'ait enlevé un si glorieux
 suffrage ? Le voici , Madame ,
 & la date de votre changement.

C***. le séjour des Sciences &
 des beaux Arts , depuis que vous
 l'habitez , devint peu de temps
 après les éloges que vous m'a-
 viez si liberalement accordez ,
 une Ecole Leibnitiene , & le ren-
 dez-vous des plus illustres Parti-
 fans des Forces Vives. Bientôt on
 y parle un autre langage , & les
 Forces Vives y sont placées sur
 le Trône à côté des Monades ;
 vous envoyez alors à Paris un
 Correctif des louanges que vous
 aviez données à mon Ouvrage ,
 & des effets trop surprenans que
 vous lui aviez attribués ; vous
 souhaitez en même-temps que ce
 Correctif, ne pouvant être inferé
 dans le Texte , soit mis en *Errata*
 à la suite de votre Pièce qu'on

imprimoit actuellement. Mais à peine avoit-on exécuté ce que vous fouhaitiez , qu'il survient de votre part un *Errata* de l'*Errata* , où le simple Correctif se change en une espece d'Epigramme contre ce Memoire tant , & trop loué. Vous sçavez , Madame , comment ce nouvel *Errata* ne fut point publié , & comment , malgré mes instances , l'illustre Academicien , sur qui rouloit le soin de l'Edition , fit arrêter à l'Imprimerie Royale les Exemplaires qui en avoient été tirés pendant sa maladie , & dont il s'étoit déjà échappé un petit nombre dans le Public. Mais il n'est point question ici du contraste que tout cela pourroit faire avec un monde pour lequel vous êtes née , & avec la bienveillance dont vous m'aviez honoré jusques-là. Je n'ai rappelé

ce détail que pour mieux justifier les motifs de cette Lettre ; car voici comment je raisonne.

Madame * * *. a jugé mon Memoire excellent, & les Forces Vives refutées sans ressource, lorsqu'elle a lû, pensé, & médité toute seule ; elle n'a modifié ce jugement, & enfin elle n'a porté un jugement contraire, que depuis qu'elle a lû & pensé avec d'autres ; depuis qu'elle a adopté des sentimens philosophiques, qui pouvoient fort bien, à la vérité, marcher sans que j'y fusse impliqué nommément, mais qu'elle a jugé à propos d'accompagner de tout ce qu'elle a cru capable d'augmenter le triomphe qu'elle a décerné, & qu'elle prépare à son Héros ; en un mot depuis qu'elle a adopté sans reserve toutes les idées de M. *Leibnits*. Seroit-il impossible que Mada-

me * * *. se livrant de nouveau à son excellent génie , & à la seule évidence , ou , si elle veut , au seul principe de la raison suffisante , & relisant ma Dissertation dans cet esprit d'équilibre , s'y rappellât les traits de lumière qui l'avoient frappée , & dont j'ai lieu de croire que l'obscurcissement n'est venu que d'une cause étrangere ?

C'est ainsi , Madame , que je raisonne , ou peut-être que je me fais illusion ; mais toujours en conséquence de l'idée avantageuse que j'ai conçue de votre discernement.

Comment pourrois-je penser en effet , que ce soit dans une lecture attentive , & désintéressée , que vous ayez découvert cette prétendue faute de calcul , ou plutôt cette bevue grossiere que vous m'attribuez , en me faisant

dire qu'un corps avec la Force nécessaire pour fermer seulement 4 ressorts , en ferme 6 ? Vous avez raison sans doute , après cela , d'ajouter que c'est comme si je disois que 2 & 2 font 6 , & que l'un n'est pas plus impossible que l'autre. Mais si , en vertu d'une vitesse imprimée , & d'une Force capables de faire mouvoir un corps pendant deux instans , je disois que par le Mouvement supposé , ce corps aura la Force de fermer ou d'abbattre 4 ressorts dans le premier instant , & 2 dans le second , ce qui fait assurément 6 , y auroit-il là de l'impossibilité, comme il y en a que 2 & 2 fassent 6 ? Lisez , je vous supplie , Madame , & relisez , vous verrez qu'il n'y a que cela. Imaginez deux mobiles *M*, *N*, qui par la Force qu'une impulsion quelconque leur a imprimée , montent perpendiculai-

rement à l'horifon , l'un (M) par un Mouvement retardé , comme on a coûtume de le concevoir , & l'autre (N) par un Mouvement uniforme , ou un assemblage de Mouvements uniformes à chaque instant , tel que fa vîteffe dans chacun de ces instans , foit égale à la vîteffe du mobile M au commencement de l'instant correspondant de son Mouvement retardé ; ne s'ensuit-il pas que tandis que le corps M parcourt par exemple 5 toifes au premier instant , 3 au second , & 1 au troisiéme , N parcourra 6 toifes au premier , 4 au second , & 2 au troisiéme ? Où fera donc l'incongruité de dire que le corps qui auroit la Force de parcourir ainsi , & par les suppositions clairement énoncées , 6 toifes au premier instant , 4 au second , &c. & 12 toifes en tout , auroit primitivement

la Force nécessaire pour parcourir 12 toises selon cette loi?

Je ne comprends rien à ce que vous dites, Madame, qu'on ne peut réduire, même par voye d'hypothese ou de supposition, le Mouvement retardé en uniforme; car rien n'est plus ordinaire, & souvent plus indispensable, pour entendre, ou pour expliquer la théorie du Mouvement. C'est là-dessus que roule la Proposition fondamentale de Galilée, dans son Dialogue *De motu naturaliter accelerato*; Galilée a été suivi en cela de tous les Géometres qui ont traité la même matiere après lui; & ma supposition n'est que l'inverse, ou un Corollaire de la sienne.

Il est vrai que je conclus de là, que les 3 toises de plus parcourues par le corps *N* dans l'exemple précédent, & non parcourues par

le corps M , sont en raison de la somme des extinctions ou des pertes de sa Force, occasionnées par les retardemens qu'il a soufferts, & en raison de sa vîtesse primitive. Et comme la Force primitive résultante de sa vîtesse est égale à la somme de ses pertes ou des extinctions de sa Force par les obstacles qui la réduisent enfin à zero, il est certain qu'il suit de là que la Force primitive du corps M , étoit en raison de sa simple vîtesse, & non du quarré de sa vîtesse. Et c'est, Madame, ce que vous ne sçauriez me passer, mais que vous ne refusez nullement.

Je n'insisterois pas davantage sur ce qui me regarde, sçachant que des personnes habiles veulent bien me faire l'honneur de prendre ma défense, & entrer là-dessus dans le détail le plus instructif, si je n'avois à vous faire re-

marquer encore une circonstance assez singulière de votre Critique. C'est, Madame, que vous y paroissez toujours citer mes propres paroles, & que ce ne sont pourtant que les vôtres, ou celles d'un autre que vous y avez citées, ou de simples résumés que vous y avez transcrits. Je vais mieux m'expliquer; vous rapportez en lettre italique, ou vous distinguez par des guillemets les prétendus passages tirés de ma Dissertation, & indiqués par leur articles ou numeros; & ce n'est point cela, mais tout au plus des abrégés ou des extraits que je ne connois pas. On croiroit d'abord, par exemple, p. 429. que l'énoncé de la Proposition que vous allez, dites-vous, réfuter, est le mien, étant bien indiqué par les N^o. 38. & 40. point du tout, c'en est un autre que

vous me prêtez , & très-defectueux , pour ne rien dire de pis. Suit un morceau qui occupe plus de la moitié de la page 430. & que la marge annonce pour les N^o. 39. & 44. on ne le trouve ni dans l'un , ni dans l'autre de ces N^o. ni dans les deux pris ensemble. Dites-moi aussi , je vous prie , Madame , dans quel endroit de mon N^o. 33. on lit les paroles qui sont rapportées sous ce titre au bas de la p. 432 ? Et ainsi du reste.

Je conviens qu'il est permis d'abreger & de résumer ce qu'un Auteur a écrit plus au long , ou répandu en divers endroits de son Ouvrage ; mais je suis fort trompé , s'il est permis de donner ces résumés pour son texte. Il me semble que cela ne doit pas être permis surtout , quand on prétend refuter cet Auteur , & en-

core moins , quand il s'agit de Mathematique , & de Sciences exactes. Mais que fera-ce lorsque l'on y déguise , ou que l'on y supprime ce qu'il avoit dit de plus important pour la Question , & qu'on procede ainsi sans que le Lecteur en soit averti , ou puisse s'en appercevoir à aucun signe ? Par exemple , après les mots d'*espaces non parcourus* , vous supprimez ces paroles , *& qui l'auroient été par un Mouvement uniforme dans chaque instant* , qui les suivent , N^o. 38. à la tête de la Proposition ; & celles-ci qui disent la même chose , N^o. 40. *& qui l'auroient été si la Force Motrice se fût toujours soutenüe , & n'eût point souffert de diminution.* Vous venez de voir cependant , Madame , qu'elles étoient si essentielles, ces paroles , qu'on peut raisonnablement douter que vous

eussiez jamais voulu attaquer cette théorie, si elles n'avoient pas été retranchées de son énoncé, & si vous les aviez eues sous les yeux quand vous en avez entrepris la refutation. Mais elles ne se trouvent ni là, ni ailleurs, c'est-à-dire, ni dans aucun des morceaux que vous m'attribuez, ni dans les remarques de votre part qui les accompagnent; quoiqu'assurément une restriction si nécessaire n'ait pas été oubliée chez moi, & se trouve dans ma Proposition même, dans sa Demonstration, & dans ses Corollaires. Mais traitons si vous le voulez, Madame, tout cela de bagatelle; tout au moins me fera-t'il permis d'en conclure, & de résumer à mon tour, que c'est sans beaucoup d'exactitude, & un peu cavalierement que vous avez prétendu me refuter.

Pour

Pour justifier après cela l'autre partie de ce que j'ai avancé dans cette Lettre , souffrez , s'il vous plaît , que je vous dise mon sentiment sur les preuves que vous avez données , ou adoptées en faveur des Forces Vives. Je me contenterai d'en choisir une ou deux de celles dont vous m'avez paru faire le plus de cas , & j'ajouterai ensuite quelques réflexions sur cette matiere en général. C'est tout ce que je puis faire dans une Lettre comme celle - ci , où l'on ne doit s'attendre ni à un Traité complet , ni à une Refutation dans les formes.

Un de ces Argumens *qui ne*
laisse lieu à aucun subterfuge
qui ne laisse aucun lieu aux prétextes
que l'on allegue contre la plûpart des
autres expériences qui prouvent les
Forces Vives , un exemple admi-

page 435.

page 436.

rable , & que l'on doit à feu M. *Herman* , est celui-ci. Le corps *A* , de 1 de masse & 2 de vitesse, vient frapper le corps élastique *B* , en repos & de 3 de masse , il lui communique 1 de vitesse, & il retourne lui-même en arriere avec 1 de vitesse ; en cet état il rencontre *C* , autre corps à ressort & en repos , de même masse que *A* , il lui communique le degré de vitesse qu'il avoit & qu'il perd , & il demeure en repos. Or si l'on multiplie la masse de *B* , qui est 3 , par 1 de vitesse , *sa Force sera 3 , de l'aveu même de ceux qui refusent d'admettre les Forces Vives* , & pareillement si l'on multiplie la masse de *C* , qui est 1 , par 1 de vitesse , on aura 1 de Force , ce qui fait en tout 4 de Force ; d'où il suit , selon les principes mêmes des Adversaires, & selon leur maniere d'évaluer les Forces Motri-

ces , que 2 degrés de vîteſſe & 1 de maſſe dans le corps *A* , qui ne font que 2 de Force , ſelon eux , ont produit 4 de Force dans la nature après le choc. Mais ces 4 degrés de Force n'ont été produits ou communiqués par le corps *A* , que parce qu'il les avoit ; donc , concluez - vous , *la Force du corps A qui avoit 2 de vîteſſe & 1 de maſſe , étoit 4 , c'eſt-à-dire , comme le quarré de cette vîteſſe multiplié par ſa maſſe.* Voici donc ce qu'on appelle un Argument *ad hominem* , qui nous réduit au ſilence , ne nous laiſſant pas même la reſſource d'un ſubterfuge plaufible.

Mais que diroit-on d'un homme , qui étant dans la fauſſe perſuaſion que le double de tout nombre entier , ou rompu , eſt égal à ſon quarré , nous en donneroit pour preuve l'exemple du nombre 2 , parce que 2 & 2 font

4, de même que 2 multiplié par 2 fait 4 aussi ? Ne lui repondroit-on point sur le champ, que 3 & 3 font 6, & que le quarré de 3 est pourtant 9 ; que le double de $1\frac{1}{2}$ est 3, & que son quarré n'est que $2\frac{1}{4}$; qu'un exemple particulier, fortuit, & équivoque, ne prouve pas une théorie générale ; ou plutôt se donneroit-on la peine de lui repondre ?

Reprenons maintenant l'exemple des trois boules *A*, *B*, *C*, & voyons s'il est plus concluant que celui auquel je viens de le comparer. Mais pour ôter l'équivoque que cause ici le nombre 2, & ensuite l'unité, donnons à la boule *A*, 3 de vitesse par exemple, ou 4, pour éviter la fraction de la moitié de l'impair ; remettons la Formule du choc des corps à ressort sous nos yeux, & calculons sur le même pied la

Force qui se doit trouver dans la nature après le choc. Il est clair que *B* ira en avant avec 2 degrés de vitesse ; c'est-à-dire , avec la moitié de celle qu'avoit le corps *A* avant le choc , comme dans l'exemple ci-dessus. Mais 2 de vitesse par 3 de masse donnent 6 de Force ; & parce que *A* rejaillit en sens contraire à sa première direction , avec la même vitesse qu'il a communiquée à *B* , comme dans le premier exemple , & qu'il communique de même toute sa vitesse & toute sa Force à *C*, sçavoir — 2 ; il suit , *de l'aveu même de ceux qui rejettent les Forces Vives* , à la manière de compter desquels vous voulez bien vous prêter ici pour les tirer d'erreur , en ajoutant néanmoins les Forces qui agissent en sens contraire ; il suit , dis-je , qu'il y aura après le choc 8 de Force , au lieu de 4 qu'ils en

comptoient avant le choc. Mais prenez garde , Madame , qu'il y en devroit avoir 16 selon vous , exprimés par la masse de A , qui est 1 , multipliée par le quarré 16 de sa vîtesse 4. Ils se trompent donc , si vous voulez , mais vous vous trompez aussi , & au lieu de dire que la Force Vive est comme la masse multipliée par le quarré de sa vîtesse , il faudra vous réduire désormais à ne faire cette Force que comme la somme des masses multipliée par le double de la vîtesse. Et il est évident que dans l'exemple même allegué , 2 de vîtesse ne donne le nombre 4 qu'entant que double de sa première puissance , & non comme la seconde ou son quarré.

Voulez-vous considérer la chose sous un autre aspect , & tout le reste demeurant égal , c'est-à-dire , conservant à la boule A les

deux degrés de vitesse que vous lui avez d'abord donnez avant le choc , assigner successivement à *B* , différentes masses au-dessus, ou au-dessous de 3 ? Vous allez voir par le même procédé qu'il y aura dans la nature tantôt plus, & tantôt moins de Force après le choc , qu'il n'en résulte de la masse multipliée par le quarré de la vitesse avant le choc ; & cela entre deux Limites , dont l'une donne la masse multipliée par la simple vitesse avant le choc , ce qu'il est inutile de spécifier ici plus particulièrement. Ceux qui rejettent les Forces Vives, & dont vous avez cru obtenir l'aveu, vous diront donc , Madame , d'après tous ces cas , qu'il est vrai que la somme des Forces de plusieurs mobiles ainsi mesurée après le choc , peut être plus grande que celle qu'il y avoit dans la nature

avant le choc , mais qu'il en résulte qu'elle est plus grande , ou plus petite que la Force Vive mesurée par les quarrés des vîtesses ; & ils ajouteront qu'il y a pour cela à parier l'infini ou deux infinis contre le fini , puisqu'il y a une infinité de cas au-dessus , ou au - dessous , contre un seul de ceux qui vous sont favorables.

Or voyez je vous prie , Madame , à quoi se réduit cet exemple formidable qui devoit les accabler.

J'avouë que j'aurois eu plus de tort qu'un autre d'en être allarmé , après avoir demêlé dans ma Dissertation plusieurs de ces cas , comme par exemple , de 4 boules égales entre elles & à une cinquième , qui vient les choquer successivement sous des angles donnés , avec 2 degrés de vîtesse primitive , & qui leur com-
munique

munique à chacune par le choc
 1 de vitesse , ce qui fait 4 de
 Force après le choc , &c.

Aussi , Madame , je me contenterai de vous dire sommairement , que tous les corps dont il s'agit ici , sont supposés , ou le doivent être , se mouvoir d'un Mouvement uniforme avant & après le choc , & que par conséquent les Forces Vives ne sçauroient y avoir lieu : qu'il n'y a véritablement dans tous ces exemples , que 2 degrés de Force après le choc , comme avant le choc , en ôtant la quantité négative qui s'y trouve pour le corps *A* , ou *C* , de la positive qui appartient au corps *B* , & en ne considérant que le transport de matière ou du centre commun de gravité des masses de même part : qu'il est contre toutes les règles du calcul dans l'addition où la somme qu'on fait des grandeurs

dont les unes sont affectées du signe *plus*, & les autres du signe *moins*, comme elles le sont ici après le choc, d'ajouter celle qui a le signe *moins*, à celle qui a le signe *plus*, comme vous faites, au lieu de l'en soustraire, ce qui ne vous donneroit jamais qu'une somme de Forces en raison des masses multipliées par les simples vîteses : que le ressort est une vraie machine dans la nature, dont les effets doivent être évalués comme ceux des machines ordinaires, par leur action totale vers le côté du plus fort : que ces effets consistent à doubler celui qu'auroit produit le simple choc en des matieres non élastiques : que si l'on veut considérer séparément tous les effets du choc des corps à ressort, en sommant comme positif ce qu'ils donnent dans les deux sens contrai-

res , il ne faut nullement attribuer la nouvelle Force qui semble en résulter dans la nature , & qui se manifeste par le choc , à l'énergie du corps choquant , comme s'il ne faisoit que la transmettre au choqué , mais à un principe étranger de Force , où la produiſe en apparence étoit déjà , & d'où elle part ; en un mot , à la cause Physique quelconque du ressort , dont le choc n'a fait que déployer l'activité , & abbattre , pour ainsi dire , la détente , &c. Il seroit inutile de s'étendre davantage sur des Remarques dont les principes ont été suffisamment indiqués dans ma Dissertation ; & je veux autant qu'il est possible , ne me pas écarter de votre point de vuë.

Mais ce qui surprend ici , & à quoi l'on n'auroit pas cru devoir s'attendre , c'est que cet Argument tranchant , qui dans le §.

page 437.

577. ne laissoit aucun lieu aux subterfuges , en va éprouver un au §. 579. & c'est vous , Madame , qui le fournissez à vos adversaires. *Cependant , ajoutez-vous , la difficulté du temps (si c'en est une) reste toujours dans cette expérience , puisque la boule A n'a communiqué sa Force aux boules B , & C , que successivement.*

Et qui croiroit encore que c'est sans nécessité que vous vous relâchez ainsi en faveur du parti ennemi ? Rien n'est plus vrai cependant , & j'aurois mauvaise grace de me prévaloir là-dessus de votre aveu. Non , Madame , on ne peut vous rien objecter de pareil. Tout est fait ici dès que le corps *A* a choqué le corps *B* ; il y a dès-lors dans la nature , de l'aveu des Adversaires , & de la façon dont vous le calculez , 4 degrés de Force , qui résultent

de ce choc ; ils résident en *B* ,
 & en *A* , pris ensemble avec des
 directions contraires , & le corps
C que vous faites trouver sur le
 chemin de ce dernier , n'est , si
 je l'ose dire , qu'un intrus dont
 on n'a que faire pour l'objet prin-
 cipal , qui est , que 2 degrés de vî-
 tesse sur 1 de masse , ont en eux
 de quoi produire 4 de Force par le
 choc ; & par conséquent que le
 corps où résidoit cette vîtesse les
 avoit , ainsi que vous le voulez
 croire , ou que sa Force étoit com-
 me le quarré de sa vîtesse. Et vous
 me permettrez d'ajouter que rien
 n'empêchoit ensuite que vous ne
 fissiez remarquer , qu'en mettant
 un corps *C* , de même masse que
 le corps *A* , sur son chemin , &c.
 on y pouvoit observer ce rapport pag. 436.
*admirable qui se trouve entre la fa-
 çon dont le corps A perd sa Force
 dans cette expérience , & celle dont*

un corps qui remonte par la Force acquise en descendant , perd la sienne , &c. Car le nouveau corps C , n'apporte aucun changement , rien de plus ni de moins , à la Force qui s'est déjà manifestée par le choc , non plus qu'à la preuve tirée de l'exemple ; preuve qui en cette occasion vaut autant qu'une autre , si un cas fortuit , & équivoque peut former une preuve. Ce n'est pas que le tems n'entre ici à d'autres égards , mais ce n'est nullement de la façon que vous avez cru devoir craindre.

Quoiqu'il en soit , Madame , vous avez jugé à propos de prévenir une objection qu'on ne devoit pas vous faire , par un aveu dont vous pouviez vous dispenser ; & c'est ce qui vous oblige de recourir à un nouveau cas , où vous comptez bien sûrement

pour le coup , que les Adverfaires des Forces Vives n'auront rien à vous repliquer.

Ce cas qu'on a enfin trouvé , & qu'ils croyoient introuvable , est pag. 438.
celui d'une boule qui va choquer en même temps , & avec 2 degrés de vîteffe , deux autres boules dont la masse est double de la sienne , & la fomme quadruple , & qui va les choquer obliquement sous un angle donné , fçavoir de 60 degrés , & tel , qu'il leur est communiqué 1 degré de vîteffe à chacune , & par conféquent 2 de Force ; ce qui fait 4 , ou le quarré de la vîteffe de la premiere , & qui fait tomber entièrement l'objection tirée de la confideration du temps , dont les ennemis des forces vives ont fait jufqu'à présent tant de bruit.

Mais oferai-je vous le dire , Madame , cet exemple ne prou-

vé pas mieux que le précédent , & il est à plusieurs égards beaucoup plus défectueux.

Car 1^o. le double choc n'y est pas plus simultanée que l'étoit le choc unique dans l'autre , comme j'ai eu l'honneur de vous le faire remarquer.

2^o. Il est encore plus particulier , & plus fortuit , en ce que l'effet demandé y dépend d'un plus grand nombre d'éléments ou de données ; sçavoir , de la raison des deux boules choquées à la choquante , conjointement avec la vitesse requise de celle-ci , & de plus avec un angle constant , ou une obliquité déterminée. De maniere qu'en assignant d'autres grandeurs , ou d'autres rapports aux éléments qui entrent dans la formule de ces sortes de chocs , vous aurez d'autant plus de cas , c'est-à-dire , une infinité d'autant

plus grande de cas , où la Force résultante du choc différera du quarré de la vîtesse multipliée par la masse. Et ainsi l'induction que la Force des corps n'est pas comme leur masse multipliée par le quarré de leur vîtesse , devra d'autant & infiniment plus l'emporter sur celle que vous tirez du cas particulier , où la Force se trouve être fortuitement , & par d'autres circonstances , comme la masse multipliée par le quarré de la vîtesse.

3°. Le temps y entre encore , aussi-bien que dans l'exemple précédent , en raison des vîtesses , pendant la contraction , & la restitution des ressorts , comme dans l'expérience de l'argile pendant ses enfoncemens ; & de plus en ce que le transport des masses doubles , triples , quadruples , &c. de même part que la direction du

corps choquant , ne se fait qu'en un temps double , triple , quadruple , &c. comme je l'ai expliqué dans ma Dissertation sur un exemple tout pareil , pour ne pas dire le même.

4°. Enfin les effets , & l'induction que vous voulez tirer de cet exemple , sont si visiblement dûs à la décomposition des Forces en général , & concluent si peu en faveur des Forces Vives , que la même chose a lieu , toutes conditions égales , pour les simples tendances , & pour ce que vous appelez les *Forces Mortes*. Car un nœud tiré par trois puissances , ou par quatre , ou par cent puissances qui se tiennent réciproquement en équilibre , nous donne en vertu de leurs directions obliques , & de la décomposition réciproque qui en résulte , tout ce qu'on prétend

nous faire voir en preuve pour les Forces Vives , dans les chocs de même obliquité , soit simultanées , soit successifs ; comme je l'ai encore dit , & redit dans cette Dissertation que vous ne voulez jamais me faire l'honneur de consulter , quoique vous ayez bien voulu me faire celui de la critiquer. Ainsi il n'y a rien de plus étonnant à voir produire dans ces circonstances , en des masses différentes, quatre degrés de Force , par le choc d'un corps qui n'en a que deux , qu'à voir une puissance en équilibre , ou une *Force morte* de telle valeur qu'on voudra , en soutenir trois , quatre , cinq , & cent mille autres de même espece , & de même valeur qu'elle.

C'est là cependant , Madame , tout ce que vous avez trouvé de plus fort pour réduire au silen-

ce les *ennemis* des Forces Vives , & surtout M. *Jurin* , l'un des plus redoutables , qui s'étoit engagé , comme vous le rapportez , de se convertir aux Forces Vives , lui & les siens , si l'on pouvoit lui citer un seul cas où elles eussent lieu , sans que le temps y entrât pour quelque chose. Le voilà sommé de sa parole.

Mais pensez-vous , Madame , qu'un homme aussi habile , & aussi clairvoyant que l'est M. *Jurin* , ne s'appercevra pas de tout ce que je viens d'observer ci-dessus , & peut-être de bien d'autres incompetences. Croyez donc qu'il n'est pas prêt à se rendre , j'ose vous en répondre. La difficulté du temps demeure dans son entier , elle entre & entrera éternellement dans tous les effets dont vous voudriez bien la chasser , cette difficulté , qui vous fait

ajouter la parenthese , *si c'en est une* ; oüi , Madame , c'en est une bien distinctement , & dont on ne se tirera jamais. Le temps n'est rien , dit-on , & la vîteffe est tout ce dont on a ici besoin. Souffrez que je vous dise au contraire , que le temps est tout , & que la vîteffe n'est rien , ou que ce n'est autre chose qu'une dénomination abrégée de l'espace parcouru divisé par le temps employé à le parcourir.

Ce temps est en effet embarrassant , & il est cause qu'on procede ici par une méthode bien opposée à celle que la bonne Philosophie , & la saine raison ont dictée dans tous les siècles ; qui est de ne point passer aux cas difficiles , & compliqués de circonstances étrangères , avant que d'avoir sçu à quoi s'en tenir sur les cas les plus simples.

Je vois , & je ne puis , Madame , vous le dissimuler , que c'est par la méthode des exemples composés , que vous vous êtes persuadée la réalité des Forces Vives. C'est du moins par celle-là que vous tâchez d'en convaincre vos Lecteurs , & de refuter ceux qui les rejettent. Pourquoi ne pas dévoiler leur erreur par l'endroit qui peut les y avoir conduit ? Par cet effet si simple , si dégagé de toute autre circonstance , d'un corps qui monte ou qui descend , & dont le mouvement n'est retardé ou accéléré que par les impulsions de la Pesanteur ? Ce cas sur lequel j'ai tant insisté , & auquel je prétends que tous les autres peuvent être ramenés ? Ce cas enfin dans lequel M. *Leibnits* , Auteur des Forces Vives , a vu les Forces Vives , & a voulu les faire voir

aux autres ? Elles s'y montrent donc , elles y sont donc , & y doivent être , ou bien elles ne sont nulle part ?

J'aurois cru , Madame , que c'étoit à cette occasion , que vous faisiez une remarque qui précède les deux exemples que je viens d'examiner ; *les ennemis des Forces Vives , trouvent , dites-vous , le moyen d'é luder la plûpart des expériences qui les prouvent , parce qu'ils ne peuvent les nier ; ils rejettent , par exemple , toutes celles que l'on fait sur les enfoncemens des corps dans des matieres molles , & il est vrai qu'il se mêle touj ours inévitablement dans ces expériences , & dans les exemples que l'on tire des créatures animales , des circonstances étrangères qui éternisent les disputes.*

J'ignore qui sont ceux aujourd'hui qui rejettent les expériences

ces sur les enfoncemens des corps dans des matieres molles , & je ſçais feulement , qu'après avoir loué l'eſprit & l'induftrie de ceux qui les ont faites , je les ai adoptées dans mon Memoire , en preuve de mon ſentiment. Mais ce que vous ajoûtez des circonſtances étrangères qui ſ'y mêlent inévitiblement , de même que dans les exemples qu'on tire des créatures animales , & qui éterniſent les diſputes , eſt très-judicieuſement remarqué. C'eſt cependant de cette maniere , Madame , qu'on diroit que vous voulez éterniſer celle-ci. Car les vertus élaſtiques ou les effets du reſſort , les compositions & les décompositions de Forces & de Mouvements , ne compliquent pas moins la queſtion , & ne la chargent pas moins de circonſtances étrangères , que les enfoncemens

cemens faits dans l'argile , ou dans la cire , & les exemples tirés des créatures animales. Je n'ai garde de croire que ce soit là votre intention ; & j'en reviens toujours à penser seulement que vous ne vous êtes pas assez fiée à vos propres lumieres dans cette Recherche. Tranfigez donc je vous supplie , Madame , avec vous-même , ou avec moi , si vous voulez m'honorer jusqu'à ce point , sur l'exemple clair & univoque du Mouvement retardé par les seules impulsions de la Pesanteur ; convenons ou que les Forces Vives s'y trouvent , ou qu'elles ne s'y trouvent pas , ou , ce qui reviendrait assez au même , qu'on ne peut les y trouver ; & après cela nous passerons à tout ce qu'il vous plaira de plus composé. Car je ne cherche qu'à abréger , & à proceder par ordre.

Mais en attendant, Madame, pour qui croyez-vous que seroit la présomption favorable dans cette dispute ? Pour le parti qui entasse sans fin ce qu'il y a de plus compliqué, ou pour celui qui ne cherche qu'à ramener la question à ses moindres termes, qui fonde la nature dans ce qu'il y peut trouver de plus simple, & où elle doit se montrer le plus à découvert, & par ses plus grands côtés ?

Je parle de présomptions dans une Recherche qui est du ressort des Mathématiques, & j'ai raison d'en parler ; parce qu'il n'y a plus, selon moi, que les présomptions, les préjugés, & l'autorité mal évaluée de part ou d'autre, qui entretiennent ici la discorde entre les Géomètres, au grand scandale de la Géométrie. Tout est dit aujourd'hui sur ce su-

jet , ou le doit être , après tant d'habiles gens qui y ont mis la main ; & en effet vous ne voyez pas du nouveau en ce genre , du moins pour le fonds des preuves ; vous nous l'auriez donné dans votre Livre , s'il y en avoit. Il a été un temps cependant où il re-
 gnoit de l'obscurité dans cette dispute , comme il arrive toujourns au commencement de toutes les disputes : mais la lumiere s'est montrée assurément de part ou d'autre depuis plusieurs années , où elle ne se montrera jamais , vu la nature de la question , & les connoissances dont elle dépend. Car ce qui s'y mêle de Physique , ou de Metaphysique , s'évanouit par l'abstraction Mathématique , & par l'idée précise & distincte des quantités purement calculables qu'on y considère , & que l'on n'y reçoit qu'entant

que susceptibles de plus & de moins. Ce sont donc les présomptions, le préjugé de l'autorité, & les engagements antérieurs qui font aujourd'hui le plus grand obstacle à la réunion des Esprits; & je suis fort trompé, si un bon Livre de *Préjugés légitimes*, comme celui qui parut dans le siècle dernier, sur un Schisme de toute autre conséquence, ne seroit pas ce qu'il reste de plus utile à faire sur les Forces Vives.

Tout au moins faudroit-il qu'on ne se remplît pas tant du mérite & de la réputation de ce Sçavant, ou de cet autre, qui défend l'opinion Leibnitiene avec ardeur, ou qui s'obstine à la rejeter. Car sans toucher à des sources d'illusion plus délicates, je vois que l'autorité mal entendue, & qui se glisse ici mal à propos, y joue un furieux rôle. Où est-elle cependant

cette autorité , & de quel côté ferons-nous pancher la balance ? *M. Leibnits* étoit un grand homme ; oüi sans doute. Mais *Mr. Neuvton* lui cede-t'il ? Et dans un Examen tout Mathématique ou Physicomathématique , avoit-il une moins forte tête pour bien juger ? L'Allemagne est une Nation féconde en grands Sujets. Refuserons-nous la même prérogative à l'Angleterre ? Quant au reste de l'Europe , je crois que ce ne sera pas faire tort aux Forces Vives , de dire que les sentimens y sont partagés à cet égard. Mais leur adjudgerons-nous sans restriction toute l'Allemagne ? Je suis pourtant bien informé , que cette sçavante Nation nourrit actuellement dans son sein plus d'un Géometre habile , & reconnu pour tel , qui a totalement abandonné les Forces Vives , après

y avoir été attaché sur la foi de ses premiers Maîtres , & qui ose maintenant les combattre de front. Je n'en citerai pour preuve parmi bien d'autres , que l'excellente Dissertation de M. *Hausen*, Professeur de Mathematiques & de Philosophie à Lipsik , de *Viribus Motricibus* , &c. en forme de Theses soutenuës publiquement , & imprimées dans cette Ville depuis quelques années.

○ Au préjugé de l'autorité pour les Forces Vives , j'en ai vu quelquefois succéder un autre , qui n'est pas mieux fondé , & qui est aussi commode. On se persuade , ou l'on veut persuader , qu'une question qui a pu faire naître un tel partage parmi les plus habiles Géometres de l'Europe , ne peut être qu'une pure question de nom ; comme si dans une dispute qui est devenue presque na-

tionale , & qui interesse deux
aussi grands Partis , les vérités
les plus évidentes ne pouvoient
pas être long - temps obscurcies
par de mauvaises raisons soute-
nuës des noms fameux d'un Par-
ti. Vous êtes trop éclairée , Ma-
dame , pour convenir jamais que
de donner 100 degrés de Force
à un mobile qui doit produire un
certain effet déterminé , ou de ne
lui assigner que 10 degrés de For-
ce pour la production pleine &
entiere de ce même effet , ne soit
qu'une seule & même chose.
Mais si ceux qui se retirent dans
cet asyle ont été eux-mêmes au-
paravant du nombre des Défén-
seurs des Forces Vives , comme
je l'ai vu arriver plus d'une fois ,
je les prierois de me dire pour-
quoi ils ont marqué tant de ze-
le , & fait tant de bruit pour
une question de nom , pour une

nouvelle maniere d'exprimer ce qu'on sçavoit déjà ? Pourquoi nous donner une simple explication sur les Forces Motrices des corps pour la plus grande découverte qui ait jamais été faite sur le Mouvement ? Pourquoi traiter, comme à fait M. *Leibnits*, l'opinion ou l'expression reçue jusqu'alors d'erreur insigne. *Brevi demonstratio erroris memorabilis Cartesii, & aliorum* * &c. Car voilà de quel ton les Forces Vives furent annoncées au monde. Seroit-ce donc une chose si memorable que de voir quelques Sçavans ne pas entendre eux-mêmes ce qu'ils nous disent, & refuser d'admettre sous un nom ce qu'ils voudront bien accorder sous un autre ?

* Titre de l'Ouvrage de M. *Leibnits* : *Act. Erud. Lips.* 1686. p. 161.

S'il y a eu ici du mal entendu , c'est véritablement lorsque les Partisans des Forces Vives se font persuadé que leurs expériences étoient en opposition avec la théorie de leurs Adversaires ; lorsqu'ils ont cru que des enfoncemens ou des déplacemens de matière faits dans l'argille , par la chute des corps , ou une suite de ressorts bandés, leur fournissoient quelque chose de plus que l'exemple allegué par M. *Leibnits* , d'un corps qui monte perpendiculairement à l'hôrison, & dont le Mouvement est retardé, & enfin éteint par les impulsions redoublées de la Pesanteur ; & lorsque leurs Adversaires , au lieu de vérifier ces expériences , au lieu de mettre eux-mêmes la main à l'œuvre , d'y réfléchir du moins , pour voir ce qu'il en devoit résulter en les supposant exactes , & de s'apper-

cevoir que ce n'étoit jamais que le même effet deguisé , & plus compliqué seulement, n'ont cherché qu'à les invalider par la difficulté de l'exécution , & autres pareilles défaites. Mais ce mal entendu ne subsiste plus , je crois du moins qu'on ne m'accusera pas d'avoir travaillé à l'entretenir. La matiere est suffisamment éclaircie, & il y a certainement ici quelqu'un qui a tort , qui s'abuse par les préjugés de l'autorité , ou de l'amour propre , & dont les raisonnemens applaudis aujourd'hui par un nombre de Sçavans , fourniront à la race future un exemple de plus de la foiblesse de l'esprit humain.

Je me flate , Madame , que vous regarderez toutes ces réflexions comme une preuve du cas que je fais de vos lumieres , & de ce bon esprit qui ne sçau-

roit vous permettre de résister au
vrai , quand il se présentera à
vous sans nuage.

Je suis avec un profond res-
pect , &c.

A Paris , ce 18. Fevrier 1741.

e ij

MESSIEURS de Reaumur & Cassini ayant été nommés pour examiner une Lettre de M. de Mairan , sur les Forces Vives, en réponse aux Objections qui lui ont été faites à ce sujet , dans un Livre qui a pour titre , *Institutions de Physique* , & en ayant fait leur rapport , la Compagnie a jugé que cette Lettre étoit digne de l'impression.

En foi de quoi j'ai signé le présent Certificat , au lieu du Secrétaire.

A Paris , ce 4. Mars 1741.

Signé, NICOLE , Directeur
de l'Académie Royale des
Sciences.

a 324

