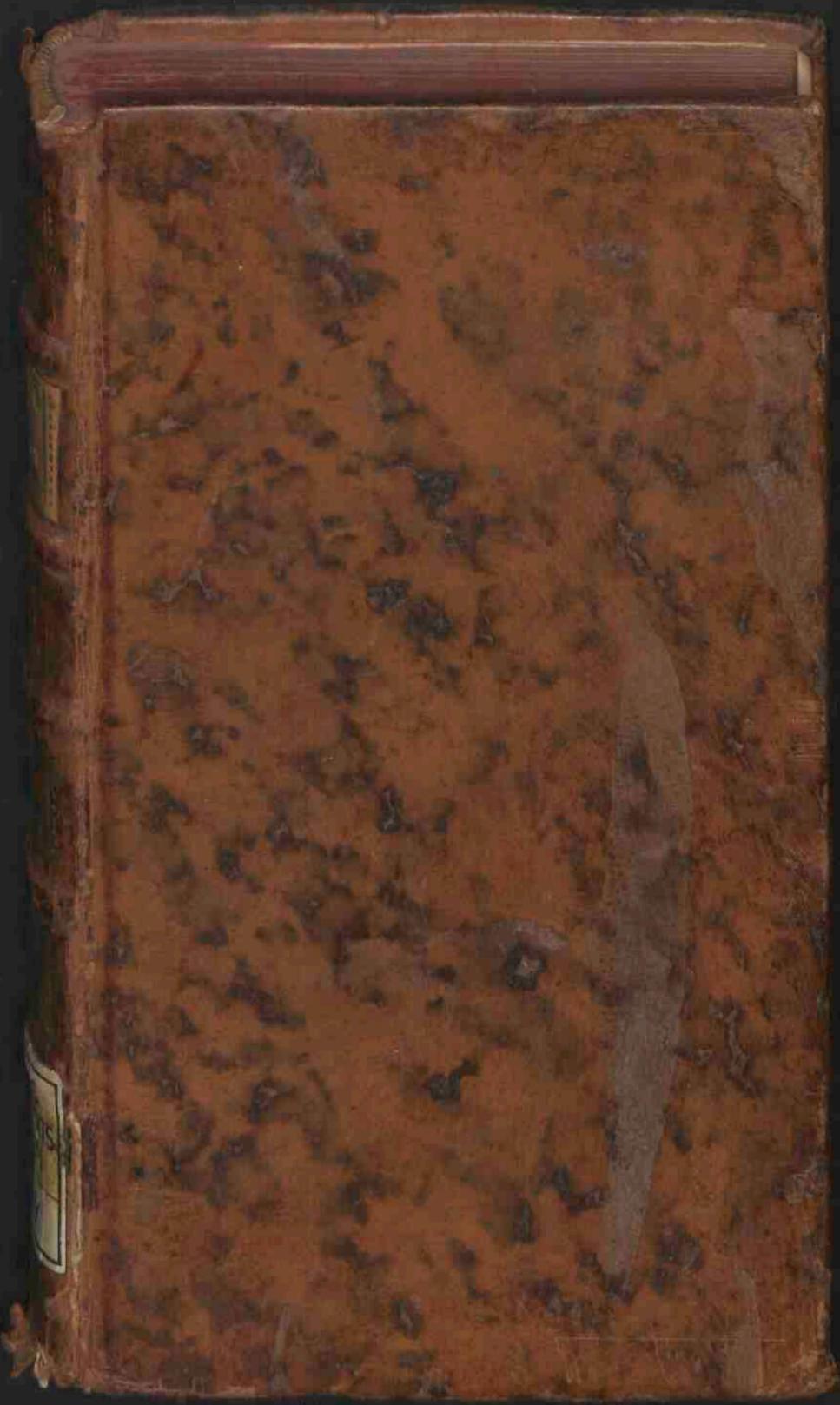




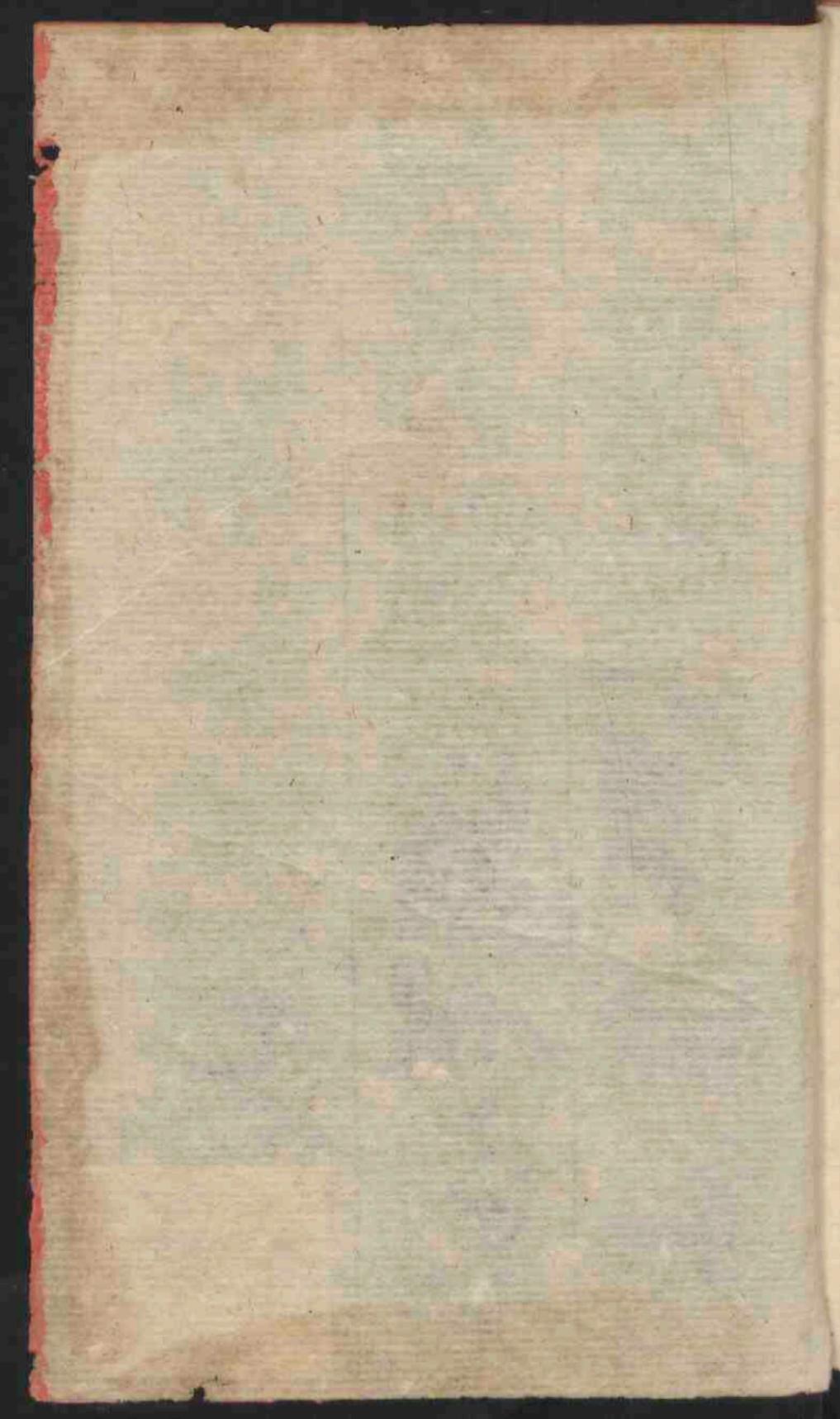
**L'électricité soumise à un nouvel examen, dans différentes
lettres addressées à M. l'abbé Nollet, et dans quelques
questions de physique, présentées sous la forme
scholastique : le tout, selon une théorie nouvelle, appuyée sur
les expériences les plus incontestables**

<https://hdl.handle.net/1874/357871>



UTRECHTS
UNIVERSITEITS
MUSEUM

No. 544



L'ÉLECTRICITÉ
S O U M I S E
A UN NOUVEL EXAMEN.

СТАРИЧОВ
БАСНІ

МАКЕ ДЕВІОНІКУ А

C 12 PAULIN

L'ÉLECTRICITÉ SOUMISE A UN NOUVEL EXAMEN,

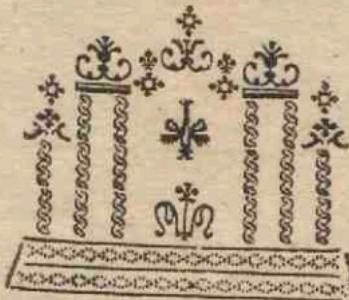
*Dans différentes Lettres adressées
à M. l'Abbé NOLLET,*

Et dans quelques Questions de Physique,
présentées sous la forme Scholaistique :

*Le tout, selon une Théorie nouvelle, appuyée sur
les Expériences les plus incontestables.*

Avec Figures.

Par l'Auteur du Dictionnaire de Physique,



A AVIGNON,

Chez la Veuve GIRARD & FRANÇ. SEGUIN,
Imprimeurs-Libraires, Place S. Didier.

M. DCC. LXVIII.
AVEC PERMISSION DES SUPÉRIEURS.



A MONSIEUR
L'ABBÉ NOLLET

De l'Académie Royale des Sciences,
de la Société Royale de Londres,
de l'Institut de Bologne, &c. Maître
de Physique & d'Histoire naturelle
des Enfans de France, & Professeur
Royal de Physique expérimentale
au Collège de Navarre.

MONSIEUR,



*N*dédie ses livres à des Sçavants, pour étendre sa réputation, dit un des plus grands Physiciens de ce siècle; & on les dédie
a iij

à des Amis , pour exprimer les sentimens de son cœur. Pour moi , en offrant mon Ouvrage à un Sçavant qui veut bien me permettre de prendre avec lui le nom d'ami , je suis assuré de recueillir l'un & l'autre avantage. Oui , Monsieur , l'intérêt que vous voulez bien prendre au nouvel Ouvrage que je mets au jour , & les marques d'estime que vous m'avez données , dans le tems même que vous avez cru devoir écrire contre ma maniere de penser en fait d'Electricité , sont bien plus capables de me faire un nom , que les livres de Physique & de Mathématique que j'ai donnés jusqu'à présent au Public. Mais ce qui me flatte encore d'avantage , c'est que je sçais que notre dispute littéraire , en devenant le modèle des disputes , ne contribuera pas

peu à cimenter l'union qui regne entre vous & moi depuis bien des années.

Permettez-moi cependant de vous le dire, Monsieur ; vous avez un peu trop étendu les droits de l'amitié, lorsqu'en me permettant de mettre votre Nom à la tête de mon Ovrage, vous m'avez interdit ce qui devoit faire le plus bel ornement de mon Epitre dédicatoire, je veux dire, les justes éloges que je comptois donner à vos talents & à vos vertus ; aussi ai-je été tenté plus d'une fois de manquer à la promesse que je vous ai faite, comme malgré moi.

Tout ce qui me tranquillise, c'est qu'en supprimant le détail intéressant des services que vous avez rendus & que vous rendez tous les jours aux sciences, je n'ai supprimé dans le fond que ce que toute l'Europe publie,

Et ce qu'attesteront vos Ouvrages dans les siecles à venir , tant que durera le goût de la bonne Physique. Jouissez long-tems d'une réputation si bien méritée. Soyez persuadé qu'il n'est personne au monde qui y prenne plus de part que moi , parce qu'il n'est personne qui soit avec plus de respect & plus d'attachement ,

MONSIEUR ,

Votre très - humble & très-
obéissant Serviteur. P**

P R E F A C E

*Contenant des détails intéressants sur
la grande question de l'Électricité.*

Les plus grands Physiciens de nos jours regardent l'Électricité non-seulement comme une question très-agréable, & qui présente les phénomènes les plus amusants & les plus diversifiés ; mais encore comme la question peut-être la plus intéressante que l'on puisse agiter en Physique : tant est essentielle la liaison qu'elle a avec le système général de l'univers. Descartes qui ne connoissoit encore de l'Electricité, que le pouvoir qu'ont les corps électrisés d'attirer & de repousser les

pailles, les plumes, les petites feuilles de métal, &c., ne s'en forma pas cependant une idée moins étendue. Ce Génie créateur, fait pour occasionner dans l'Empire des sciences les plus heureuses révolutions, ne craignit pas d'assurer que la matière de son premier Elément, qu'il regardoit comme l'ame du monde physique, n'étoit pas distinguée de la matière électrique. Ce fait que nous ne faisons ici qu'indiquer, est trop glorieux à la mémoire du Restaurateur de la Physique, pour que nous ne nous fassions pas un devoir de le discuter à fond dans une des Lettres qui composeront la première Partie de ce Livre.

C'est là précisément le point de vue sous lequel nous avons toujours

confidéré l'Electricité. Aussi avons-nous traité cette question avec la plus grande étendue dans la plupart des Ouvrages que nous avons mis au jour depuis une dizaine d'années , & sur-tout dans notre grand Dictionnaire de Physique , imprimé en l'année 1761. Ce que nous avons écrit sur cette matière dans ce Dictionnaire , nous paroît avoir mérité l'attention de M. l'Abbé Nollet ; puisque parmi les Lettres qu'il vient de donner au Public , il m'a fait l'honneur de m'en adresser une , en réponse à mon article *Electricité*. Ce célèbre Physicien m'y parle en ces termes.

MON RÉVÉREND PERE ,

„ J'ai reçu avec la Lettre obligeante que vous me fites l'hon-

„ neur de m'écrire le 26 Mai 1761 ;
„ le cahier en forme de *Prospectus* ,
„ contenant l'article *Electricité* de
„ votre Dictionnaire de Physique ,
„ & peu de tems après l'Ouvrage
„ entier , dont les trois Tomes me
„ furent remis par Messieurs Desaint
„ & Saillant : je vous en fis alors
„ mes remerciments , & je vous les
„ réitère avec plaisir. Si cet arti-
„ cle imprimé n'eût point fait par-
„ tie d'un Ouvrage tout prêt à
„ être publié , j'aurois pu , en vous
„ envoyant mes remarques , comme
„ vous me faisiez l'honneur de me
„ les demander , vous proposer d'y
„ faire quelques changements , &
„ cela se seroit passé entre nous ;
„ mais ce que vous avez écrit sur
„ l'Electricité étant devenu public ,
„ avant que je pusse vous dire en

„ particulier ce que j'en pense ; je
„ vous crois trop judicieux pour
„ trouver mauvais que je vous fasse
„ publiquement mes observations ,
„ en me renfermant toutefois dans
„ ce qui m'est personnel.

„ Ce n'est point un excès de sen-
„ sibilité qui me porte à prendre
„ ce parti ; je me serois volontiers
„ déterminé pour toujours au si-
„ lence que j'ai gardé depuis qua-
„ tre ans , si l'Ouvrage dans lequel
„ vous avez consigné vos opinions
„ sur l'Electricité , & vos jugemens
„ sur celles d'autrui , étoit , com-
„ me quelques autres ausquels je ne
„ répons point , condamné à rester
„ chez le Libraire ; mais un Dic-
„ tionnaire , tel que le vôtre , ne
„ Peut manquer de se répandre beau-
„ coup : c'est un dépôt où l'on ira

„ chercher ce que chacun a fait
„ pour le progrès de la Physique :
„ il importe donc aux Auteurs qu'on
„ leur y fasse honneur de leur tra-
„ vail ; il importe à la vérité qu'on
„ leur conserve dans toute leur pu-
„ reté , les découvertes qu'ils ont
„ faites ; & s'ils ont à cet égard
„ quelques plaintes à faire , elles
„ leur sont d'autant plus permises ,
„ qu'ils ont meilleure opinion du
„ Recueil où ils sont compris.

„ Bien loin d'avoir rien à dési-
„ rer , mon Révérend Pere , sur les
„ termes dont vous vous êtes servi ,
„ lorsque vous avez fait mention
„ de ma personne ou de mon tra-
„ vail , je n'ai pu lire sans une es-
„ péce de confusion les éloges que
„ votre politesse m'a comme prodi-
„ gués : je lui rends grace de la

„ trop haute opinion qu'elle vous a
„ fait prendre de moi , & je sens ,
„ on ne peut pas mieux , combien
„ je dois être attentif à mesurer
„ si bien ce que j'ai à vous dire
„ dans cette Lettre , que vous
„ n'ayez point à me reprocher d'avoir
„ mal répondu à des sentiments si
„ honnêtes & si généreux : je suis
„ bien sûr que mes expressions ne
„ démentiront point l'estime très.
„ sincère que je conserve pour vo-
„ tre personne & pour vos talents ;
„ mais la franchise est le langage
„ de la vérité que nous aimons vous
„ & moi ; je vous parlerai donc
„ sans fâcheur & sans détour ; je
„ me flatte que vous ne vous en
„ choquerez pas. „

Après ce préambule dicté par
l'élegance & la politesse même , M.

l'Abbé Nollet entre en matière ; & après avoir attaqué, en lui-même & dans ses fondements, mon système sur les causes physiques des phénomènes électriques, il porte son jugement sur les explications que j'ai données de la *bluette électrique*, du *coup fulminant*, de la *fluidité* & de plusieurs autres expériences de l'Électricité. J'avois d'abord résolu d'insérer en entier dans cette Préface la Lettre de cet illustre & redoutable adversaire ; mais, toutes réflexions faites, j'ai pensé qu'il vaudroit mieux en citer *en notes* les endroits principaux, à mesure que, dans le cours de mon Ouvrage, l'occasion se présenteroit de répondre aux difficultés qui m'ont été proposées. Je croirois inutile d'avertir le Lecteur que, dans mes attaques

ques & dans mes réponses, je n'oublierai jamais les égards que je dois à celui que je regarde comme le chef des Physiciens électrisants.

Lorsque j'eus fait la lecture la plus réfléchie de la Lettre de M. l'Abbé Nollet, & que je crus appercevoir que mon système, bien développé, me fournissait des armes, non-seulement pour me défendre, mais encore pour attaquer directement, & d'une maniere utile aux sciences, toutes les théories qui ont paru jusques à aujourd'hui sur les causes physiques de l'Electricité, je pensai sérieusement aux moyens que je prendrois pour faire paroître ma réponse. Le premier qui se présenta à mon esprit, ce fut de refaire mon article *Electricité*, & d'attendre, pour le publier, une nou-
b.

velle édition de mon grand ou de mon petit Dictionnaire de Physique. Je mis tout de suite la main à l'œuvre ; mais à peine eus-je tracé mon nouveau plan , que je m'aperçus qu'il étoit assez étendu pour devenir la matière d'un livre ; & qu'il l'étoit trop , pour être dans un Dictionnaire la base d'un article isolé. D'ailleurs je suis persuadé que l'Electricité est une matière assez intéressante & assez neuve , pour être encore pendant plusieurs années le sujet de bien des livres. Voici en peu de mots tout le plan & toute l'économie de celui que je présente au Public.

Je divise en deux parties le nouvel examen que je vais faire de l'Electricité. La première Partie sera formée de neuf Lettres , toutes adres-

sées à M. l'Abbé Nollet. Je n'en exposerai pas ici les sujets différents ; je réserve ce détail pour le commencement de ma première Lettre. J'avertis seulement les jeunes Physiciens entre les mains de qui ce Livre ne sçauroit manquer de tomber, qu'ils trouveront dans l'*Avant-Propos de la première Partie* toutes les notions nécessaires à l'intelligence de l'Électricité ; & dans les *Notes* qui suivront chacune des neuf Lettres, la maniere dont ils doivent s'y prendre pour faire, facilement & avec succès, toutes les expériences que font par le moyen de la Machine électrique, les Physiciens les plus consommés : ce sont là des détails, souvent minutieux, qu'il a été nécessaire de faire entrer dans un Ouvrage de cette espèce,

& qui auroient été fort déplacés dans les *Lettres*. Voilà pour ceux qui aiment qu'on donne l'Electricité de la maniere dont on en parle dans les Académies , & dont les Sçavans eux-mêmes en parlent dans leurs conversations particulières.

Pour ceux qui par état ou par goût voudroient , pour apprendre l'Electricité , employer la langue latine & la forme purement scholastique , je leur présente la seconde Partie de mon Ouvrage ; elle leur est , pour ainsi dire , consacrée. Après un *Avant-Propos* dans lequel je leur ferai toucher au doigt l'insuffisance de tout ce qui a été fait jusqu'à présent en ce genre , je leur donnerai la *Thése de l'Electricité* avec toute l'étendue dont elle est susceptible. De cette *Thése* je tirerai

trois grands *corollaires*. Le premier contiendra la question du Tonnerre ; le second , celle des Tremblements de terre ; & le troisième , celle de la Fluidité : ce n'est que par l'Electricité qu'on peut expliquer d'une maniere raisonnable ces trois grands phénoménes.

Il est tems de terminer cette Préface par la formule ordinaire , c'est-à-dire , par l'énumération des avantages qu'en qualité d'Auteur je m'imagine que cet Ouvrage doit avoir sur la plupart de ceux qui ont paru jusques à aujourd'hui sur le même sujet. Ceux-ci ne renferment que trop souvent des tatonnements sans nombre. N'en scauchons pas mauvais gré à leurs Auteurs ; ils ont composé dans un tems où cette matière n'étoit pas

encore bien éclaircie. Le mien est à l'abri de ce défaut. Je viens le dernier de tous. Appuyé sur un grand nombre d'expériences, j'assurerai hardiment dans l'occasion que *telle chose est*, & que *telle autre n'est pas.*

Les Ouvrages qui ont précédé le mien, ne sont utiles qu'à un certain nombre de personnes ; celui-ci le sera à tous les états & à toutes les nations : cette question y est traitée en françois & en latin, suivant la méthode des Académies & selon la forme scholaistique.

Les autres Ouvrages sur cette matière ne présentent chacun qu'un système particulier ; c'est celui que l'Auteur a ou inventé ou adopté. On trouvera dans le mien les différents systèmes de tous les Auteurs

connus, avec leurs beautés & leurs défauts, avec ce qu'ils ont de bon & ce qu'ils ont de mauvais.

Pour avoir ce qu'il y a de plus intéressant sur l'Électricité, il a fallu jusques à présent, se procurer, à grands frais, un très-grand nombre de volumes. J'obvie à cet inconvénient, en assurant le Public qu'il trouvera dans un seul *Volume in-12* les plus belles découvertes des Physiciens électrisants, à commencer depuis l'immortel Descartes.

Enfin ce grand nombre de personnes qui se sont procuré les Ouvrages de M. l'Abbé Nollet, & ceux qui se les procureront dans la suite, ne pourront gueres se dispenser d'y joindre celui-ci : on aime pour l'ordinaire le *pour* & le *contre* ; & cet illustre Auteur a parlé de

l'Électricité, non-seulement dans des Ouvrages qui ne sont que sur ce sujet, mais encore dans ses Leçons de Physique expérimentale, dont on ne sçauroit trop recommander la lecture aux jeunes Physiciens. Si j'ai le goût de la bonne Physique, j'avoue avec reconnoissance que c'est là que je l'ai puisé en très-grande partie.





L'ÉLECTRICITÉ

S O U M I S E
A UN NOUVEL EXAMEN.

PREMIERE PARTIE.

AVANT-PROPOS.

LA Nature présente de tems en tems les phénomènes les plus compliqués & les plus surprenants. Le vulgaire étonné se contente de se livrer à une stérile admiration ; il laisse aux Physiciens attentifs le soin d'en chercher les causes, & d'examiner par quels res-

sorts secrets tant de prodiges peuvent s'opérer. Les nouvelles merveilles que la Machine électrique nous met tous les jours sous les yeux , ont ouvert à nos recherches un champ dont l'étendue n'est que trop vaste ; & je ne scais pourquoi l'ardeur des Physiciens françois paroit s'être ralenti , dans un tems où nous pouvons appuyer nos systèmes sur les expériences les plus nombreuses , les plus frappantes & les plus incontestables.

Voudroit-on par cette inaction nous faire regarder l'Électricité comme une question isolée & de peu de conséquence ? Mais il est sûr qu'elle est évidemment liée avec le système général de l'Univers , & qu'il n'est rien par conséquent de plus intéressant que la solution de ce fameux problème.

Prétexteroit-on l'impossibilité morale de parvenir jamais à découvrir les causes physiques de ces espèces

de miracles que nous offre tout globe de verre électrisé , & par là même l'inutilité de pareilles recherches ? Mais les travaux glorieux des *Nollet* , des *Jallabert* , des *Franklin* , des *d'Alibard* , &c. &c. démontrent l'injustice & la fausseté de cette manière de penser ; & la Physique seroit encore ensevelie dans les humiliantes ténèbres de l'ancien *Péripatétisme* , si *Descartes* & *Newton* se fussent livrés à une aussi dangereuse pusillanimité.

Quelques-uns enfin diront-ils qu'il n'est plus rien à défricher dans un champ qu'on cultive avec tant de soin depuis un certain nombre d'années , & que tout est trouvé , sinon en fait d'expériences , du moins en fait de systèmes sur l'Électricité ? Mais ce n'est pas ainsi que le pensent , encore aujourd'hui , les premiers Maîtres de l'art ; & je suis bien assuré que les efforts que j'ai faits pour présenter sous un nouveau

xxvijj AVANT-PROPOS.

point de vûe cette grande question de Physique , ne feront pas désap- prouvés par celui * qui a fourni cette carriere avec tant d'éclat & tant de succès.

C'est à lui seul que je parlerai dans la premiere Partie de cet Ouvrage ; & la maniere dont j'espére de le faire , empêchera tout homme raisonnable de trouver étrange que je m'adresse à M. l'Abbé Nollet lui-même , pour lui dire que tous les systèmes que l'on a faits sur l'Electricité , sans en excepter le sien , sont sujets à une foule de difficultés auxquelles je ne vois pas trop ce qu'on peut répondre. Peut-être me trompé-je. Mais enfin si je suis dans l'erreur , qui pourra mieux m'en convaincre que cet habile Physicien ? Et si mes raisons sont sans replique , je sc̄ais , à n'en pouvoir douter , qu'il s'empressera de défendre des vérités dont l'existence lui sera pour

* M. l'Abbé Nollet.

lors constatée. Qu'il me soit permis, avant que d'entrer en matière, de présenter en peu de mots les premières notions de l'Électricité; elles feront nécessaires aux jeunes Physiciens qui ne se seroient pas encore fervi de la Machine dont nous allons faire la description la plus exacte & la plus détaillée.

La Machine électrique, représentée par la Figure 1^{re}, de la Planche 1^{re}, doit être composée 1^o. d'un globe de verre G, dont le diamètre ait environ un pied, & dont l'épaisseur soit d'une ligne & demie au moins: 2^o. d'un tour T, & d'une roue R qui communique avec le globe G par le moyen d'une corde, & qui en tournant lui imprime un mouvement de rotation: 3^o. d'un coussinet couvert de peau qui frotte le globe, lorsqu'il est en mouvement; il vaut encore mieux le frotter avec la main nue M, pourvu qu'elle soit bien sèche: 4^o. d'une

xxx AVANT-PROPOS.

barre de fer , ou d'un tube de fer blanc A B , suspendu par le moyen de quelques cordons de soye D E , F H : la barre de fer , ou le tube de fer blanc , doit communiquer avec le globe de verre par le moyen d'un peu de clinquant C , ou d'une petite frange de métal qui s'avance d'un pouce , & qui puisse toucher impunément sur la superficie du verre : 5°. d'un gatteau de résine , ou de verre qui ait 7 à 8 pouces d'épaisseur , & qui soit assez large pour appuyer commodément les pieds de la personne qui doit y monter dessus ; tel est le gatteau K sur lequel se trouve placé l'homme électrisé H , représenté par la Figure 2 de la Planche 2. Voilà ce qu'il y a d'essentiel dans la Machine électrique. Le globe de verre en est comme l'ame. Aussi nous faisons-nous un devoir d'avertir que les bouteilles de verre noir , connues sous le nom de bouteilles d'Angle-

terre, sont quelquefois préférables aux meilleurs globes. Nous avertirons encore que l'air intérieur du globe ou de la bouteille, doit nécessairement communiquer avec l'air extérieur. Nous avertirons enfin que l'on a coutume d'appeler *conducteur* le tube de fer blanc A B, suspendu sur les cordons de soye D E, F H, *Fig. 1. Pl. 1.* Cela supposé, venons-en aux notions qui doivent être communes à tous les systèmes raisonnables que l'on peut proposer en matière d'électricité ; elles sont toutes fondées sur des faits incontestables.

I. On connoit qu'un corps est parfaitement électrique, lorsqu'on lui voit attirer & repousser les corps légers, tels que sont les pailles, les plumes, les feuilles de métal : l'électricité d'un corps se manifeste sur-tout par les bluettes de feu que l'on en tire. Lors donc que vous voudrez scâvoir si le globe G,

frotté par la main M, a rendu parfaitement électrique le conducteur AB, *Fig. 1. Pl. 1.*, vous approchez le bout de votre doigt de ce même conducteur, à la distance de cinq à six lignes; & si vous éprouvez une piqûre très-sensible, causée par une brillante étincelle, vous conclurez que votre conducteur se trouve dans l'état où il doit être, lorsqu'on veut faire les expériences de l'Electricité.

2°. Un corps est *isolé*, lorsqu'il est suspendu sur des cordons de soye, ou bien, lorsqu'il est posé sur la résine, le verre, en un mot sur un corps quelconque électrisable par frottement. Le conducteur AB, *Fig. 1. Pl. 1*, & l'homme H, *Fig. 2. Pl. 2*, sont donc des corps isolés.

3°. Presque tous les corps peuvent devenir électriques ou *par frottement* ou *par communication*; on ne peut gueres excepter de cette règle générale que la flamme & les

autres fluides qui se dissipent par un mouvement rapide.

4°. Les matières vitrifiées & les matières résineuses s'électrisent très-facilement, lorsqu'on les frotte, ou avec la main nue, bien sèche, ou avec un morceau d'étoffe. Le frottement cependant ne communique pas à ces différentes espèces de corps le même degré d'électricité. Nous savons par expérience qu'à frottement égal, la cire blanche devient moins électrique que la cire d'Espagne, & celle-ci moins électrique que le verre.

5°. Les corps qui ne peuvent pas s'électriser *par frottement*, s'électrisent pour l'ordinaire très-bien, lorsqu'après les avoir isolés, on les fait communiquer par le moyen, ou d'une frange de métal, ou d'une chaîne de fer, avec des corps parfaitement électriques. L'on a constamment remarqué que les corps vivants & les métaux sont les deux

xxxiv *AVANT-PROPOS.*

espèces de corps qui reçoivent le plus aisément & le plus fortement l'électricité par communication.

6°. Les corps qui deviennent électriques *par communication* ne le deviennent presque jamais *par frottement* ; & les corps qui deviennent électriques *par frottement*, ne le deviennent presque jamais, ou du moins le deviennent très-peu *par communication*. Le verre cependant acquiert dans certaines expériences une très-forte électricité par voie de communication ; mais c'est là une exception à la règle générale ; & le frottement est le moyen le plus facile & le plus court que l'on puisse employer, pour rendre le verre très-électrique.

7°. Un corps électrisé perd communément toute sa vertu par l'atouchement de ceux qui ne le sont pas. En effet pour désélectriser un conducteur, il suffit qu'une personne non isolée en tire des bluet-

tes, ou le touche avec un corps électrisable *par communication*. Le verre est encore une exception à cette règle générale. Soit qu'il ait été électrisé *par frottement*, soit qu'il l'ait été *par communication*, il garde cette vertu beaucoup plus long-tems que les conducteurs ordinaires, & l'attouchement ne le désélectrise pas. La bouteille L, *Fig. 3. Pl. 2*, dont nous parlerons dans la suite sous le nom de *bouteille de Leyde*, donne des marques très-sensibles d'électricité, après 30 ou 36 heures.

8°. Tout corps électrisé, soit qu'il l'ait été *par frottement* ou *par communication*, est entouré d'un fluide très-subtil qui s'étend plus ou moins loin, suivant que l'électricité est plus ou moins forte. Ce fluide serr d'atmosphère au corps actuellement électrisé. Pour vous convaincre de tout ceci, faites passer le revers de votre main le long du conducteur A B, *Fig. 1. Pl. 1*, à

xxxvj AVANT-PROPOS.

une petite de distance de sa surface , tandis qu'on continue de frotter le globe : vous sentirez sur la peau une légère impression , à peu près semblable à celle que pourroit faire du coton bien cardé : c'est là l'expression dont se sert M. l'Abbé Nollet. Ce Physicien attentif nous apprend encore que toutes les fois qu'il a approché le visage du même conducteur à cinq ou six pouces de distance , il a senti une odeur qu'on peut comparer à celle du phosphore d'urine.

9°. Le fluide qui sert d'atmosphère aux corps qui sont dans l'état actuel d'électrisation , n'est pas l'air grossier que nous respirons , puisque les corps s'électrisent dans le récipient de la machine pneumatique , après que l'on en a pompé l'air.

10°. L'atmosphère des corps actuellement électrisés , est formée par les particules qui s'élancent continuellement de leur sein ; & qui se

AVANT-PROPOS. xxxvij

portent plus ou moins loin, suivant quel l'électricité est plus ou moins forte. Car enfin l'athmosphère des corps électriques a, à peu-près la même origine que l'athmosphère des corps odoriférants; mais une véritable *emission* produit celle-ci; donc c'est une pareille *emission* qui produit celle-là.

11^o. Les athmosphères électriques ne sont pas composées de la matière propre des corps électrisés. En effet l'on électrise un globe de verre autant, & aussi long-tems qu'on le veut, sans qu'il en souffre aucun déchet sensible; donc la matière électrique qui en sort, & qui sert à former son athmosphère, n'est pas la matière même du verre; donc en général les athmosphères électriques ne sont pas composées de la matière propre des corps électrisés.

12^o. Le fluide subtil qui compose l'athmosphère des corps électrisés, s'insinue sans peine à travers les corps les plus durs & les plus com-

xxxvij AVANT-PROPOS.

pacts. Pour vous en convaincre , mettez des fragments de feuilles d'or dans le vase V , *Fig. 2. Pl. 2* ; couvrez ce vase d'une plaque de métal ; la main électrisée M agitera très-vivement toutes ces feuilles. Donc le fluide subtil qui compose l'atmosphère des corps électrisés , s'infiltre sans peine à travers les corps les plus durs & les plus compacts.

13°. On soupçonne avec assez de raison que la matière électrique traverse plus difficilement l'air , qu'elle ne traverse les corps électrisables *par communication* , tels que sont les corps vivants , les métaux , &c. Ce soupçon est fondé sur l'expérience suivante. Si la machine électrique se trouve dans un lieu obscur , & que vous présentiez le bout de votre doigt , ou quelque morceau de métal à l'extrémité du *conducteur* électrisé ; vous remarquerez que les rayons enflammés de l'aigrette électrique se courberont & se plieront

pour entrer dans le métal, ou dans votre doigt ; ce qu'ils ne feroient pas sans doute, s'ils n'y trouvoient pas une entrée plus libre, que dans l'air qui les environne.

14°. Le fluide subtil qui compose l'athmosphère des corps électrisés, & que nous pouvons appeler *matière électrique*, se trouve plus ou moins abondamment dans tous les corps ; l'on peut même conjecturer que cette matière est répandue par tout, & qu'elle n'a besoin que d'un tel degré de mouvement pour se rendre sensible. Ce n'est qu'en partant d'un pareil principe, qu'on peut expliquer d'une maniere raisonnablae comment l'électricité se communique, presque en un instant, par une corde de plus de douze cens pieds, à laquelle on a fait faire un très-grand nombre de tours & de retours.

15°. La matière électrique est une véritable matière ignée, c'est un véritable feu qui, pour agir avec

plus de force , s'unit à des parties hétérogènes qu'il trouve ou dans les corps qu'on électrise , ou dans l'atmosphère de ces corps. Nous apporterons dans le cours de cet Ouvrage les expériences les plus décisives en faveur de cette assertion ; elles seront toutes à peu-près de la force de celle- ci. Ayez dans une cueiller de métal de l'esprit de vin , ou toute autre liqueur inflammable , légèrement chauffée ; présentez le tout à l'homme électrisé , placé sur le gatteau de résine K , *Fig. 2.* *Pl. 2* ; il allumera infailliblement cette liqueur , en en approchant le bout du doigt. Prenez garde que le doigt qui doit causer l'inflammation , ne touche la liqueur ; l'effet doit avoir lieu , lorsqu'il en est à une distance de quelques lignes. S'il eût été plongé par mégarde , il faudroit , ou l'essuyer , ou en présenter un autre ; sans cette précaution vous vous exposeriez à manquer l'expérience.

AVANT-PROPOS. xlj

16°. Un corps , à force d'être électrisé , ne perd pas son électricité. Un globe de verre , *par exemple* , n'en paroit que plus électrique , après avoir été électrisé deux à trois heures de suite.

17°. L'électricité réussit mieux dans un tems sec , que dans un tems humide ; elle réussit mieux en hyver , qu'en été : nouvelle preuve que la matière électrique est un véritable feu. L'expérience nous ayant appris que le feu ordinaire n'agit jamais avec plus de force sur le bois , que lorsque la bise souffle , ou lorsque le tems est bien froid ; devons-nous être étonnés que l'action du feu électrique soit plus violente , j'ai presque dit plus terrible , dans le tems des glaces & des frimats , que dans toute autre saison de l'année ? Aussi ne doit-on dans ce tems-là s'approcher de la Machine électrique qu'avec de grandes précautions ; telle ou telle expérience ne seroit

que trop capable de donner la mort aux personnes les plus robustes & les plus intrépides.

18^e. On peut se servir de la Machine électrique pour communiquer aux corps une plus grande fluidité. Nous sommes sûrs que l'eau électrisée coule avec beaucoup plus de vitesse, que la même eau non électrisée; & nous croyons être en droit d'avancer que cet écoulement accéléré ne peut s'expliquer d'une manière physique, qu'en supposant que l'eau reçoit par l'électrisation une véritable augmentation de fluidité. Cette découverte nous a paru si intéressante, que nous en avons fait la matière d'une Lettre particulière; c'est la sixième de la première Partie de cet Ouvrage. Le Lecteur pourra examiner à loisir la nature des preuves dont nous nous sommes servis pour étayer notre sentiment. Contentons-nous pour le présent de lui mettre sous les yeux l'expérience que

nous regardons comme le fondement de notre assertion.

Prenez deux gobelets égaux de verre A & B, *Fig. 2. Pl. 1*; remplissez-les de la même eau; & servez-vous, pour les vider, de deux siphons égaux C & D, dont la plus longue branche soit terminée en tube capillaire. Par le moyen de la chaîne de fer e, faites communiquer avec le conducteur m, n l'eau contenue dans le gobelet A; & ne donnez aucune communication de l'eau dont est rempli le gobelet B, avec ce même conducteur. Dès l'instant que vous ferez jouer la Machine électrique, vous verrez l'eau électrisée couler avec beaucoup de rapidité par l'extrémité du siphon C, tandis que l'eau non électrisée continuera à ne couler que goutte à goutte par l'extrémité du siphon D.

19°. L'électricité augmente sensiblement le mouvement des sucs dont les plantes tirent leur nourriture, &

contribue par là même à leur végétation. M. Jallabert prit divers oignons de jonquille, de jacinthe & de narcisse, qu'il posa suivant la coutume sur des caraffes de verre pleines d'eau. Il choisit, pour cette expérience, des oignons dont la plupart avoient déjà poussé des racines, & dont quelques-uns même avoient des boutons à fleur assez avancés. Il mesura la longueur des racines, des tiges & des feuilles de ces oignons. Il électrisa l'eau contenue dans quelques-unes de ces caraffes, au moyen de certains fils d'archal qu'il y fit plonger, & qui partoient du conducteur de la Machine électrique. La différence du progrès des oignons électrisés, comparé à celui d'autres oignons de même espèce également avancés, & traités de même, à l'électrisation près, fut très-sensible. Les oignons électrisés augmenterent plus en feuilles & en tiges ; leurs feuilles s'étendirent

d'avantage, & leurs fleurs s'épanouissent plus promptement.

M. l'Abbé Nollet a fait une expérience à peu-près semblable sur de la graine de moutarde. Une égale quantité de cette graine semée dans deux vases de métal, égaux, pleins de la même terre, exposés au même soleil, & dont l'un étoit électrisé, 5, 6, 7 heures par jour, végeta d'une maniere bien différente. La graine électrisée leva plus vite, & fit constamment plus de progrès; ensorte que le huitième jour elle avoit poussé des tiges de 15 à 16 lignes de hauteur, tandis que les plus longues tiges de la semence non électrisée qui avoit germé, n'excédoient pas 3 à 4 lignes.

20°. L'Électricité n'est pas un phénomène de pure curiosité. On s'en est servi avec avantage pour la guérison de plusieurs maladies. Il est sûr que par le moyen de la Machine électrique, M. Jallabert a dissipé une paralysie très-invétérée. Le malade étoit un serrurier de Genève, appellé No-

xlvi *AVANT-PROPOS.*

gués , âgé de 52 ans , & depuis long-
tems paralytique du bras droit. M.
Jallabert l'électrisa depuis le 26 Dé-
cembre 1747 , jusqu'à la fin de Fé-
vrier 1748 , environ demi heure ,
presque chaque jour. Après ces épreu-
ves on vit Nogués prendre une grosse
barre de fer , & la lever en la tenant
par le bout. J'ai connu des personnes
très-respectables qui ont fait exprès
le voyage de Genève , pour examiner
le fait ; elles m'ont assuré qu'il n'y
avoit rien d'exagéré dans la relation
que nous en a donnée M. Jallabert
dans son Ouvrage sur l'Électricité.

M. de Sauvages nous raconte dans
ses Ouvrages qu'il a guéri à Montpel-
lier plusieurs paralytiques , en les élec-
trisant. Ses deux cures les plus frap-
pantes sont celles d'un nommé Ga-
rouste & d'un nommé Lafoux. Le pre-
mier , âgé de 70 ans , étoit depuis
10 ans paralytique de la moitié du
corps ; il étoit presque privé de la vie ,
& il avoit une foibleſſe de reins qui le
mettoit hors d'état de se lever , sans

l'aide de quelqu'un. M. de Sauvages l'électrisa le 29, le 30 & le 31 Janvier, le 1, le 4, le 6, le 7, le 10, le 13, le 14, le 15, le 16, le 17, le 18, le 19, le 23 & le 27 février 1749. Le 31 Janvier Garouste fut en état de lire un livre d'un très-petit caractère, & il marcha sans baton. Le 4 Février il marcha encore plus librement, & il coula de ses yeux beaucoup de larmes. Le 19 du même mois sa vue se fortifia, & la douleur qu'il ressentoit auparavant dans les reins, se dissipia entièrement. Enfin le 27 Février Garouste jouit d'une parfaite santé.

Pour Lafoux, il n'étoit âgé que de 15 ans. Dès l'enfance il fut paralytique de la moitié du corps. M. de Sauvages l'électrisa à Montpellier, presque tous les jours depuis le 8 de mars, jusqu'au 3 de mai 1749. Le 18 mars Lafoux leva de terre une chaise. Le 20 il frappa des coups de marteau. Le 25 il étendit librement le pouce de la main malade, courbé auparavant,

xlviij AVANT-PROPOS.

& caché sous les autres doigts. Le 9 avril le malade marcha librement. Enfin le 3 mai le malade se trouva parfaitement guéri.

Les Paralitiques ne sont pas les seuls malades qu'on puisse électriser avec espérance de guérison. M. de Sauvages nous raconte encore qu'en la même année 1749, il électrisa trois fois à Montpellier un nommé Julian, & que cela suffit pour dissiper des vertiges opiniâtres qui lui obscurcisoient la vue, & qui le faisoient marcher d'un pas chancelant.

N'entrons pas dans un plus long détail ; celui que nous venons de faire est assez curieux, pour engager les jeunes Physiciens à se mettre au fait d'une Machine, par le moyen de laquelle on opère de si grandes merveilles. Nous espérons que la lecture de notre Ouvrage leur mettra sous les yeux tout ce qu'il y a d'essentiel à scavoir sur une matière aussi intéressante, soit pour la théorie, soit pour la pratique.

LETTRES



LETTRES SUR L'ÉLECTRICITÉ À M. L'ABBÉ NOLLET

De l'Académie Royale des Sciences, de la
Société Royale de Londres, de l'Institut
de Bologne, &c. Maître de Physique &
d'Histoire naturelle des Enfants de France,
& Professeur Royal de Physique expé-
imentale au Collège de Navarre.

PREMIERE LETTRE.

*Cause de la dispute présente. Règles qu'on est résolu
d'y observer. Sujets des différentes Lettres qui com-
posent ce Recueil.*

MONSIEUR,



Ai lu avec un plaisir infini
les nouvelles Lettres que
vous venez de donner au
Public sur l'Électricité, &
dont vous avez eu la bonté de m'en-

A

voyer un exemplaire , presque à l'instant qu'il est sorti de la presse. J'ai été infiniment sensible à cette marque non équivoque de votre précieux souvenir , & je puis vous assurer que la grandeur de ma reconnoissance ne le céde qu'à la grandeur de l'estime que je conserverai toute ma vie pour un Physicien d'un mérite aussi distingué que le vôtre.

Parmi les Lettres dont votre excellent Recueil est rempli , vous comprenez qu'il en est une que j'ai lue avec plus d'attention & avec plus d'intérêt que les autres ; c'est celle que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser , en réponse à l'article *Electricité* de mon grand Dictionnaire de Physique. La lecture réfléchie que j'en ai faite , m'a bien convaincu qu'il est dans cet article plusieurs explications qui ne sont pas trop de votre goût ; mais comme c'est une maxime reçue parmi nous , que les raisons valent mieux que les autorités (Tom. 6

des Leçons de Physique , pag. 364), vous ne serez pas sans doute surpris , Monsieur , que je ne souscrive pas tout de suite à ma condamnation. C'est donc pour établir de plus en plus la solidité de mes conjectures sur les causes physiques des phénomènes électriques , & leur exacte conformité avec les loix les plus inviolables de la Méchanique , que je me détermine à entrer avec vous dans une dispute réglée ; elle ne sçauroit manquer de tourner au profit des sciences , si elle vous engage à enrichir la République littéraire de quelque nouvelle production.

Je me rappelle ici fort à propos ce que vous avez avancé dans votre *Essai sur l'Électricité* (seconde édition , pag. 247 & 248) que pour disputer raisonnablement & d'une maniere intéressante , il faut premierement s'entendre ; ensuite fixer les objets de la dispute , & ne point passer d'une question à l'autre , quand il s'agit de ré-

soudre une difficulté ; il faut enfin montrer de part & d'autre une bonne foi irréprochable , qui établisse la confiance entre les parties belligérantes. Voilà des règles infiniment sages aux- quelles je me soumets de grand cœur , & que je suis résolu de garder avec l'exactitude la plus scrupuleuse ; & pour vous en convaincre dès le commencement de la dispute , je vais vous présenter , comme sous un point de vue général , tout ce que j'ai à vous dire dans les différentes Lettres que je prends la liberté de vous adresser.

Mes conjectures sur les causes physiques des phénomènes électriques , présentées avec le plus d'ordre & le plus de clarté qu'il me sera possible : La différence qui se trouve entre ma théorie & celle des plus célèbres Physiciens électrisants ; voilà ce qui va faire la matière des deux Lettres qui suivront immédiatement celle-ci. Je les regarde comme les plus essentielles de ce Recueil ; ce sera là que je ne crain-

drai pas de vous renvoyer, lorsque je vous prierai de prononcer une seconde fois sur la nature de mes explications.

A ces premières Lettres en succéderont quatre autres dans lesquelles je répondrai aux objections que vous faites contre la maniere dont je ramène aux Principes de la Méchanique les phénomènes électriques les plus frappants & les plus intéressants. Ce n'est point, je vous l'assure, un excès de sensibilité qui me porte à prendre ce parti; les termes dont je me servirai, vous prouveront que mon objet principal est de procurer le progrès & l'avancement d'une science qui vous doit tant de belles découvertes, & à laquelle à votre tour vous devez l'immortalité dont vos Ouvrages ne scauroient manquer de jouir.

Ma huitième Lettre pourra servir de supplément à l'histoire de l'électricité dans laquelle vous jouez un si beau rôle. Elle vous convaincra que mon estime pour Descartes & pour les

autres Auteurs qui ont écrit avant vous sur cette matière, ne diminue pas celle dont je suis pénétré pour le Chef des Physiciens électrisants; car c'est là le titre que je ne crois pas qu'on puisse raisonnablement vous refuser, lors même qu'on ne suit pas le système que vous avez proposé.

Enfin ma neuvième & dernière Lettre roulera sur le tonnerre que vous avez été des premiers à regarder comme le plus effrayant des effets de l'électricité. J'expliquerai ce terrible météore, d'abord suivant les Principes que vous avez établis dans votre théorie, & ensuite suivant ceux que j'ai adoptés dans mon hypothèse; & je soumettrai au jugement du public l'une & l'autre de ces explications. S'il me condamne, je vous assure que je n'en serai pas honteux. Quelle honte pourroit il y avoir à être vaincu par un Auteur, des éloges duquel le Monde savant retentit depuis un si grand nombre d'années!

Avant que d'entrer en matière, permettez-moi, Monsieur, de discuter un fait dont vous croyez que des gens ignorans ou mal intentionnés pourroient abuser, pour traiter d'*imagination* tout ce que vous avez écrit sur l'Electricité. Vous me reprochez, au commencement de votre Lettre (a), d'avoir donné mal à propos le nom de *conjecture* à ce que vous appellez spécialement votre *système*; & vous me dites, aussi poliment que peut le faire un homme qui se plaint, qu'il y a plus de 15 ans que les noms de *conjecture* & d'*hypothèse* ne conviennent plus à la théorie que vous avez tirée de l'expérience. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner si ce que vous avancez sur les *pores des corps électrisés* (b), & sur la *simultanéité réelle & physique des deux courans opposés* (c), ne présenteroit rien d'arbitraire & de hazardé; nous aurons occasion de le faire dans la suite. Mais ce que je ne scaurois m'empêcher

de vous rappeller , c'est que le système que vous avez exposé dans le sixième volume de vos leçons de Physique expérimentale , c'est-à-dire , le système que vous soutenez aujourd'hui , est précisément le même , que celui que vous exposâtes , il y a 14 ans , dans la seconde édition de votre *Essai sur l'Électricité*. Vous crutes alors devoir lui donner le nom de *conjectures* ; pourquoi paroître maintenant étonné que je me sois servi d'un terme que nulle raison & nulles preuves nouvelles ne m'ordonnent de changer ; d'un terme que je n'ai employé , que pour ne pas vous confondre avec ces Auteurs hardis & présomptueux qui voudroient assujettir tous les Physiciens à leur maniere de penser ; d'un terme enfin qui suppose que personne n'a encore donné la Physique avec plus de prudence & plus de sagesse que vous (d). Cependant puisque cette expression vous déplaît , je vous promets de ne m'en jamais servir , à

l'occasion de votre théorie. Je déclare même que je ne lui donne le nom de système, que dans le bon sens, c'est-à-dire, en la regardant comme un assemblage de *Propositions fondamentales dont chacune a des preuves*. Pour ce qui me concerne, non-seulement je consens, mais encore je souhaite que l'on donne le nom de *pures conjectures* à tout ce que je vais dire dans la Lettre suivante sur les causes physiques des phénomènes électriques. J'ai l'honneur d'être, &c.

Notes pour la première Lettre.

(a) C'est ainsi que me parle M. l'Abbé Nollet: Vous dites dans votre préambule, que j'ai suivi l'exemple de ces Physiciens qui n'ont donné leurs découvertes en Électricité que comme de pures conjectures. Si cela étoit vrai, & que mes seuls Ouvrages sur cette partie de la Physique m'eussent assuré l'immortalité, comme vous me faites la grace de le dire dans le même endroit, il faudroit convenir que la récompense auroit prodigieusement surpassé le mérite. Non, mon R. P. rien de ce que j'ai fait n'est capable de m'immor-

taliser ; mais aussi j'ose vous assurer que mes Ouvrages sur l'Electricité, ne sont pas de pures conjectures. Il est vrai que mon premier Mémoire sur cette matière, est intitulé : *Conjectures sur la cause des phénomènes électriques*. Mais il a 20 ans de date. Depuis cette première tentative qui présentoit pourtant plus que de pures conjectures, j'ai publié (& vous ne l'ignorez pas sans doute) sur le même sujet, quatre volumes, dans lesquels on peut voir si je n'ai pas prouvé par les faits les plus sûrs & les plus évidents, tout ce que j'avois conjecturé alors. Il y a plus de 15 ans que les noms de *conjecture* & *hypothèse* ne conviennent plus à la théorie que j'ai tirée de l'expérience. J'explique les phénomènes électriques par un certain nombre de propositions fondamentales dont chacune a ses preuves. Si l'on veut leur conserver le nom de système, *bene sit* ; mais qu'on se souvienne qu'un système n'est pas toujours un assemblage de suppositions hazardées, ou simplement probables ; celui-ci gît en faits bien constatés & bien décisifs. Je rends justice à vos intentions ; je pense qu'en écrivant ce que je viens de relever, vous n'avez pas prévu l'abus qu'on en pourroit faire. Je n'en parle donc que pour fermer la bouche à certaines gens, qui ne m'ont peut-être jamais lu, & qui prennent encore plaisir à traiter d'*imaginactions*, d'*hypothèses*, &c. tout ce que j'ai écrit sur l'Electricité. *Lettre 19^e. sur l'Electricité*, pag. 181. & 182.

Voilà les plaintes de M. l'Abbé Nollet , & voici ma justification dans toutes les formes ; elle n'est qu'indiquée dans ma Lettre.

Lorsque je composois mon grand Dictionnaire de Physique , je me fis une loi inviolable de rapporter les divers sentimens des Auteurs , tels qu'ils sont donnés dans leurs propres Ouvrages. Lorsqu'il fut question d'exposer le système de M. l'Abbé Nollet sur les causes physiques des phénomènes électriques , je pris son *Essai sur l'Électricité* ; & je copiai mot par mot son système , tel qu'il est exposé , pag. 138 & suivantes. Ce système a pour titre , *Conjectures tirées de l'expérience sur les causes de l'électricité*. Pouvois-je lui donner un titre différent , sans manquer à la sage loi que je m'étais imposée ?

L'on ne me dira pas sans doute que j'aurois dû consulter , non pas *l'Essai sur l'Électricité* , mais le *Tome sixième des leçons de Physique expérimentale du même Auteur* ; & que là je n'aurois pas trouvé son système proposé d'une manière conjecturale ; on doit sçavoir que l'édition de mon Dictionnaire a précédé de 3 ou 4 ans celle de ce sixième volume. D'ailleurs le titre de *conjectures* a été donné dans une occasion où il renfermoit l'éloge même de M. Nollet. L'on en jugera par ce qui suit ; c'est le commencement de l'article *Électricité* de mon grand Dictionnaire.

Il étoit réservé à notre siècle de produire , par le moyen de la machine électrique , les phénomènes les plus surprenants. Depuis en-

viron 50 ans les plus grands Physiciens se sont occupés à en chercher les causes. Les uns, timides & pusillanimes, ont avoué qu'on ne pouvoit rien prononcer sur une matière aussi obscure; les autres, hardis & présomptueux, ont proposé des systèmes dans les formes, & ont voulu assujettir tous les Physiciens à leur manière de penser; quelques-uns enfin, plus sages & plus retenus, n'ont donné leurs découvertes en ce genre, que comme de pures conjectures. M. l'Abbé Nollet, à qui ses seuls ouvrages sur l'électricité auroient assuré l'immortalité, a suivi l'exemple de ces derniers: je n'ai rien vu de meilleur, que ce qu'il a composé sur cette matière; aussi nous a-t-il servi de guide dans une route encore si peu frayée. *Grand Dictionnaire de Physique, Tome 2, pag. 25.*

(b) M. l'Abbé Nollet soutient que *les pores par lesquels la matière électrique sort du corps électrisé, ne sont pas en aussi grand nombre que ceux par lesquels elle y entre;* & c'est en preuve de cette assertion, qu'il apporte l'expérience suivante: Quand on électrise une barre de fer, sur laquelle on a répandu du son de farine, on voit d'abord toutes les parties les plus grossières emportées par la matière électrique qui s'élance du corps électrisé: mais aussi l'on observe constamment que toute la surface du fer, quoiqu'électrique, demeure couverte d'une poussière impalpable. *Essai sur l'électricité, seconde édition, pag. 81.* Je n'examine pas ici quel est le degré de bonté de cette preuve; le

Physicien qui s'en fert, est incapable d'en apporter de positivement mauvaises. Mais je suis bien sûr qu'une pareille preuve ne formera jamais une démonstration.

(c) Le même Physicien prétend qu'un corps électrisé lance de toutes parts des rayons de matière électrique qui s'étendent en lignes droites dans l'air, ou dans les autres corps d'alentour; & que tant que durent ces émanations, une pareille matière vient de toutes parts au corps électrisé. Pour le prouver, il rapporte l'expérience suivante: si l'on met sur la main d'un homme qu'on électrise, un carton couvert de fragments de feuilles de métal, & que sous la même main de cet homme, on présente de pareils fragments à 5 ou 6 pouces de distance; on remarquera que ceux-ci feront attirés, tandis que les autres s'élanceront en l'air. *Même ouvrage, pag. 76.* Cette expérience ne prouve que la simultanéité sensible, & non pas la simultanéité réelle & physique des deux courans électriques. Pour établir la dernière espèce de simultanéité, il faudroit que le *plein parfaït existât*. Or les Newtoniens démontrent qu'il n'existe, ni dans les espaces célestes, ni même dans l'athmosphère terrestre.

(d). Relisez, pour vous en convaincre, la fin de la note *a.*



SECONDE LETTRE.

Conjectures nouvelles sur les causes physiques des phénomènes électriques. Réponses à quelques objections de M. l'Abbé Nollet contre ces conjectures.

Vous avez expérimenté cent fois , Monsieur , que lorsque celui qui frottoit le globe de votre Machine électrique , vouloit recevoir l'électricité , il ne manquoit pas de mettre un gâteau de résine sous ses pieds. Les bluettes que vous avez excitées en approchant alors votre main de la sienne , ont toujours été très réelles & très sensibles. De cette expérience , dont personne avant moi n'avoit fait aucun usage pour ramener aux principes les plus simples de la Méchanique tous les phénomènes de l'électricité , j'ai conclu que toute la matière qui sort du globe de verre

n'enfile pas le tube de fer blanc ; que celle qui se répand dans l'air n'y est pas oisive ; qu'on peut tirer grand parti du courant électrique qui ne va pas dans le tube ; qu'en un mot cette expérience , toute simple , toute connue qu'elle étoit des Physiciens , pouvoit donner occasion de faire des conjectures nouvelles , mais en même tems plausibles , sur les causes physiques des phénomènes électriques. Avant que de vous les proposer , Monsieur , je vous avouerai ingenuement que j'ai eue de la peine à bien comprendre la partie de votre Lettre que j'ai cru devoir vous remettre ici sous les yeux. (a) J'ai relu avec toute l'attention possible l'article *Électricité* de mon grand Dictionnaire de Physique , & je ne vois pas comment , en le lisant , vous avez pu soupçonner que je prétendois enlever aux partisans de M. Franklin l'honneur d'avoir parlé avant moi des *électricités en plus & en moins* , & à vous la gloire d'avoir fait

étinceller une enclume isolée , en la tenant suspendue à plus d'un pied du globe. Tout ce que j'ai avancé , & tout ce que j'avance encore , c'est que personne , avant moi , n'a fait usage de l'expérience dont il s'agit , pour en tirer des Principes qui ayent quelque rapport avec ceux que je vais vous mettre sous les yeux. Leur ensemble formera ma nouvelle théorie , ou pour parler plus exactement , mes nouvelles conjectures sur les causes de l'électricité. Vous vous rappellerez , s'il vous plaît , cette loi inviolable de l'hydrostatique qui dit que *deux fluides semblables ne peuvent pas se toucher , sans se mêler ensemble , & se mettre en équilibre l'un avec l'autre.*

1°. Je regarde la matière qui sort du globe de verre , comme divisée en deux courans , dont l'un enfile le tube de fer blanc , & l'autre se répand dans l'air ; puisque le tube suspendu sur des fils de soye , & le frotteur isolé sur le gâteau , sont électrisés en même tems.

Vous

Vous ne révoquerez pas en doute, Monsieur, cette première proposition ; vous m'avertissez dans votre Lettre qu'aucun Physicien n'a jamais prétendu que toute la matière électrique, émanée du globe, passât dans le conducteur ; & vous me faites part à cette occasion de deux belles expériences qui prouvent que le courant électrique qui n'enfile pas le tube, peut, je ne dis pas électriser à *demi*, mais encore faire étinceller des corps électrisables *par communication*, pourvu qu'ils soient isolés, & qu'ils ne soient pas éloignés de la Machine.

2°. Le premier courant rend le tube de fer blanc *totalelement électrique*, puisque l'on en tire des bluettes très vives. Le second met en mouvement la matière électrique répandue dans l'air, & rend seulement à *demi électrique* tout ce qui environne la Machine *sans être isolé*, pourvu qu'il soit électrisable *par communication*. Cette conjecture est fondée sur le raisonne-

ment suivant : Le courant électrique qui se répand dans l'air , électrise *totale*ment des corps isolés , peu éloignés de la Machine ; donc il électrise à *demi* de semblables corps non isolés qui entourent la même Machine : pour n'être pas isolés , en deviendroient-ils inélectrisables ? Quiconque n'accorderoit pas cette conséquence , seroit capable de soutenir que la flamme qui consume presque à l'instant le bois sec , ne doit avoir aucune action sur le bois verd.

3°. Les corps *totale*ment électrisés sont entourés d'une atmosphère dense ; & ceux qui ne sont électrisés qu'à *demi* , sont entourés d'une atmosphère rare.

4°. Lorsqu'un corps à *demi* électrique s'approche d'un corps *total*ement électrique , alors l'atmosphère de celui-ci , par la loi de l'équilibre entre deux liquides homogènes , se porte vers l'atmosphère de celui-là , à peu près comme l'air extérieur se porte

vers l'air contenu dans une chambre dans laquelle on vient d'allumer du feu. Ces deux atmosphères composées de particules inflammables, se mêlent, se choquent, & par là même s'enflamment.

5°. Le mélange & l'inflammation dont je viens de parler, sont la vraie cause du petit bruit dont la bluette est accompagnée, parce que l'air placé entre l'atmosphère dense & l'atmosphère rare, est chassé par le mélange & dilaté par l'inflammation.

6°. Les deux courans qui sont le fondement de cette hypothèse, peuvent être regardés comme une *Électricité effluente*. La matière que ces deux courans déterminent à se rendre dans le globe, & les deux courans eux-mêmes, réfléchis, totalement ou en partie, vers le même globe par les couches de l'air environnant, sont une véritable *Électricité affluente*. Je distingue donc à votre exemple, Monsieur, mais dans un sens bien diffé-

rent, la matière électrique en *effluente* & *affluente*. La première sort du globe de verre, & rend certains corps *totalement*, & certains autres à *demi* *électriques*. Le frottement & le mouvement de rotation sont les causes physiques de l'*effluence* qui se fait du sein même du globe. Ces causes sont plus que suffisantes pour donner une pareille émission, puisque le mouvement le plus simple fait sortir un grand nombre de particules du sein des corps odoriférants. Pour ce qui regarde la *matière affluente*, j'admetts non-seulement la matière électrique qui se porte de l'air dans le globe de verre, mais encore la *matière effluente* elle-même, que les couches de l'air environnant réfléchissent souvent vers le globe *totalement* ou *en partie*; peut-être est-ce pour cela que l'électricité est plus forte pendant l'*hyver* où l'air est très dense & très-élastique, que pendant l'*été* où l'air est assez rare, & a assez peu de ressort. La loi de l'équi-

libre entre deux liquides homogènes, dont l'un fait des pertes très considérables & l'autre les répare ; le plein presque parfait autour de la Machine ; la résistance de l'air ; le mouvement communiqué au feu électrique qui réside dans l'atmosphère terrestre, sont donc les causes physiques de l'affluence, tantôt d'une nouvelle, tantôt de la même matière vers le sein du globe de verre.

7^o. Il y a souvent un choc très violent entre la matière *effluente* & la matière *affluente*, puisque celle-là sort du globe en même temps que celle-ci s'y rend. Cette *simultanéité* est-elle réelle & physique, ou bien n'est-elle que sensible ? Nous pouvons encore renvoyer l'examen de cette question ; l'une & l'autre *simultanéité* produisent précisément les mêmes effets.

Tels sont, Monsieur, les principes simples & lumineux que je crois devoir poser ici, pour expliquer dans la suite, d'une manière probable, les phénomè-

nes électriques les plus difficiles & les plus compliqués. Examinez-les avec attention, je vous prie, & vous verrez si je mérite les espèces de reproches que vous me faites dans la partie de votre Lettre que je viens de rapporter. Vous me dites d'abord que bien long-tems avant moi les partisans de M. Franklin ont fait usage des électricités *en plus & en moins*. Je les en félicite de tout mon cœur; mais je suis bien assuré que les miennes & les leurs n'ont rien de commun que le nom. (b) Personne avant moi, que je sache, n'a pensé à regarder comme à demi électriques des corps non isolés; beaucoup moins a-t-on pensé à leur donner des atmosphères électriques rares, & à tirer de leurs combats avec des atmosphères électriques denses une foule de nouvelles explications.

Vous m'avertissez ensuite qu'aucun Physicien n'a jamais prétendu que toute la matière électrique, émanée

du globe, passât dans un tube de fer blanc disposé pour être conducteur. Je vous remercie de cet avis ; vous voyez que je m'en suis servi pour donner à mes nouvelles conjectures un nouveau degré de probabilité. Pour me convaincre de plagiat, il faudroit que quelque Physicien avant moi se fût servi, comme je le fais, du courant électrique qui n'enfile pas le tube de fer blanc ; je ne crois pas en ce point avoir été prévenu par personne.

Vous prétendez enfin que le courant électrique qui se disperse dans l'air ambiant, électrise *totalelement* des enclumes & des hommes isolés. Eh, Monsieur, qui a pensé jamais à vous le disputer ? Ces deux expériences que j'ai faites cent fois sur des corps moins pesants, (c) n'ont servi qu'à me confirmer dans mes premières idées. Vous ne pouvez attaquer mon système, qu'en me prouvant par quelque bon raisonnement, ou par quelque nouvelle expérience, que le courant élec-

trique qui se disperse dans l'air ambiant, ne communique aucune sorte d'électricité aux corps non isolés qui environnent la machine, & qui sont électrisables par communication. En attendant votre réponse, j'ai l'honneur d'être, &c.

Notes pour la seconde Lettre.

(1) Quand vous pritez le parti de consacrer trois mois de votre tems à faire des recherches sur la cause physique des phénomènes électriques, pour tâcher de dissiper ce pirronisme, dont la lecture d'aucun ouvrage n'avoit pu vous guerir apparemment, il y avoit bien 8 ans que les partisans de M. Franklin faisoient valoir de leur mieux, en faveur des Electricités *en plus & en moins*, cette expérience dont vous vous avisates enfin, & dont vous pensiez que personne n'avoit encore fait usage : si c'est là ce qui a dissipé vos ténèbres, il tenoit à bien peu de choses que vous ne vissiez aussi clair que vous le desiriez : aucun Physicien que je fçache, n'a jamais prétendu que toute la matière électrique, émanée du globe, passât dans un tube de fer blanc disposé pour être conducteur; de tous ceux qui ont fait des expériences électriques il en est

est peu , je crois , qui ignorent que tout corps électrisable qui se trouve isolé dans la sphère d'activité du verre que l'on frotte , reçoit l'électricité suivant qu'il est plus ou moins susceptible de cette vertu ; & vous êtes dans l'erreur , si vous croyez que la portion de matière qui se disperse dans l'air ambiant , ne puisse électriser qu'à *demi* , comme vous dites ; j'ai vu maintes fois une éclume suspendue à plus d'un pied du globe , étinceller , sans comparaison plus fortement que le tuyau de métal qui servoit en même tems de conducteur pour d'autres fins : vous verrez aussi , quand il vous plaira , que votre homme électrisé à *demi* , lorsqu'il frotte le globe , le fera autant que l'autre , si toujours monté sur le gâteau de résine , il tient sa main à une petite distance du verre , que vous ferez frotter par un troisième : cependant , selon vos idées , cet homme en recueillant la matière électrique de plus loin , devroit étinceller encore plus foiblement , que quand il a sa main appliquée au globe. *Letter 19^e. sur l'Électricité pag. 182 & suivantes.*

(b) Pour en convaincre le Lecteur , je le prie de lire la 12^e lettre de M. l'Abbé Nollet ; elle est sur les électricités en *plus* & en *moins* des partisans de M. Franklin. M. Nollet , leur dit que leurs électricités *positives* & *négatives* , en *plus* & en *moins* , par *condensation* & par *rarefaction* sont des vertus , des êtres métaphysiques , incompatibles avec le mécanisme qui doit régner dans toute bonne

Physique. Je ne crains point qu'il prenne cette voye pour attaquer mes nouvelles conjectures sur les causes de l'électricité.

(e) Ce n'est pas après coup que j'avance tout ceci. Dans la troisième édition de mon petit Dictionnaire de Physique qui a précédé de quelques mois celle de la troisième partie des Lettres de M. l'Abbé Nollet sur l'Électricité, voici ce qu'on lit *tom. 1. pag. 332 & 333.* Suspendez deux timbres au tube de fer blanc de la machine électrique, l'un par un fil d'archal, & l'autre par un cordon de soye. Ecartez-les l'un de l'autre. d'un pouce ou environ, & placez entre deux un battant fort léger qui pende du tube par un fil de soye très mince. Faites communiquer avec le pavé, par le moyen d'une chaîne de fer, le timbre suspendu au tube par un cordon de soye. Toutes les fois que vous ferez jouer la machine, le battant vous donnera une espèce de carillon en se portant avec beaucoup de vitesse, tant que durera l'électricité, d'abord vers le timbre suspendu par un cordon de soye, ensuite vers celui qui est suspendu par un fil d'archal. Mais le battant demeurera presque immobile, si vous ôtez la communication établie entre le timbre suspendu par un cordon de soye & le pavé de la chambre.....

Mais pourquoi, *dira-t-on*, le carillon cesse-t-il, lorsqu'il n'y a plus de communication entre le timbre suspendu par un cordon de soye & le pavé de la chambre ; le timbre

isolé deviendroit-il assez électrique, pour que le battant se trouvant alors entre deux matières *effluentes* de force presque égale, fût par là même privé de presque tout mouvement de transport?

C'est là la conséquence directe qu'il faut tirer d'un phénomène qui me causa la plus grande surprise, la première fois que je l'aperçus. Mais après l'avoir examiné avec toute l'attention dont je fus capable, je me convainquis qu'on pouvoit l'apporter en preuve de la bonté de mon hypothèse. En effet si un timbre suspendu au tube de fer blanc par un gros cordon de soye, & par là même parfaitement isolé du tube, s'électrise cependant assez pour empêcher le mouvement du battant; pourquoi tout ce qui environne la machine, & qui se trouve électrisable *par communication*, n'acquerra-t-il pas une électricité imparfaite, ou un commencement d'électricité? Et si cela est, comme on ne fçauroit en douter, notre hypothèse ne devient-elle pas un système fondé sur les loix les plus inviolables de la Méchanique, & sur les expériences les plus palpables & les mieux constatées?



TROISIEME LETTRE.

Examen de la différence qui se trouve entre le système exposé dans la Lettre précédente, & les systèmes de MM. Nollet, Dufay, Privat de Molières, Jallabert & Franklin.

EST-IL bien vrai, Monsieur, qu'il n'y a presque rien dans mes *conjectures*, que vous n'ayez mis sous les yeux du Public, il y a plus de vingt ans? Pour m'en convaincre, vous me demandez si je n'attribue pas, comme vous, les effluences au frottement du verre; si je ne reconnois pas, comme vous, que les affluences viennent de l'air environnant, ou des autres corps qui avoisinent le verre frotté; si je ne dis pas, avec vous, que les affluences ont pour cause la tendance que tout fluide a pour se mettre en équilibre

avec lui-même , & pour se répandre dans les endroits où il manque ; si je ne soutiens pas , comme vous , que les affluences réparent les pertes que fait le verre frotté. Vous auriez encore pu me demander , si vous l'eusiez voulu , si des dix-huit propositions qui composent votre théorie (a) , il n'y en a pas au moins douze que j'adopte purement & simplement ; je vous aurois répondu qu'oui , & néanmoins j'aurois conclu qu'il n'y a peut-être point de théories en cette matière qui se ressemblent aussi peu que la vôtre & la mienne , dans ce que l'on doit appeler *Propositions fondamentales & caractéres distinctifs*. Entrons sans autre préambule dans le détail de mes preuves.

Vous en convenez , Monsieur , ce qui distingue votre système d'électricité de tous ceux qui ont paru sur cette matière , ce n'est pas précisément l'*effluence* & l'*affluence* , Descartes en avoit parlé près d'un siècle

auparavant (*b*) ; c'est la *simultanéité* de l'une & de l'autre , c'est-à-dire , c'est d'avoir soupçonné le premier que la *matiere affluente* entroit par certains pores dans le globe électrisé , précisément en même tems que la *matiere effluente* en sortoit (*c*). Vous avez encore été le premier , je pourrois dire le seul , à assurer que les pores par lesquels la matière électrique s'élance du corps électrisé , ne sont pas en aussi grand nombre que ceux par lesquels elle y rentre. Voilà ce qui vous appartient en propre ; & voilà en même tems les caractères distinctifs de votre théorie. Tout le reste , je vous le répète , doit être adopté par quiconque voudra parler sur l'électricité d'une maniere raisonnable , quelque hypothèse qu'il imagine pour ramener les phénomènes électriques aux regles inviolables de la Méchanique.

Pour mon hypothèse , ce qu'elle a de particulier , ce qui en fait le carac-

tere, c'est la simplicité, la solidité, la généralité & la nouveauté. La simplicité; elle est fondée sur ce seul Principe de Méchanique: *deux fluides semblables qui se touchent, se mêlent ensemble, & se mettent en équilibre, l'un avec l'autre.* La solidité; ses agens sont deux courans électriques dont l'existence est constatée par les expériences les plus nombreuses, les plus sûres, les plus frappantes & les plus faciles. La généralité; le nouvel usage que je fais de ces deux courans, me fournit une explication naturelle de tous les phénomènes intéressans de l'Électricité: j'espére vous en convaincre dans les Lettres suivantes. Enfin la nouveauté; j'ai lu tout ce qui s'est fait de bon sur cette matière depuis Descartes jusques à aujourd'hui, & je suis bien sûr qu'aucun Physicien électrisant ne m'a appris que le courant électrique qui n'enfile pas le conducteur, électrisoit à demi certains corps non isolés qui sont près

de la Machine , & leur communiquoit une athmosphére beaucoup moins dense que celle des corps *totalelement électrisés*. Je suis encore plus sûr qu'aucun Physicien avant moi n'a pensé à faire combattre les athmosphéres denses & rares , & à tirer de ce conflict , véritablement méchanique , l'explication de plusieurs phénoménes qu'il seroit difficile d'expliquer dans tout autre système que le mien : je compte vous le prouver bientôt de la maniere la plus convaincante Si j'en viens à bout , vous ne direz plus sans doute qu'il n'y a aucune différence essentielle entre votre théorie & la mienne ; encore moins ajouterez-vous qu'il y a plus de vingt ans que vous avez mis sous les yeux du Public tout ce que je donne ici pour *conjectures nouvelles*. Vos Ouvrages sont lus par trop de personnes , pour qu'il vienne en pensée à un Auteur , qu'il pourra impunément s'approprier quelques-unes des découvertes qu'ils renferment.

Quelqu'un peut-être m'accusera de plagiat , parce que dans mon hypothèse je fais usage des *effluences* & des *affluences*. Je les admets , j'en conviens ; je ne vois pas même comment on peut expliquer les *attractions* & les *répulsions électriques* , sans le secours de ces deux courans *sensiblement simultanés*. Mais je ne crains pas , Monsieur , que vous me fassiez un pareil reproche ; vous savez mieux que personne que je prends les *effluences* & les *affluences* dans un sens tout différent du vôtre. Dans votre système la *matière effluente* ne rend électriques que les corps isolés ; dans mon hypothèse elle rend électriques les corps isolés & les corps non isolés , ceux-ci à *demi* , & ceux-là *totalelement*. Dans votre système la *matière effluente* ne devient jamais *matière affluente* ; dans mon hypothèse elle le devient quelquefois , au moins en partie , à cause de l'élasticité de l'air environnant. Dans votre système enfin la *simultanéité* des

deux courans , *effluent* & *affluent* , est réelle & physique ; dans mon hypothèse elle n'est qu'*apparente* & *sensible* : il est démontré que le *plein parfait* n'existe pas , même aux environs de la Terre (d) ; & cependant ce *plein* devroit exister pour que la *simultanéité* que vous admettez , pût avoir lieu.

Vous m'objetez à cette occasion , je le sc̄ais , que dans le vuide de Boyle un corps électrique attire & repousse les corps légers (e) . Mais prenez garde , Monsieur , que dans le vuide les corps s'électrisent plus foiblement que dans le plein (f) . Ce n'est pas donc une pareille expérience qui sera capable de me faire changer de sentiment. Proposez-la , j'y consens , à ceux qui ne reconnoissent pour matière *affluente* que celle qui a été auparavant *effluente* ; elle les embarrassera ; mais vous devez sc̄avoir que ce n'est pas là mon système (g) .

Il me reste encore un point , c'est

de bien vous convaincre que les caractères distinctifs de mon hypothèse n'ont rien de commun avec ce qu'ont trouvé les autres Physiciens de réputation , je veux dire , MM. Dufay , Privat de Molieres , Jallabert & Franklin. Je vais l'entreprendre en peu de mots , pour ne pas passer les bornes d'une lettre ordinaire.

M. Dufay prétend que tout corps actuellement électrique est entouré d'un tourbillon , & qu'il y a dans la nature deux électricités réellement distinctes & spécifiquement différentes entr'elles , l'une *vitrée* , c'est celle du verre , du cristal , des pierres précieuses , &c. ; l'autre *résineuse* , c'est celle de l'ambre , du jayet , de la gomme copal , &c. (h). Je vous le demande , Monsieur , avez-vous rien vu de pareil dans mon hypothèse ?

M. Privat de Molieres ne distingue pas la matière électrique des molécules dont l'huile est composée. Il veut que ces molécules forment chacune

autant de petits tourbillons. Il soutient que ces petits tourbillons se trouvent en plus grande abondance dans les corps électrisables *par communication*, que dans ceux qui le sont *par frottement*. Enfin il attribue les étincelles électriques à la fermentation qui se fait par le mélange des molécules d'huile avec d'autres molécules grossières, telles que peuvent être celles de l'insensible transpiration qui sortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique (i). Qu'on lise & qu'on relise mes conjectures sur les causes de l'Électricité; je suis assuré, Monsieur, qu'on ne trouvera rien dans ce système qui leur ait donné naissance.

Pour M. Jallabert, il adopte dans son hypothèse la plupart de vos propositions qui doivent être communes à tout système raisonnable d'Électricité. Ce qui le distingue de vous & des autres Physiciens, c'est qu'il regarde le fluide électrique comme na-

turellement très dense dans les corps rares, & naturellement très rare dans les corps denses (k). Je ne fçache pas avoir fondé mon hypothèse sur un pareil Principe.

Enfin M. Franklin prétend expliquer tous les phénomènes de l'Électricité, en supposant que la matière électrique est spécifiquement distinguée, non-seulement de toute autre matière non électrique, mais même du feu élémentaire : que les particules de la matière électrique ont un double pouvoir, l'un actif de se repousser mutuellement, l'autre passif d'être fortement attirées par toute matière non électrique : qu'enfin les pointes ont la propriété de *tirer*, aussi bien que de *pousser* le fluide électrique à de plus grandes distances, que ne le peuvent faire les corps émoussés, c'est-à-dire, que comme la partie pointue d'un corps électrisé déchargea l'athmosphère de ce corps, ou la communiquera plus loin à un au-

tre corps, de même la pointe d'un corps non électrisé tirera l'athmosphère électrique d'un corps électrisé de beaucoup plus loin, qu'une partie plus émoussée du même corps non électrisé ne le pourroit faire (1). Voilà le système de M. Franklin ; vous me feriez plaisir de m'indiquer en quoi le mien lui ressemble. Il s'agit maintenant d'examiner les explications que je tire de mon hypothèse ; elles vont faire la matière des Lettres suivantes. J'ai l'honneur d'être, &c.

Notes pour la troisieme Lettre..

(a) Le système de M. l'Abbé Nollet sur les causes physiques des phénomènes électriques, est renfermé dans les 18 propositions suivantes.

1. L'électricité est l'effet d'une matière qui se meut au tour, ou au dedans du corps électrisé.

2. Ce fluide n'est ni la matière propre du corps électrisé, ni l'air que nous respirons.

3. Il y a tout lieu de croire que la matière électrique est la même que celle du feu élémentaire & de la lumière, unie à quelque autre substance qui lui donne de l'odeur.

4. Cette matière est présente partout, dans l'intérieur des corps, comme dans l'air qui les environne.

5. La matière électrique excitée ou mise en action, se meut, autant qu'elle peut, en ligne droite, & son mouvement pour l'ordinaire est un mouvement progressif qui transporte ses parties.

6. La matière électrique est assez subtile pour pénétrer au travers des corps les plus durs & les plus compactes.

7. Mais elle ne les pénètre pas tous avec la même facilité. Les corps vivans, les métaux, l'eau sont ceux dans lesquels elle a le plus de peine à pénétrer, à moins que ces corps ne soient frottés ou chauffés.

8. L'air de notre atmosphère n'est pas autant perméable pour la matière électrique, que les métaux, les corps vivans, l'eau &c.

9. Quand la matière électrique sort d'un corps avec beaucoup d'impétuosité, & qu'elle débouche dans l'air, soit qu'elle soit visible, ou non, elle se divise en plusieurs jets divergents, qui forment une espèce de gerbe ou d'aigrette.

10. Un corps électrisé par frottement ou par communication, lance de toutes parts des rayons de matière électrique qui s'étendent en lignes droites dans l'air, ou dans les autres corps d'alentour.

11. Tant que durent ces émanations, une pareille matière vient de toutes parts au corps électrisé, en forme de rayons convergents.

12. Ces deux courans de matière électri-

que , qui vont à sens contraires , exercent leurs mouvements en même tems , & l'un des deux est plus fort que l'autre.

13. Les pores par lesquels la matière électrique sort du corps électrisé , ne sont pas en aussi grand nombre que ceux par lesquels elle y rentre.

14. La matière électrique qui vient au corps électrisé , ne lui est pas fournie par l'air seulement , mais par tous les autres corps du voisinage , qui sont capables de s'électriser par communication.

15. La matière qui sort du conducteur isolé , par les différentes parties de sa surface qui n'aboutissent point au globe , vient en bonne partie de ce globe & du corps qui le frotte.

16. La matière électrique qui vient de toutes parts au conducteur isolé , se rend en grande partie au globe & au corps qui le frotte , d'où elle passe dans l'air environnant , ou dans les autres corps contigus.

17. Les corps électrisés par communication perdent aisément leur vertu par l'attouchement d'un autre corps non isolé.

18. Le verre électrisé par frottement ou par communication ne se désélectrise pas de même , & peut garder son électricité bien plus long-temps que les conducteurs ordinaires.

Ce système est tiré mot par mot du Tome 6 des Leçons de Physique expérimentale de M. l'Abbé Nollet , pag. 407 & suivantes. Il seroit difficile de présenter les choses d'une maniere

manière plus claire, plus méthodique, plus agréable & plus prenante que l'a fait ce célèbre Physicien. Du reste je le crois assez équitable & assez généreux pour avouer que de ses 18 propositions, il n'en est que peu qui forment ce qu'il a droit d'appeler spécialement son système. Il ignore moins que personne que la plupart sont fondées sur des vérités qui ont été regardées comme autant de Principes incontestables par les Physiciens qui ont écrit avant lui sur cette matière. Nous réservons la discussion de ce fait pour la huitième lettre.

(b) Consultez la note suivante & la huitième Lettre.

(c) Voici comment parle M. l'Abbé Nollet à la fin de sa 19^e Lettre sur l'électricité. Je n'ai point imaginé le premier qu'il y avoit une matière en mouvement autour du corps électrisé; mais je me suis apperçu de fort bonne heure qu'il falloit que cette matière se mût en deux sens opposés: bien d'autres que moi l'ont senti, & ont supposé que la matière électrique, émanée du corps électrisé, revenoit sur elle-même. On a formé différentes hypothèses, pour expliquer comment cela se pouvoit faire. Mais on peut dire que tous ceux qui ont pris ce parti, ont été prévenus par Descartes, & qu'ils n'ont fait que renouveler son opinion. L'expérience m'a démontré que des *effluences* & *affluences* alternatives de la même matière, ne pouvoient pas produire certains phénomènes bien constatés, & elle m'a conduit enfin à reconnoître

tre les deux courans simultanés. C'est cette simultanéité des deux courans opposés qui est , à proprement parler , ma découverte , & sur cela j'ose dire qu'on ne me prouvera jamais que j'aye été prévenu par personne.

(d) Cette démonstration peut se proposer en ces termes à un homme qui nie toute espèce de vuide aux environs de la Terre. Si le Plein parfait existe dans l'athmosphère terrestre , il est de toute évidence qu'un pied cubique d'air contient autant de matiere , qu'un pied cubique de fer , de plomb & même d'or. Tirons un coup de canon ; que doit-il arriver dans le sytéme du Plein ? Le boulet ne pourra pas parcourir dans l'air la longueur de son axe , sans faire changer de place à une quantité de matiere à peu près égale à sa masse ; & comme la vitesse du corps choquant se communique en raison directe de la masse du corps choqué , & que le corps choquant perd autant de vitesse , qu'il en communique au corps choqué ; il s'ensuit évidemment que le boulet doit , dans le sytéme du plein parfait , perdre à peu près la moitié de sa vitesse , toutes les fois qu'il parcourt dans l'air la longueur de son axe. Mais l'expérience journalière nous apprend le contraire ; donc l'expérience journalière nous apprend qu'il ne regne pas un plein parfait aux environs de la Terre. Voyez ce point de Physique rapproché de ses Principes dans notre *Traité de paix entre Descartes & Newton* , Tom. 1. pag. 231. 246 & 272. Tom. 2. pag. 93 & suivantes. Tom. 3. pag. 53 & suivantes.

(e) Plusieurs, dit M. l'Abbé Nollet dans sa 11^e. *Lettre sur l'Electricité*, ont dit que l'air de l'atmosphère poussé & comprimé jusqu'à un certain point par les rayons de matière émanés du globe, ou du tube électrisés, les repoussoit aussi-tôt vers leur surface en vertu de son ressort; mais il ne faut qu'un mot pour renverser cet édifice: un corps électrique attire & repousse dans le vuide de Boyle, comme en plein air, à quelques irrégularités près dont il est aisé de rendre raison.

(f) C'est dans ses *recherches*, pag. 236, que M. Nollet nous avertit que l'électricité du verre, du soufre, de la cire d'Espagne, est plus foible dans le vuide qu'en plein air. Il prouve la même vérité par des expériences fort curieuses, au Tome 6 de ses *Leçons de Physique*, pag. 330. Il me paroît qu'on n'aura point de peine à rendre raison de tous ces phénomènes, lorsqu'on voudra bien avouer que l'air dont le ressort est en certain tems prodigieux, renvoie vers le globe une partie plus ou moins considérable de la matière que le frottement & le mouvement de rotation en avoient fait sortir. Cela n'empêche pas de soutenir que le gros de la matière affluente est fourni par l'air & les corps environnans.

(g) Relisez le num. 6 de la lettre précédente.

(h) Lorsque je laisse tomber, dit M. Dufay, une petite feuille d'or très-légère sur un tube de verre bien frotté & posé horizontalement, elle se tient dans une position verti-

cale ou à peu près ; mais dans le moment suivant elle s'élance en l'air d'un mouvement très-vif , & elle s'élève à la hauteur de 8 ou 10 pouces , où elle se tient presque immobile. Si on élève le tube vers la feuille de métal , on la voit s'élèver de la même quantité ; elle descend de même , si on abaisse le tube ; & cela dure , tant que le tube conserve sa vertu. Il conclut de cette expérience que tout corps électrisé est entouré d'un tourbillon qui s'étend plus ou moins loin. J'avoue que je ne comprens pas la bonté de cette conséquence.

Le même Physicien nous fait remarquer que , si au tube de verre rendu électrique , on présente un corps qui le soit devenu par le contact , ou par l'approche de l'ambre , le corps sera sûrement attiré par le tube ; & au contraire un corps qui aura contracté l'électricité par le moyen du verre , sera repoussé par ce même tube. Il tire de là l'existence de deux espèces d'électricités , l'une *virrée* , l'autre *réssineuse*. L'on discutera à la fin de cet Ouvrage la fausseté de l'une & l'autre conséquences. Ceux qui voudroient lire ce qu'a fait M. Dufay en matière d'électricité , consulteront les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences , aux années 1733 , 1734 & 1737.

(i). Lisez les 24 dernières pages de la 14^e. leçon de M. Privat de Molieres ; c'est là qu'il développe son système sur l'électricité. Il assure en propres termes (pag. 431) que

Pathmosphère qui se forme autour des corps qui deviennent électriques par le frottement, étant lumineuse dans l'obscurité, & prenant feu lorsqu'on en approche le doigt; on ne peut douter que les particules de cette atmosphère, ne soient de véritables molécules d'huile qui étant sorties des pores du corps qu'on a frotté, se sont extrêmement étendues dans les pores de l'air, puisque ce n'est qu'aux molécules de l'huile qu'on doit attribuer la vertu de s'enflammer.

Il ajoute (pag. 434) que lorsque ces molécules d'huile qui sont tout près de s'enflammer, viennent à se mêler avec d'autres molécules plus grossières, telles que peuvent être celles de l'insensible transpiration qui sortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique; il n'est pas surprenant que ces deux matières extrêmement fluides, contenues dans les pores de l'air, venant à se mêler, y fermentent; & qu'en conséquence elles prennent feu vers la superficie du corps frotté, où la matière électrique est en plus grande abondance; ni que cette flamme se porte d'abord vers le doigt d'où sort la matière qui produit cette fermentation; ni que cette flamme se répande ensuite dans toute l'atmosphère électrique, consume toutes les molécules de l'huile dont elle est formée, & détruise en un instant toute cette atmosphère.

(k) Consultez l'Ouvrage de M. Jallabert, intitulé : *Expériences sur l'Électricité, avec*

quelques conjectures sur la cause de ses effets ; vous y trouverez son hypothèse très bien expliquée. Vous lirez en particulier (pag. 176) ce qui suit : Je suppose d'abord un fluide très délié, très élastique, remplissant l'univers & les pores des corps même les plus denses, tendant toujours à l'équilibre, ou à remplacer les vides occasionnés. Je suppose encore que la densité de ce fluide n'est pas la même dans tous les corps ; qu'il est plus rare dans les corps denses, & plus dense dans les corps rares ; en sorte que les interstices que laissent entr'elles les particules de l'air renferment un fluide plus dense, que ne font, par exemple, les pores du bois ou du métal.

(1) Pour être parfaitement au fait de l'hypothèse générale de M. Franklin sur les causes physiques des phénomènes électriques, il faut lire les 34 premières pages du premier Tome de l'Ouvrage intitulé : *Expériences & Observations sur l'Électricité, faites à Philadelphie en Amérique, par M. Franklin, & traduites par M. d'Alibard.* La matière électrique, dit-il, pag. 5, diffère de la matière commune, en ce que les parties de celle-ci s'attirent mutuellement, & que les parties de la première se repoussent mutuellement.

Il ajoute (page 6) que quoique les particules de matière électrique se repoussent l'une l'autre, elles sont fortement attirées par toute autre matière.

Il veut (pag. 7) que la matière commune

soit une espèce d'éponge pour le fluide électrique.

Il avertit (*pag. 8*) que dans la matière commune, il y a, généralement parlant, autant de matière électrique qu'elle peut en contenir dans sa substance; & que si l'on en ajoute davantage, le surplus reste sur la surface, & forme une atmosphère électrique autour de ce corps.

Il assure (*pag. 21*) que les corps électrisés déchargent leur atmosphère sur les corps non électrisés avec plus de facilité & à une plus grande distance, de leurs angles & de leurs pointes, que de leurs côtés unis.

Il avance enfin (*pag. 23.*) que les pointes ont la propriété de *tirer* le fluide électrique à de plus grandes distances que ne le peuvent faire les corps émouffés; c'est-à-dire, que comme la partie pointue d'un corps électrisé déchargera l'atmosphère de ce corps, ou la communiquera plus loin à un autre corps, de même la pointe d'un corps non électrisé tirera l'atmosphère électrique d'un corps électrisé de beaucoup plus loin, qu'une partie plus émouffée du même corps non électrisé ne le pourroit faire.

Tels sont les Principes sur lesquels est fondée l'hypothèse générale de M. Franklin sur les causes des phénomènes électriques. Nous aurons occasion de parler dans la suite de l'analogie qu'il a établie entre le tonnerre & l'électricité. Voyez ce que dit de ce Physicien & de ses partisans M. l'Abbé Nollet dans ses *Lettres 2, 3, 4, 5, 6 & 7 sur l'Électricité.*

QUATRIEME LETTRE.

Etincelle électrique. Explication de ce phénomène , d'abord dans l'hypothèse exposée dans la seconde Lettre ; ensuite dans le système de M. l'Abbé Nollet ; enfin dans les systèmes de Messieurs Privat de Molieres , Jallabert & Franklin.

Vous le scavez , Monsieur , lorsqu'on approche le bout du doigt , ou un morceau de métal , d'un corps quelconque fortement électrisé , on apperçoit une ou plusieurs étincelles très-brillantes qui éclatent avec bruit ; & si ce sont deux corps animés que l'on applique à cette épreuve , l'effet dont il s'agit , est toujours accompagné d'une piquure qui se fait sentir de part & d'autre , & souvent même d'une commotion très-sensible. Voilà ce que le vulgaire regarde comme la plus commune , comme la

la moins remarquable des expériences de l'électricité ; & voilà celle qu'un Physicien attentif doit regarder comme le fait le plus intéressant : il renferme en petit , & si je puis ainsi parler , en germe les phénomènes électriques les plus frappans & les plus terribles. Aussi doit-on adopter avec empressement & sans crainte la théorie qui fournira la meilleure explication de l'étincelle électrique. Voici celle qui suit naturellement de l'hypothèse que j'ai exposée dans ma seconde Lettre.

Un homme non isolé approche-t-il le bout du doigt d'un corps quelconque fortement électrisé , *par exemple* , du conducteur de la machine ? Alors l'atmosphère dense de celui-ci , par la loi de l'équilibre entre deux liquides homogènes , se porte vers l'atmosphère rare de celui-là , à peu près comme l'air extérieur se porte vers l'air contenu dans une chambre dans laquelle on vient d'allumer du feu.

Ces deux athmosphères, composées de particules inflammables , se mêlent avec impétuosité , se choquent avec force , & par là même s'enflamme nécessairement.

Si c'est au contraire un homme isolé sur le gatteau de résine à la maniere ordinaire , c'est-à-dire , un homme communiquant par une chaîne de fer avec le tube de la machine , si c'est , dis-je , un tel homme qui approche son doigt du *conducteur* , il n'est pas à craindre qu'il en excite des blulettes. Eh comment pourroit-il en exciter ? Ne sont-ils pas entourés l'un & l'autre d'athmosphères d'une égale densité ? Vous êtes trop au fait des loix de l'équilibre , pour ne pas voir que ces deux athmosphères se mêleront paisiblement , & sans qu'il y ait entre leurs molécules aucun choc capable de donner une bluette électrique : est-ce que l'air extérieur entre dans votre chambre , lorsque sa densité n'est pas plus grande que celle de l'air in-

térieur? (a) Ne me dites donc pas qu'il est facheux que mes Principes me conduisent à convenir que l'inflammation n'a plus lieu , quand les deux atmosphères sont fortes , c'est-à-dire , sont précisément aussi denses l'une que l'autre (b); je renoncerois à mes Principes , s'ils me conduisoient à un tout autre résultat.

Pour vous , Monsieur , vous croyez devoir expliquer ainsi l'expérience de l'étincelle (c). "Quand on présente " un corps non isolé (sur tout si c'est un " animal ou du métal) , à un autre " corps fortement électrisé , les rayons " effluents de celui-ci , naturellement " divergens , & par conséquent raréfiés , " acquierent une plus grande force pour " deux raisons ; 1^o. parce qu'ils coulent " avec plus de vitesse ; 2^o. parce que leur " divergence diminue , & qu'ils se condensent : deux circonstances qu'il est " aisé d'observer , si l'on présente le " doigt aux aigrettes lumineuses , & " qui s'expliquent aisément , quand on

„ sçait d'ailleurs que la matière électri-
„ que trouve moins de difficulté à péné-
„ trer dans les corps les plus denses,
„ que dans l'air même de l'atmosphé-
„ re. Ce n'est donc plus seulement une
„ matière effluente & rare qui heurte
„ une autre matière venant de l'air avec
„ peu de vitesse ; c'est un fluide con-
„ densé & accéléré qui en rencontre
„ un autre (celui qui vient du doigt)
„ presque aussi animé que lui & par
„ les mêmes raisons ; ainsi le choc doit
„ être plus violent , l'inflammation
„ plus vive , le bruit plus éclatant. „

Voilà , Monsieur , de beaux & grands Principes. Il est facheux qu'ils vous conduisent à dire qu'un homme isolé sur le gatteau de résine à la manière ordinaire , doit tirer une très-forte étincelle , lorsqu'il approche le bout du doigt du *conducteur* électrisé. En effet pourquoi dans votre système l'homme , aussi électrisé que le *conducteur* , approcheroit-il impunément le doigt vers la machine ? N'y a-t-il pas

un choc très-violent entre les rayons qui sortent de son doigt , & ceux qui viennent du *conducteur*? Ces rayons ne font-ils pas assez près de leur source , pour avoir une divergence presque insensible ? Il devroit donc dans cette occasion éclater une étincelle terrible , une inflammation beaucoup plus vive que celle qui éclate dans le cas de l'homme non isolé. Vous sçavez cependant qu'il ne paroît pas alors vestige de bluette. La grande différence qui se trouve donc entre vos Principes & les miens , c'est que vos Principes vous conduisent à dire que l'homme isolé devroit tirer une étincelle du conducteur électrisé , & qu'il suit des miens que l'homme isolé n'en devroit tirer aucune ; c'est-à-dire , que l'expérience détruit vos principes , tandis qu'elle confirme la vérité des miens. Vous me feriez plaisir de répondre à cette difficulté. C'est celle-là même qui me fait regarder votre système comme insuffisant , & qui

m'a engagé à former celui que je vous ai exposé dans ma seconde Lettre.

Comme les étincelles que je tire du globe de verre, ne sont pas à beaucoup près aussi piquantes que celles que je tire du conducteur, j'ai conclu que la matière électrique sortoit plus pure du globe de verre, que du tube de fer blanc. Vous n'adoptez pas cette conséquence; & pour m'en faire sentir la fausseté, vous m'assurez que le verre électrisé *par communication* pince aussi fort qu'aucun métal (d). Je ne le sciais que trop; mais pour m'engager à changer d'opinion, ne devriez-vous pas me prouver que la matière qui vient électriser votre verre *par communication*, y entre aussi pure que celle qui sort du globe électrisé *par frottement*? Il faudroit faire un pas de plus; & après avoir rejetté mon explication, il faudroit en donner une plus conforme que la mienne aux loix de la saine Physique.

C'est là précisément ce que vous

avez fait, lorsqu'il s'est agi de deux corps animés qui tirent des blulettes l'un de l'autre, & qui à cette occasion sentent des piquures très-fortes.

Vous m'avez fait remarquer qu'il ne suffissoit pas de dire que rien n'agit tant sur les corps animés que le feu enflammé ; & tout de suite vous avez ajouté que pour expliquer la douleur, ainsi que la commotion qui s'étend plus loin, il faut recourir aux deux filets de matière enflammée qui, après s'être rencontré en sens contraire & s'être choqué fortement, souffrent chacun une répercussion qui rend leur mouvement rétrograde ; & cette réaction d'un fillet de matière en s'enflammant, doit distendre avec violence les pores de la peau, ou remonter même assez avant dans le bras, comme il arrive en effet le plus souvent (e). J'adopte votre explication avec d'autant plus d'empressement, qu'elle n'a rien de contraire aux Principes que j'ai posés dans mon hypothèse.

Mais je voudrois bien qu'en parlant de la commotion, vous eussiez fait mention de l'air élastique qui reprend son premier état, après avoir été dilaté par l'inflammation. C'est sans doute cet air que vous regardez comme la cause du petit bruit dont la bluette est accompagnée. Je crois, Monsieur, avoir rapporté assez au long vos pensées & les miennes sur la maniere d'exciter l'étincelle électrique, pour qu'il soit facile de décider laquelle des deux explications mérite la préférence. Il ne me reste maintenant que de vous mettre en peu de mots sous les yeux ce qu'ont écrit sur cette matiere quelques autres Physiciens d'un mérite distingué. Par là je vous convaincrai toujours plus que je suis, non pas un plagiaire, mais le véritable inventeur de mon hypothèse.

J'ai déjà remarqué dans ma troisième Lettre, que M. Privat de Molières attribue les étincelles électriques à la fermentation qui se fait par le mê-

l'angle des molécules d'huile avec d'autres molécules plus grossières, telles que peuvent être celles de l'insensible transpiration qui sortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique (f).

Le fluide électrique, dit *M. Jallabert* (g), pénétrant librement les êtres animés & les métaux, leur approche de la barre l'en fait sortir avec autant d'abondance que d'impétuosité; & ses particules s'entrechoquant avec force, s'enflamment tout-à-coup; ce qui cause une raréfaction subite dans l'air, & le bruit remarquable qui accompagne les étincelles.

Pour *M. Franklin*, il soutient que tout ce qui a rapport aux étincelles & aux inflammations électriques, a pour cause physique une espece de combat entre le feu commun & le feu électrique (h). Toutes ces conjectures me confirment toujours plus dans mon premier sentiment; je souhaite que vous m'en fassiez voir le faux. J'ai l'honneur d'être &c.

Notes pour la quatrième Lettre.

(a) L'on comprend qu'on précinde ici du vent, ou de toute autre cause semblable qui pousseroit l'air extérieur dans la chambre, malgré son égale densité avec l'air intérieur.

(b) M. l'Abbé Nollet me parle ainsi dans sa 19^e. Lettre, pag. 188. Supposer à l'homme qui n'est point isolé une atmosphère électrique (forte ou foible) c'est supposer qu'il est électrisé, pourquoi donc dites-vous quelques lignes après, *on n'électrisera jamais un corps électrisable par communication, s'il n'est isolé?* Il me semble que vous n'êtes point ici d'accord avec vous-même.

Cette difficulté pourroit presque passer pour une chicane. Il s'agit dans l'article d'où ceci est tiré, d'une électricité totale & parfaite. Y a-t-il donc l'ombre de contradiction à dire qu'un corps électrisable par communication ne s'électrisera jamais *totalelement*, s'il n'est isolé, quoiqu'il puisse s'électriser *à demi*, sans être isolé.

Après cette première difficulté, M. l'Abbé Nollet m'en propose une seconde en ces termes : Mais quand l'atmosphère de l'homme non isolé existeroit réellement, comme vous le prétendez, le simple mélange ou plutôt l'union de deux portions d'une matière homogène ne nous offre point, ce me semble, une cause suffisante d'inflammation : plus les

Fluides sont miscibles par analogie, moins ils montrent d'irritation & de fracas, en s'unissant. Le choc est une raison plus plausible à alléguer, quand il s'agit de matière électrique; mais il est facheux que vos Principes vous conduisent à dire que *l'inflammation n'a pas lieu, quand les deux atmosphères sont fortes*; car alors le choc doit être plus violent, & par conséquent plus propre à produire son effet.

Cette seconde difficulté demande les remarques suivantes. 1^o. Je n'ai avancé nulle part que le mélange seul des atmosphères denses & rares causât l'inflammation; c'est le choc joint au mélange des parties inflammables dont ces atmosphères sont composées, que j'ai apporté pour causes de cet effet. 2^o. M. l'Abbé Nollet me dit que plus les fluides sont miscibles par analogie, moins ils montrent d'irritation & de fracas, en s'unissant. Je pourrois lui accorder cette proposition, & nier toutes les conséquences qu'il en tire contre mon système. Je remarquerai cependant que cette proposition générale demande bien des exceptions. L'air extérieur & l'air intérieur sont très-miscibles par analogie; l'on fait cependant avec quel fracas & quelle irritation ils s'unissent, lorsque l'un est plus dense que l'autre. 3^o. Mes Principes me conduisent à dire ce que m'apprennent les loix de la Méchanique, & ce qui m'est confirmé par l'expérience journalière, que quand les deux atmosphères sont fortes, c'est-à-dire, sont d'une égale densité, leur mélange doit être

paisible, le choc de leurs parties insensible, & l'inflammation nulle.

(c) Cette explication est tirée mot par mot de l'Essai sur l'électricité, pag. 182, & du sixième tome des leçons de Physique, pag. 458.

(d) Je ne crois pas que vous ayez raison de conclure que la matière électrique soit plus pure du verre que d'un tube de fer blanc, parce que celui-ci vous donne des étincelles plus piquantes. Le verre électrisé par communication, si vous voulez l'éprouver, vous pincerai aussi fort qu'aucun métal. *Lettre XI. pag. 195.*

(e) Deux corps animés qui tirent des étincelles l'un de l'autre doivent sentir des piqûres très-fortes: & pourquoi? Vous répondez, me dit M. l'Abbé Nollet dans la même Lettre, pag. 193; parce qu'il n'est rien qui agisse tant sur les corps animés, que le feu enflammé C'est un effet qui ne s'expliquera jamais par le prétendu mélange de vos deux atmosphères, l'une dense, l'autre foible Mais pourquoi chercher dans des hypothèses la raison d'un effet dont nous avons la cause sous les yeux? Quand l'étincelle électrique est prête à éclater, ne voyons-nous pas distinctement deux traits de feu venant du corps électrisé & de celui qui ne l'est pas, aller à la rencontre l'un de l'autre, & s'animer de plus en plus, à mesure qu'ils s'approchent? Il est donc comme évident que l'explosion est causée par leur choc, & que la douleur qui se ressent de part & d'autre, ainsi que la commotion qui s'étend

plus loin, vient de la répercussion, qui doit s'ensuivre, sur deux rayons d'une matière très-dure, & très-élastique, telle en un mot que l'on suppose celle qui opère les phénomènes de l'électricité.

Cette explication de M. l'Abbé Nollet est très-bien. Elle feroit encore mieux, si l'on y faisoit mention de l'air que l'inflammation des atmosphères dilate & qui ne peut pas se remettre dans son premier état, sans contribuer à la répercussion dont il est ici question. Nous avons parlé de cet air dans l'exposition de notre hypothèse, *Letter 2, num. 5.*

(f) Lorsque les molécules d'huile qui sont prêtes à rompre l'équilibre avec celles du premier élément, & de s'enflammer par conséquent, viendront à se mêler avec d'autres molécules plus grossières, telles que peuvent être celles de l'insensible transpiration qui sortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique ; il n'est pas surprenant que ces deux matières extrêmement fluides, contenues dans les pores de l'air, venant à se mêler, y fermentent, & qu'en conséquence elle prennent feu vers la superficie du corps frôlé, où la matière électrique est en plus grande abondance ; ni que cette flamme se porte d'abord vers le doigt d'où sort la matière qui produit cette fermentation ; ni que cette flamme se répande ensuite dans toute l'atmosphère électrique, consume toutes les molécules de l'huile dont elle est formée & détruisse en un instant cette atmosphère.

62 *Quatrième Lettre, &c.*

Leçons de Physique, Tom. 3. pag. 434. Tout ceci a trop l'air de roman, pour être conforme aux loix de la bonne Physique.

(g) *Page 285 de son Ouvrage, intitulé : Expériences sur l'Électricité, avec quelques conjectures sur la cause de ses effets.* Cette explication dit plutôt le fait, que la cause Physique de l'effet dont il s'agit.

(h) Lorsque le feu électrique traverse un corps, il agit sur le feu commun contenu dans ce corps, & met ce feu en mouvement ; & s'il y a une quantité suffisante de chaque espèce de feu, le corps sera enflammé. C'est ainsi que parle M. Franklin dans son Ouvrage sur l'Électricité, *Tom. 2. pag. 36.* Pour admettre une pareille explication, il faudroit regarder comme vrais les Principes sur lesquels est fondée l'hypothèse de ce Physicien, & sur-tout celui qui suppose que le feu électrique est distingué spécifiquement du feu ordinaire, & par conséquent du feu élémentaire. Nous avons rapporté ces Principes à la fin de la Lettre précédente.



CINQUIEME LETTRE.

Explication de l'expérience de Leyde.

*Réponses à quelques objections de
M. l'Abbé Nollet contre cette ex-
plication.*

LE Phénomène électrique le plus frappant , celui contre lequel il faut être le plus sur ses gardes , c'est sans contredit , Monsieur , celui de la commotion , (a) ou de l'expérience de Leyde (b). Il paroît par votre Lettre que vous n'êtes pas mécontent de ce qui fait le *Principal* & le *fond* de l'explication que j'en ai donnée. Mais j'ai fait à cette occasion bien des conjectures dont quelques-unes vous déplaisent. Il en est certaines sur lesquelles je passerai volontiers condamnation ; elles sont , pour ainsi dire , étrangères à ma théorie ; qu'elles soient vraies ou fausses , l'essentiel de mon hypothèse n'en sera

pas moins incontestable. J'en vois d'autres que vous rejetez, ce semble, un peu vite, & en faveur desquelles je vais vous apporter des preuves que je regarde comme décisives. Entrons dans un examen qui sera d'autant plus intéressant, que je ferai paraître plus d'impartialité dans ma propre cause.

A l'article *Électricité* de mon grand Dictionnaire de Physique, lorsque j'eus à expliquer la fameuse expérience de Leyde, après avoir supposé qu'en électrisant le fil de métal de la bouteille, je le chargeois de matière ignée, à peu près comme l'on charge de poudre un pistolet que l'on veut tirer; je poursuis ainsi: en approchant le doigt du fil de métal électrisé, je mets le feu à la matière dont il est comme imprégné, & je décharge mon fil, à peu près comme l'on décharge un pistolet, en mettant le feu à la poudre contenue dans le bassinet. Un courant de matière ignée

ignée sort alors avec impétuosité de l'extrémité supérieure du fil, & entre dans mon corps par la main qui a tiré la bluette : un second courant de matière ignée sort avec presque autant de force de l'extrémité inférieure du même fil, traverse le verre, & entre dans mon corps par la main qui tient la bouteille. Ces deux courans se choquent violemment ; & ce choc me cause cette commotion terrible que je ressens jusques dans mes entrailles. Me demande-t-on pourquoi je ne ressens aucun coup, lorsque je fais cette expérience avec une bouteille de métal ? Je réponds sans hésiter que la bouteille de métal étant un corps électrisable par *communication*, reçoit & laisse passer une grande partie de l'électricité communiquée au fil de fer & à l'eau. Le fil de fer n'est donc plus dans cette occasion chargé de matière électrique, & il est de toute impossibilité que j'éprouve la moindre commotion, en en approchant le doigt.

Quoique vous ayez cru devoir vous éléver avec force contre cette explication (c), vous convenez cependant avec moi, Monsieur, de l'existence de deux courans électriques, de leur sortie par les deux extrémités du fil de métal, & de leur action violente sur différentes parties du corps. Hé comment pourrions-nous n'être pas d'accord sur tous ces points essentiels? N'avons-nous pas éprouvé cent fois dans l'expérience du tableau magique (d), qu'on ne ressent aucune espèce de commotion, lorsqu'on sçait faire combattre, hors de son corps, les deux courans l'un contre l'autre? Il faut pour cela que la même main qui tient la chaîne inférieure, en approche l'extrémité tout-à-fait près du conducteur ou du tableau. Une flamme à peu près semblable à celle d'une grosse chandelle, & un bruit aussi fort que celui d'un petard, sont alors les seuls effets de cette belle expérience.

En quoi donc diffère ici votre ma-

niere de penser de la mienne ? en quelques circonstances seulement qui sont souvent assez légères. Et d'abord je prétends avec M. Jallabert (e) que le choc des deux courans se fait dans le corps même de la personne qui reçoit la commotion ; & vous , (f) vous soutenez qu'il se fait un double choc hors de son corps , l'un entre le conducteur & le doigt qui tire l'étincelle , l'autre entre la bouteille & la main qui la soutient , ou qui touche le support de métal sur lequel elle est posée. Votre Lettre m'a donné occasion de faire de nouvelles réflexions sur cette matière ; & je vois maintenant que pour expliquer la commotion , il n'est pas absolument nécessaire de faire entrer les deux courans dans le corps de celui qui tire l'étincelle , quoiqu'il soit très-nécessaire que ce soit dans son corps que se fasse le choc. En effet le fluide électrique , très-subtil & très-élastique de sa nature , non-seulement réside par-tout , au dedans comme au

dehors des corps , mais encore il jouit en nous d'une continuité , sinon parfaite , du moins sensible. Que doit-il donc arriver , lorsqu'on décharge la fameuse bouteille ? Le fluide électrique qui est en nous , est alors mis en mouvement , d'un côté par le courant que donne l'extrémité supérieure , de l'autre par celui que donne l'extrémité inférieure du fil de métal. Ces deux courans opposés occasionnent dans le corps de celui qui tente l'expérience de Leyde , un , ou même plusieurs chocs des plus violents ; & tous ces chocs produisent plusieurs commotions auxquelles les personnes d'une poitrine foible ne doivent jamais s'exposer. Voilà de quelle manière j'expliquerai dorénavant les effets du coup fulminant. Vous comprenez , Monsieur , que ce petit changement ne cause aucun dérangement dans mon hypothèse.

Nous différons encore vous & moi sur un point un peu plus important ,

c'est la maniere dont la matiere électrique se trouve dans le fil de métal & dans la bouteille de Leyde. Vous voulez qu'elle y soit aussi libre que dans les conducteurs ordinaires : & moi , j'avance qu'elle y est dans un véritable état de compression. Je ne vous apporterai pas en preuve de mon assertion , l'autorité de MM. Franklin. (g) & Jallabert (h) ; je fçais qu'en Physique les autorités les plus respectables ne sont pas d'un grand poids. Mais je commencerai par vous opposer vous-même à vous-même ; & d'abord je vous demanderai pourquoi vous rejettez dans votre 19^e Lettre une explication que vous semblez avoir adoptée dans vos autres Ouvrages sur l'Électricité. En effet ne nous dites-vous pas (*Essai , seconde édition , pag. 205*) que l'Électricité communiquée à un vase de verre plein d'eau , diffère considérablement de celle que les autres corps acquierent par la même voie ; que cette vertu y est , pour ainsi

dire, concentrée ; qu'elle y tient bien autrement que dans une égale masse de toute autre matière ; & que ses effets annoncent une force, une énergie qui n'est pas commune ? Je ne sais si je me trompe, mais il paroît, Monsieur, que les termes concentrée & comprimée, ne portent pas à l'esprit une idée bien différente. Vous parlez encore plus clairement dans le 6^e Tome de vos Leçons de Physique (pag. 475) ; lorsqu'après avoir métamorphosé votre conducteur en une espèce de bouteille de Leyde (i), vous cherchez pourquoi les étincelles qu'on en tire alors, sont si fortes & si sensibles ; vous répondez que la matière électrique poussée par le globe, ayant peine à percer à travers l'épaisseur du verre, revient dans le conducteur, & se précipite avec impétuosité vers le doigt qu'on y présente. Votre réponse est excellente ; mais je vous le demande : un conducteur ainsi chargé par ses deux extrémités, n'est-

ce pas un conducteur dans lequel la matière électrique est fortement comprimée ; & cet état de compression n'est-il pas démontré par l'impétuosité avec laquelle elle se précipite vers le doigt qui tire la bluette ?

Vous m'objetez que si le feu électrique étoit fortement comprimé dans le fil de métal de la bouteille, on ne le verroit pas de lui-même s'écouler sous la forme d'aigrettes, & qu'il attendroit pour en sortir, qu'un corps non isolé vînt toucher le métal qui le contient. Peut-être me trompé-je, Monsieur, mais il me paroît que je puis apporter en preuve de la bonté de mon explication, l'objection même que vous me faites. Oui, cet écoulement spontané qui forme un véritable jet électrique, est pour moi la marque la plus sûre de l'état de compression où se trouve le fluide igné dans le fil de métal, & dans toute la bouteille de Leyde, lorsqu'elle vient d'être électrisée. C'est

cet écoulement là même qui met au large le fluide auparavant comprimé ; aussi la commotion est-elle d'autant plus foible , qu'il y a plus de temps que la bouteille a été chargée , c'est-à-dire , qu'il y a plus de temps que l'écoulement a commencé. Ma comparaison du pistolet chargé de poudre , qu'on fait partir en mettant le feu à l'amorce , ne présente donc pas , comme vous le dites , une idée fausse , puisqu'elle n'indique que l'état où se trouve le fluide électrique , lorsqu'on reçoit la commotion.

Vous me marquez bien positivement (k) que vous ne goûtez pas les raisons que je donne , lorsqu'il s'agit d'expliquer pourquoi l'expérience de Leyde ne réussit pas , quand on substitue un vase de métal à la bouteille , ou au carreau de verre. Si ces raisons consistent à dire que *la matière électrique demeure concentrée dans l'extrémité du conducteur , ne pouvant pénétrer dans les pores du verre , pour passer*

passer outre, vous faites bien de ne pas les approuver. Mais je n'ai avancé nulle part pareilles faussetés (1). Je sçais que la matière électrique n'est pas plus comprimée dans le fil de métal que dans le reste de la bouteille; & je sçais encore mieux que cette matière comprimée trouve moyen de pénétrer les pores du verre électrisé *par communication*, puisque j'ai dit en propres termes qu'*un second courant de matière ignée sortoit avec force de l'extrémité inférieure du fil de métal, traversoit le verre, & entroit dans mon corps par la main qui tenoit la bouteille.*

Ce que j'ai avancé dans l'article *Électricité* de mon grand Dictionnaire, & ce que j'avance encore ici très-volontiers, c'est que l'expérience de Leyde ne réussit pas avec une bouteille de métal, parce que cette bouteille, posée même sur un support de résine, étant un corps électrisable *par communication*, laisse évaporer une

très-grande partie de l'électricité communiquée au fil de fer & à l'eau. Le verre au contraire étant par les voyes ordinaires très-peu , ou pour parler plus exactement , très-difficilement électrisable *par communication* , retient cette même électricité dans un état de compression , & comme dans une espèce de captivité (m). Après cet aveu réitéré , m'accuserez - vous encore , Monsieur , de ne pas faire mention de la nature du verre dans l'explication du coup fulminant (n) ? je pense , ainsi que vous , que la liberté que l'on a de toucher le verre , sans le désélectriser , est une condition sans laquelle l'expérience de Leyde ne sçauroit réussir. Je crois encore , comme vous , qu'il n'est point de différence essentielle entre la matière ignée & le feu électrique ; vous en avez donné dans vos Ouvrages d'assez bonnes preuves , pour qu'il ne soit pas besoin de recourir , ni à l'expérience qui apprend que la bouteille de

Leyde a plus d'effet avec de l'eau chaude , qu'elle n'en a communément avec de l'eau froide , ni à celle qui dit que , toutes choses égales d'ailleurs , l'électricité réussit mieux par un tems froid , que par un tems chaud (o). Cette seconde expérience sur-tout paroît tout-à-fait étrangere à la question. Je vous ai déjà fait remarquer dans ma seconde Lettre , qu'elle pouvoit tout au plus nous faire soupçonner que la matiere électrique effluente devenoit *affluente* totalement , ou en partie , lorsque l'air étoit plus dense & plus élastique. J'ai l'honneur d'être , &c.

Notes pour la cinquième Lettre.

(a) Quiconque reçoit la commotion électrique , sent une violente secousse non-seulement dans les deux bras , mais encore dans la poitrine , dans les entrailles & dans tout le corps. C'est là ce que nous appellons le *coup fulminant*. Ce coup donne la mort à certains animaux , comme oiseaux , poulets , pigeons &c. Il donneroit infailliblement la mort

aux hommes, s'ils le recevoient avec aussi peu de précaution que les animaux. L'exemple de M. Richman, Professeur de Physique à Pétersbourg, doit faire trembler l'homme le plus intrépide. Il fut tué sur le coup, non par le tonnerre, mais par la commotion terrible qu'il ressentit, en tirant la bluette d'une barre de fer fortement électrisée. Cet accident arriva le 6 Août 1753. J'en suis d'autant moins surpris, que j'ai vu tomber entre mes bras, presque sans connoissance, un jeune homme, âgé de 19 ans, qui voulut tirer le coup fulminant dans le tems où la machine va le mieux, c'est-à-dire, lorsque pendant l'hyver la bise souffle. On ne fit revenir ce jeune imprudent, qu'en lui frottant les narines & les tempes avec de l'eau de la Reine d'Hongrie. Je fus témoin de tout ceci à Avignon au commencement de Janvier de l'année 1761. L'on trouvera dans la note suivante la meilleure maniere de donner le coup fulminant.

(b) 1^o. C'est M. l'Abbé Nollet qui a donné au phénomène de la commotion le nom d'*Expérience de Leyde*. Il nous apprend (Tom. 6 de ses *Leçons de Physique expérimentale*, pag. 480.) qu'elle n'a été connue en France, qu'au commencement de l'année 1746, par deux Lettres dattées de Leyde, l'une de M. Muschembroek, & l'autre de M. Allaman. M. Jallabert (pag. 120) détaille ainsi la maniere dont M. Muschembroek éprouva le premier la commotion. De l'extrême du *conducteur* la

plus éloignée du globe , pendoit un fil de laiton. Ce fil plongeoit dans l'eau dont un vase de verre étoit à moitié rempli. Le culot de ce vase posoit sur la paume de l'une de ses mains. De l'autre il tira une étincelle du *conducteur* ; & à l'instant il ressentit dans les deux bras , dans la poitrine , & en général dans tout son corps une secoussé , telle qu'il crut être dans un grand péril.

2^o. Maintenant , pour donner la commotion , on prend un vase ou une bouteille de verre. On en remplit d'eau les trois quarts de sa capacité. On y plonge un fil de fer ou de laiton , dont l'extrémité inférieure touche le fond du vase , & l'extrémité supérieure s'élève de quelques pouces au-dessus du même vase. On place le tout sur un support de métal , par exemple , sur une assiette d'étain ou d'argent. On électrise le fil de fer en le faisant communiquer avec le *conducteur* , & alors la bouteille se trouve prête pour l'expérience de la commotion. On la recevra infailliblement , si l'on met une main sur le support , & que de l'autre on excite la bluette de l'extrémité supérieure du fil de fer.

3^o. Si l'on forme une chaîne de 50 à 60 personnes qui se tiennent toutes par la main , & que le dernier de la bande tire l'étincelle du fil de fer , tandis que le premier applique son doigt sur le support de métal ; tous ceux qui participeront à cette expérience ressentiront en même tems la commotion. J'ai formé des chaînes de plus de 200 per-

fonnes, & celles qui se trouvoient au milieu, recevoient un coup aussi violent que celle qui tiroit l'étincelle. On auroit le même succès, quand même la chaîne seroit composée de plus de deux mille personnes.

4°. M. Jallabert a éprouvé que la commotion est beaucoup plus forte, lorsqu'on met de l'eau chaude dans la bouteille de Leyde; & qu'elle est des plus terribles, lorsqu'on y met de l'eau bouillante. Il n'a exposé qu'un seul paralytique à cette dangereuse épreuve, & dès-lors il prit la résolution de n'y exposer jamais personne dans la suite. M. l'Abbé Nollet trouve un autre inconvénient à se servir pour cette expérience d'eau chaude ou bouillante. Cette eau, dit-il, s'exhalant en vapeurs, mouille la partie du vaisseau qui doit nécessairement rester vuide & séche.

5°. Le verre mince est sans contredit la meilleure matière dont on puisse faire la bouteille de Leyde; ce n'est pas cependant la seule. On pourroit y substituer avec un certain succès la porcelaine, l'email, le grais, le cristal de roche, le talc, &c. Pour ce qui regarde une bouteille de métal, elle ne seroit bonne qu'à faire manquer l'expérience.

6°. M. Franklin couvre d'une feuille de métal le dedans & le dehors du vase dont il se servit pour donner la commotion. Il met dans la bouteille, non pas de l'eau, mais du menu plomb. M. Nollet qui a substitué à l'eau, du mercure, de menu plomb, des

broquettes, de la limaille de fer, de cuivre, &c. donne sans hésiter la préférence à l'eau.

7°. La figure du vase est une chose fort indifférente ; on se peut servir d'une jatte, au lieu d'une bouteille. Une grande bouteille vaut cependant mieux qu'une petite. M. l'Abbé Nollet a donné la commotion avec un vaisseau de verre qui ne contenoit ni eau, ni métal, mais qui étoit bien purgé d'air (*Tom. 6 des Leçons de Physique*, page 485). Il nous raconte au même endroit qu'une personne ressentit une commotion semblable à celle qui caractérise l'expérience de Leyde, en frottant d'une main le dos d'un chat, tandis que l'autre main étoit à une très-petite distance du nez de l'animal. Il ajoute que cet effet est rare, parce qu'il faut un temps très-favorable à l'électricité, & un chat très-électrisable. Il avertit enfin que si l'on en fait l'essai, on doit tenir le chat sur quelque étoffe de soye, & le frotter un certain temps, avant que de porter le doigt à son nez.

8°. Le même Physicien assure que la commotion est plus forte, quand la bouteille repose sur un support électrisable par communication, que lorsqu'on la laisse isolée. M. Franklin nie formellement le fait. Il nous assure (*Tom. 1. pag. 58.*) qu'il prit 2 bouteilles de verre parfaitement égales ; qu'il les électrisa également & en même temps au même conducteur ; qu'il les posa ensuite en même temps sur la même table, l'une sur un

plateau de verre , l'autre sur un plateau de bois à peu près égal ; & qu'il trouva que la commotion donnée par la bouteille posée sur le support électrique , étoit la plus forte. Il ajoute même qu'il répéta plusieurs fois cette expérience , & qu'il eut toujours le même résultat.

9°. En parlant du carreau de verre substitué à la bouteille de Leyde , nous apprendrons comment on donne la mort aux animaux , par le moyen de la commotion électrique.

(c) M. l'Abbé Nollet dans sa Lettre XIX me propose les difficultés suivantes. Vous faites entrer à la vérité , *me dit-il* , le choc des deux courans dans l'explication de l'expérience de Leyde ; mais vous supposez qu'il se fait dans le corps de la personne qui excite l'étincelle ; & cela ne me paroît pas vraisemblable : il est comme évident que ces deux traits se choquent aux endroits où on les voit s'enflammer ; c'est-à-dire , d'une part , entre le doigt qui tire l'étincelle & le conducteur , & de l'autre part , entre la bouteille & la main qui la soutient. Sur ce pied là le torrent de matière ignée qui sort du fil plongé , n'entre point , comme vous le dites , dans le doigt qui se présente à lui ; il heurte rudement contre un pareil courant qu'on en voit sortir , & c'est de la répercussion que naît la commotion qu'on ressent.

Votre comparaison du pistolet chargé de poudre , *continue M. l'Abbé Nollet* , qu'on fait partir en mettant le feu à l'amorce , pré-

sente, selon moi, une idée fausse; elle donne à entendre, & vous le dites nettement quelques lignes après, que le fil de fer plongé se charge de feu électrique, & que ce feu y est fortement comprimé. Si cela étoit, il attendoit, pour en sortir, qu'un corps non isolé vint toucher le métal qui le contient; cependant vous scavez qu'il s'écoule de lui-même sous la forme d'aigrettes; & que cet écoulement spontané est la marque la plus sûre à laquelle on reconnoit que la bouteille de Leyde est préparée, ou suffisamment chargée, pour me servir de l'expression des Franklinistes.....

Si la bouteille avec de l'eau chaude a plus d'effet qu'elle n'en a communément avec de l'eau froide, je ne vois pas que cela fournisse une preuve évidente de l'analogie (mieux prouvée d'ailleurs) de la matière ignée avec le feu électrique, sur-tout après que vous avez fait remarquer vous-même que l'électricité réussit mieux par un temps froid, que par un temps chaud. Mais ce qu'on peut dire pour rendre raison du fait, c'est que la bouteille, quand elle est chaude, ne se charge pas extérieurement, comme étant froide, des vapeurs aqueuses qui sont presque toutes répandues dans l'air, & qui s'attachant à sa surface, nuisent beaucoup à son électrisation. Au reste, s'il est dangereux de répéter l'expérience avec de l'eau chaude, je ne comprens pas pourquoi vous dites qu'on la peut faire en employant le carreau de verre

doré d'une maniere presque aussi efficace , & cependant avec moins de risque. Le mot *presque* est ici de trop ; tous ceux qui ont vu , ou répété ces sortes d'expériences , sçavent que le carreau de verre enduit de métal est capable de produire des effets , pour le moins aussi grands que ceux qu'on peut attendre d'une bouteille , même avec la circonstance de l'eau chaude. *Lettre 19^e sur l'Électricité* , pag. 199. Il n'est aucune de ces objections que nous laissons sans réponse.

(d) Le carreau de verre couvert de métal est un tableau magique aussi efficace & beaucoup moins couteux que celui dont M. Franklin nous fait la description , *Tom. 1. pag. 167 & suivantes*. Voici comment on le préparer. On prend un carreau de verre blanc , de 18 pouces de long sur 12 de large. On colle en dessus & en dessous de ce verre deux plaques de métal , de 15 pouces de longueur , & de 10 de largeur. On pose ce carreau ainsi couvert sur un corps électrisable par communication , & on place le tout sous le conducteur. On fait communiquer par une petite chaîne la partie supérieure du carreau avec le conducteur , & l'on met une seconde chaîne sous le carreau. Si quelqu'un tient d'une main cette seconde chaîne , & qu'il tire de l'autre une bluette de la feuille de métal ; il sentira une commotion plus forte encore , que celle qu'on tire par le moyen de la bouteille de Leyde préparée avec l'eau froide , & même avec l'eau chaude. Je ne

scache pas avoir dit le contraire nulle part. Ce que j'ai dit, & ce que je répète ici, c'est que la commotion donnée par le moyen de la bouteille de Leyde préparée avec l'eau bouillante, est encore plus forte que celle du tableau magique. M. Jallabert en a fait l'épreuve. Il substitua à l'eau froide de l'eau chaude, & à l'eau chaude de l'eau bouillante. Alors, *dit-il*, des éclats de lumière très-vifs parurent d'eux-mêmes, avant qu'on approchât la main du vase : ils devinrent encore plus vifs & plus nombreux, quand on y appliqua la main : & au moment que la personne qui le touchoit d'une main, tira de l'autre une étincelle de la barre, le feu dont le vase se remplit parut tout-à-coup d'une vivacité inexprimable. La secousse fut prodigieuse, & au même instant un morceau orbiculaire du vase de 2 lignes $\frac{1}{2}$ de diamètre fut lancé contre le mur qui en étoit à 5 pieds de distance. Le morceau en fut emporté sans felure au vase. *Jallabert, pag. 127.* Je ne crois pas que le tableau magique ait encore présenté un pareil phénomène. Ceci servira de réponse à la remarque que fait M. l'Abbé Nollet à la fin de la Note précédente.

Si l'on met sur le carreau de verre un oiseau, de la tête duquel on ait ôté les plumes, & que la même main qui tient la chaîne inférieure, tire une bluette de la tête de l'animal, l'oiseau seul éprouvera la commotion & expirera sur le coup.

Si, au lieu d'un oiseau, l'on met un car-

ton sur la feuille de métal , & que la même main qui tient la chaîne inférieure , tâché d'en tirer une étincelle , elle le percera en excitant une flamme & un bruit très-confidérables. M. Franklin (Tom. 1. pag. 162) a percé plusieurs fois jusqu'à 160 feuilles de papier commun avec une glace de 1200 pouces quarrés , étamée sur ses deux faces. L'on n'a jamais en pareil cas aucune espèce de commotion.

Les animaux qui périssent sur le tableau magique , se trouvent après la mort dans l'état de ceux qui sont foudroyés par le tonnerre. Aussi établirons-nous dans notre neuvième Lettre une véritable analogie entre la matière du tonnerre & celle de l'électricité. Après les célèbres expériences de M. Franklin qui démontrent l'identité de ces deux matières de la maniere la plus incontestable , on ne doute plus que nos meilleures machines électriques ne soient les images de ces nuages effrayants qui portent dans leur sein le plus terrible des météores.

(e). Au moment de l'expérience de Leyde , dit M. Jallabert , pag. 303 , deux courans d'un fluide très-élastique , mis avec violence , entrent & se précipitent dans le corps par deux routes opposées ; se rencontrent , se heurtent ; & leur mutuelle répulsion cause une condensation forcée de ce fluide en diverses parties du corps.

(f) Tout nous indique , dit M. l'Abbé Nollet , & nous porte à croire que la matière

électrique est un fluide très-subtil qui réside par tout, en dedans comme au dehors des corps. Il est par conséquent au dedans de nous-mêmes ; & si nous en jugeons par la facilité avec laquelle il y entre & il en sort, par l'extrême finesse de ses parties, & par la porosité de notre matière propre, nous n'aurons pas de peine à comprendre qu'il jouisse en nous d'une parfaite continuité, & que ses mouvements soient au moins semblables à ceux des autres fluides que nous connaissons. Or en suivant ces idées ne puis-je pas dire que dans les cas ordinaires, lorsqu'un homme non électrique fait étinceller un corps électrisé, la répercussion des courants électriques ne se fait sentir qu'à la peau du doigt, ou tout au plus dans le bras, parce que la matière choquée qui n'est appuyée ou retenue par aucune action contraire, a toute la liberté de reculer & obéir au coup qu'elle reçoit ; au lieu que dans le fait en question l'effort électrique éclate en même tems par deux endroits opposés sur un fillet de matière qui s'étend d'une main à l'autre en traversant le corps, & qui, à la manière des fluides, communique le mouvement dont il est animé, à toutes les parties de son espèce, qui se trouvent dans le même sujet..... La commotion plus ou moins grande, plus ou moins complète que nous éprouvons dans l'expérience que j'essaye d'expliquer, peut donc s'attribuer avec beaucoup de vraisemblance à la double répercussion que reçoit

en même tems le fluide électrique qui réside en nous , comme par tout ailleurs. *Essai sur l'Électricité* , seconde Edition , pag. 194 & suivantes. Le même Physicien assigne bien nettement les endroits où se font le choc & la répercussion dans sa Lettre 19^e. Relisez la note c de cette Lettre.

(g) M. Franklin assure (*Tom. 1. pag. 47*) que le fil d'archal & le dedans de la bouteille de Leyde sont électrisés *positivement ou plus*. Cette expression ne signifieroit rien , si elle ne marquoit pas que le fluide électrique est comprimé dans le fil d'archal & dans la bouteille.

(h) La violence des secousses doit aussi , en partie , être attribuée à la réaction du fluide élastique amassé & condensé dans l'eau du vase. Ce fluide , poussé sans cesse en avant par celui qui , du globe , passe dans la barre , fait des efforts continuels pour s'étendre au travers du verre ; il doit donc réagir puissamment sur le fluide qui est repoussé vers le vase , & lui imprimer en se rétablissant , un mouvement violent qui se communique à toutes les parties du corps analogues à ce fluide. Ce qui favorise cette explication , c'est que , lorsque le fluide électrique pénètre le corps , sans y rencontrer d'obstacle qui le force à rebrousser , l'on n'éprouve aucune commotion. *Jallabert* , pag. 304.

(i) On métamorphose un conducteur en une espèce de bouteille de Leyde , en garnissant de verre celle de ses extrémités qui est opposée au globe. Les étincelles qu'on tire de

ce conducteur ainsi préparé, sont plus fortes & plus sensibles que celles qu'on tireroit du même corps sans cette circonstance. *Nollet, Tom. 6 des Leçons de Physique, pag. 475.*

(k) J'avoue que l'expérience de Leyde ne réussit pas, quand on substitue un vase de métal à la bouteille ou au carreau de verre ; mais je ne peux goûter les raisons que vous donnez, en disant que la matière électrique demeure concentrée dans l'extrémité du conducteur, ne pouvant pénétrer dans les pores du verre pour passer outre, comme elle peut faire au travers du métal. Celui-ci sans doute est plus perméable pour elle ; mais elle traverse aussi, quoique plus difficilement, toute l'épaisseur du verre, & se fait bien sentir au delà. J'en ai donné bien des preuves qu'il faut que vous détruisiez, si vous voulez que je souscrive à votre supposition. *Nollet, Lettre XIX, pag. 202.* La note suivante prouvera que je n'ai jamais pensé de la sorte.

(l) L'expérience de Leyde ne réussit, que parce que la matière électrique que l'on a communiquée au fil de fer & à l'eau contenue dans le vase, ne se dissipe pas à travers les pores du verre, ou ne va pas se perdre dans ces mêmes pores. Il faut donc se servir d'un vase, ou de verre, ou de porcelaine ; parce que ces deux corps étant électrisables par frottement, le sont très-peu par communication ; les vases de métal au contraire étant très-électrisables par communication, recevroient & laisseroient passer une grande partie de l'électricité communiquée au fil

de fer & à l'eau ; le fil de fer ne seroit donc plus chargé de matière électrique , & par conséquent je ne devrois pas ressentir la commotion. *Grand Dictionnaire de Physique*, Tom. 2. pag. 38. Je ne vois pas comment on peut conclure de cette explication , que j'aye jamais regardé le verre comme imperméable à la matière électrique.

(m) M. l'Abbé Nollet me parle ainsi dans sa 19^e Lettre, pag. 202 : *vous ajoutez que le verre ne s'électrise que très-peu, par communication ; & c'est encore un fait dont je ne puis convenir ; je fais plus, je soutiens que l'expérience dont il est question, ne réussit qu'autant que le verre est fortement électrisé par communication.*

Je prie M. l'Abbé Nollet de se rappeler qu'en disant que le verre s'électrise très-peu par communication , je me suis servi de ses propres paroles. Voici comment il parle dans son *Essai sur l'Électricité* , pag. 53 de la seconde édition. Les corps qui s'électrisent le mieux par frottement , le verre , le soufre , les gommes , les résines , &c. ne reçoivent que peu , ou point d'électricité par communication.

(n) Cette accusation se trouve dans la Lettre à laquelle je réponds. On y lit en termes exprès , page 200 : C'est à la nature du verre (dont vous ne faites ici nulle mention) qu'il faut attribuer l'énergie extraordinaire que prend la matière électrique dans cette expérience , la rude commotion qu'elle fait ressentir , & la liberté que l'on a de toucher cette partie du conducteur sans le désélectriser ,

fer, liberté, au moyen de laquelle on peut recevoir en même tems par les deux bras la répercussion du fluide électrique qui réside en nous, comme par tout ailleurs.

(o) Relisez la fin de la note c de cette Lettre, & vous comprendrez le but que je me propose. Je ne vois pas en effet comment la seconde expérience peut être une preuve démonstrative de l'identité de la matière ignée & du feu électrique.



SIXIÈME LETTRE.

La Matière électrique considérée comme cause de la fluidité des corps. Eau électrisée plus fluide que la même eau non électrisée. Accélération de mouvement dans l'eau électrisée, expliquée par une augmentation de fluidité.

JE suis charmé, Monsieur, de vous avoir donné occasion de vous expliquer nettement sur les causes Physiques de la fluidité. Après avoir lu tout ce que renferment vos Leçons de Physique expérimentale sur cette importante matière, j'avois eu quelque peine à déterminer quel est en ce point le système que vous adoptiez. On s'imagine d'abord que, marchant sur les traces de Gassendi (*a*), vous faites consister la fluidité dans la mobilité des parties dont les liquides sont composés (*b*). Point du tout ; quelques pa-

ges après, cette grande aptitude au mouvement ne devient qu'une pure condition, & vous nous donnez l'air subtil comme la cause physique & immédiate de ce grand phénomène (*c*). Depuis lors sans doute vous avez fait de nouvelles réflexions, & dans la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser, vous me marquez expressément que *vous pensez comme moi, que le feu élémentaire répandu dans toute la nature, & par conséquent le feu électrique, est la principale cause & la plus générale de la fluidité.* Cet aveu intéressant, vous le faites à l'occasion de l'expérience qui nous apprend que l'eau électrisée, coule avec beaucoup plus de vitesse, que la même eau non électrisée. Vous ne goutez pas à la vérité l'explication que j'ai donnée de cette expérience curieuse (*d*). J'espérez cependant vous ramener à ma maniere de penser; & c'est pour en venir plus sûrement à bout, que je me détermine à vous présenter en

grand & sous toutes ses faces mon système sur les causes physiques de la fluidité des corps.

1^o. On doit regarder les fluides comme des amas de petits corps solides, assez mobiles les uns à l'égard des autres, pour se séparer au moindre choc.

2^o. Les particules dont les corps fluides sont composés, sont très-déliées & assez communément rondes; déliées, elles sont très-propres à tous les mouvements qu'on veut leur communiquer, parce qu'elles ont très-peu de force d'inertie; à peu près rondes, elles n'ont pas les unes avec les autres une cohésion sensible, parce qu'elles ne se touchent pas par beaucoup d'endroits.

3^o. Les parties insensibles de tous les fluides, de ceux-là même qui paroissent être dans le repos le plus parfait, sont toujours agitées d'un mouvement *en tout sens*. C'est pour cela sans doute que les fluides ont la vertu de dissoudre les corps les plus durs.

4^o. Le feu élémentaire dont il n'est pas impossible d'expliquer le mouvement *en tout sens* (e), produit évidemment cette espèce d'agitation intestine qui regne dans les fluides. L'on doit donc assigner ce feu pour la cause physique & immédiate de la fluidité. Les preuves de cette assertion se présentent comme d'elles-mêmes. Veut-on ôter à l'eau sa fluidité? L'on en fait sortir une partie du feu qu'elle renferme dans son sein; & par cette opération on la voit comme métamorphosée en un corps très dur & très-solide. Vient-on à bout d'introduire dans la glace une certaine quantité de feu? On voit tout de suite reprendre aux parties dont elle est composée, une fluidité qui leur est comme naturelle. Ce n'est pas seulement la glace, ce sont les corps les plus durs, les métaux eux-mêmes, qui se changent en corps fluides, lorsqu'on les soumet à l'action du feu. Pourroit-on après des expériences si frappantes,

ne pas regarder cet élément comme la véritable & l'unique cause de la fluidité ?

5°. La matière électrique est un véritable feu ; il est impossible de ne pas en convenir, lorsqu'on la voit enflammer l'esprit de vin, rallumer une chandelle, &c. (f). Il seroit inutile, Monsieur, de vous prouver plus au long une pareille proposition ; il n'est personne qui soit aussi persuadé que vous (g), que le feu, la lumière & l'électricité dépendent du même principe, & ne sont que trois modifications différentes du même être : c'est même à cette occasion que vous nous invitez à admirer la sage économie qu'on voit régner dans l'univers, où les causes physiques sont employées avec épargne, & les effets multipliés avec magnificence.

6°. Le feu élémentaire se joint-il à des particules inflammables, telles que sont les parties huileuses, sulphureuses, bitumineuses, &c ? Il

prend le nom de *feu mixte* ou *usuel* ; on le nomme *feu électrique*, lorsque pour se rendre visible, il se joint à certaines parties du corps électrisé, ou du milieu par lequel il a passé (h). Tout cela supposé, voici le raisonnement que je fais, il me paroît une véritable démonstration.

Première Assertion. Le feu élémentaire est le même que le feu électrique; mais le feu élémentaire produit la fluidité; donc le feu électrique la produit aussi.

Seconde Assertion. Plus un corps fluide acquiert de feu électrique, & plus sa fluidité augmente. Si cela n'étoit pas ainsi, les causes nécessaires n'auroient pas toujours leur effet.

Troisième Assertion. Plus un corps acquiert de fluidité, & plus grande est la vitesse avec laquelle il coule; puisque les écoulements sont les effets nécessaires de la fluidité.

Quatrième Assertion. L'eau électrisée contient plus de feu que la même

eau non électrisée, ou du moins (ce qui dans le fond reviendroit au même par rapport à l'effet dont il s'agit) le feu que contient l'eau électrisée est en plus grand mouvement que celui qui se trouve dans la même eau non électrisée ; donc l'eau électrisée doit couler plus vite que la même eau non électrisée. Aussi lorsqu'on demande pourquoi par un siphon dont la plus longue branche est terminée en tuyau capillaire , l'eau électrisée coule incomparablement plus vite que la même eau non électrisée , est-il naturel de répondre qu'il faut attribuer cet effet à l'augmentation de fluidité que l'électrisation a procurée à l'eau. Voilà ce que j'ai fait à l'article *Électricité* de mon grand Dictionnaire de Physique ; & voilà précisément l'explication que vous rejetez dans votre 19^e Lettre ; examinons les raisons qui vous ont engagé à prendre ce parti.

Et d'abord vous paroissez convaincu que l'augmentation de fluidité

dité suit toujours l'augmentation sensible de chaleur ; & comme l'électrisation n'a jamais échauffé sensiblement, ni solide, ni liquide inanimé, vous vous croyez en droit de conclure que l'eau électrisée n'est pas plus fluide que la même eau non électrisée. Vous appuyez votre sentiment sur l'expérience qui vous a appris que le mercure d'un thermomètre fortement électrisé ne montoit pas d'un centième de degré.

Mais, Monsieur, que répondriez-vous à un Physicien qui, après avoir avoué que l'augmentation de chaleur est le moyen le plus ordinaire dont on se sert pour augmenter la fluidité des corps, ajouteroit qu'il doit y avoir dans la nature plusieurs autres causes capables de produire le même effet ? Vous sera-t-il permis de conclure que la bierre ne peut point causer d'yvresse, parce que le vin est la liqueur dont se servent ordinairement ceux qui s'en yvrent ?

D'ailleurs est-il bien décidé que l'augmentation de fluidité soit en raison directe de l'augmentation de chaleur , dans une eau qui se trouve dans son état naturel ? Newton ne le pensoit pas ainsi. Il assure en termes formels (*i*) que la chaleur n'augmente que la fluidité des liqueurs dont les parties ont beaucoup de ténacité & beaucoup de viscosité , tels que sont l'huile , le miel , &c. Il croit même que l'eau chaude n'est gueres plus fluide que l'eau froide , puisque l'une & l'autre opposent le même degré de résistance aux corps solides qui les traversent. Je pense donc, avec le commun des Physiciens , que le propre de la chaleur est plutôt de raréfier l'eau & les autres liqueurs dont les parties ont peu de cohérence entre elles , que d'en augmenter la fluidité. Si cela n'étoit pas ainsi , on se verroit forcé de dire que l'eau bouillante est incomparablement plus fluide que l'eau froide ; ce qui est con-

traire à toute sorte d'expériences. Je conviens donc qu'en électrisant fortement & long-temps de suite l'esprit de vin ou le mercure de votre thermomètre, vous ne le ferez pas monter d'un centième de degré ; & je conclus de là, non pas que le feu électrique ne contribue pas à la fluidité des corps, mais qu'il ne contribue pas à leur raréfaction (*k*).

Vous ajoutez ensuite que, puisque l'écoulement de l'eau par un tuyau capillaire, s'accélère à l'instant même qu'on l'électrise, & qu'il recommence à se faire goutte-à goutte & avec lenteur, dès qu'on cesse de l'électriser ; vous ne pouvez pas vous résoudre à attribuer à une augmentation de fluidité l'impétuosité de ce mouvement.

Mais ne vous est-il pas démontré que l'électricité doit avoir presque à l'instant son effet à des distances très-considerables (*l*) ? pourquoi donc paraîssez-vous étonné de l'instantanéité de son action ? Pourquoi encore ne vou-

lez-vous pas que l'écoulement accéléré cesse, lorsqu'on fait cesser l'électrisation de l'eau? N'est-il pas naturel que l'effet disparaisse avec la cause qui le produit nécessairement; & ne voyons-nous pas tous les jours que le *conducteur* perd son électricité, à l'instant qu'on cesse de frotter le globe de la Machine électrique?

Vous attribuez enfin l'effet dont il s'agit, aux effluences qui débouchent par l'extrémité du tuyau capillaire, qui s'y manifestent par un souffle ou par une aigrette, & qui augmentent indubitablement la vitesse de l'écoulement, en lui communiquant une partie de la leur.

Mais ces nouvelles effluences n'ont elles pas pour cause une nouvelle matière ignée qui se rend dans l'eau qu'on électrise; & cette nouvelle matière ignée peut-elle être introduite dans l'eau, sans en augmenter la fluidité, & sans accélérer ses écoulements? Il ne paroît donc pas qu'il

soit possible de bien expliquer l'expérience dont il est ici question, si l'on ne regarde pas l'eau électrisée comme beaucoup plus fluide que la même eau non électrisée. J'ai l'honneur d'être &c.

Notes pour la sixième Lettre.

(4) Gassendi est persuadé qu'un corps n'est fluide, que parce que les particules dont il est composé sont très petites, & qu'elles peuvent se mouvoir indépendamment les unes des autres. Voici comment il s'exprime au chap. 6 de la Section 1 de sa Physique. *Fluiditas non aliunde oriri videtur, quam ex eo quod atomi, seu particula ex quibus corpus fluidum constat, spatiola intercepta habeant, & sic inter se dissociare sint, ut sint invicem mobiles circum superficiellas, quibus se contingunt. Ita se rem habere intelligimus, primum in acervo granorum frumenti, quorum quodlibet, ob spatiola intercepta, evolvere se circa contigua capax est: ex quo sit ut in quamcumque partem volueris acervum emovere, aut intra quodcumque vas reponere, ipsa grana emoveantur, effundantur, accommodentur se se interiori figura vasis..... Ita vero consequenter intelligendum est se se rem habere in aqua; si quidem discrimen solummodo est quod granula, seu corpuscula ex quibus acervus, seu ma-*

vis, moles & cumulus aquæ contextitur, sint incomparabiliter minora, tenuioraque, & incomparabiliter angustioribus intercepta spatiolis, quam concipi corpuscula valeant cujuslibet pulveris, quem deterere artificio liceat.

(b) Je croirois donc volontiers, dit M. l'Abbé Nollet, au Tome 2 de ses *Leçons de Physique expérimentale*, pag. 449, que les liqueurs n'ont point en elles mêmes un mouvement particulier qui les rende telles ; mais qu'elles sont dans cet état seulement, parce que leurs parties sont extrêmement mobiles entr'elles. L'objet de cet article est donc de faire connoître, autant que nous le pourrons, ce qui peut entretenir cette mobilité respective ; & comme être dur est l'état opposé à celui de liqueur, les causes de l'un doivent nous indiquer celles de l'autre.

(c) On lit ensuite au même Tome, pag. 465 : plus il y a d'air subtil dans l'intérieur d'un corps, moins ce corps est dur ; parce qu'alors les parties solides qui le composent, se touchent par moins de surface, & que la pression du dehors est plus soutenue par celle que le fluide transmet au dedans. Quand la cire, par exemple, s'amollit sensiblement, c'est que l'air subtil dont elle est pénétrée ; dilaté par la chaleur, dilate de même les espaces qu'il occupe ; & comme ces espaces ne peuvent s'augmenter que par l'écartement des parties solides qui les entourent ; le contact de celles-ci devient plus rare, leur jonction moins exacte, leur cohérence moins forte.

On lit enfin à la pag. 471 : Les deux états opposés, je veux dire, la solidité & la fluidité, dépendent donc de la même cause ; c'est l'air subtil qui fixe les parties d'une matière, lorsque sa pression extérieure excéde la réaction qu'il fait en dedans ; & c'est ce même fluide qui rend & entretient les parties mobiles, en s'introduisant entre elles en suffisante quantité.

(d) M. l'Abbé Nollet dans sa Lettre 19^e. pag. 203, me parle de la forte : Je pense comme vous, que le feu élémentaire répandu dans toute la nature, est la principale cause & la plus générale de la fluidité : Je conjecture encore avec presque tous les Physiciens, que ce fluide subtil qui fait naître la chaleur & l'inflammation, produit aussi les phénomènes de l'électricité ; mais je sc̄ais pareillement que pour ces divers effets, il faut qu'il soit différemment modifié. Quand il met un corps en fusion, quand il en augmente la fluidité, c'est en le rendant sensiblement plus chaud : ce qu'il ne fait pas ordinairement en produisant les phénomènes électriques : L'esprit de vin, ou le mercure du thermomètre le plus sensible, ne monte pas de $\frac{1}{2}$ de degré, quoi qu'on l'électrise fortement & long-tems de suite : vous n'échaufferez jamais ni solide, ni liquide inanimé par la seule électricité.

Comment voulez-vous donc que je croie avec vous qu'un écoulement électrisé, d'intermittent qu'il est devient continu, & s'accé.

lére par une augmentation de fluidité, qu'aucune bonne raison ne m'autorise à supposer, & que l'expérience même semble démentir.

Mais quand on voudroit admettre cette cause, quiconque aura vu le fait, quiconque l'aura examiné, ne pourra se résoudre à penser que la divergence des jets, toutes les directions qu'on peut leur faire prendre indifféremment, l'impétuosité de leur mouvement, soient les effets d'une plus grande mobilité de parties qui commence & finit dans un instant, comme l'électrisation. Car c'est un fait constant, que l'écoulement s'accélère à l'instant même qu'on l'électrise, & qu'il recommence à se faire goutte à goutte, dès qu'on cesse d'électriser. On trouvera la vraie cause de cet effet, si l'on fait attention aux effluences qui débouchent par l'extrémité du tuyau capillaire, qui s'y manifestent par un souffle, ou par une aigrette, & qui augmentent indubitablement la vitesse de l'écoulement, en leur communiquant une partie de la leur.

(e) Imaginez-vous un globule infiniment petit du *premier ordre*, autour duquel se trouvent des globules infiniment petits du *second ordre*; chacun de ceux-ci sera sensiblement attiré par celui-là, & par là même chacun de ceux-ci aura une force centripète vers celui-là, puisque les infiniment petits du *premier ordre* sont infiniment plus grands que les infiniment petits du *second ordre*. Imaginez-vous ensuite que la cause première a impi-

mé à chacun des globules placés à la circonference, une force de projection proportionnelle à leur force centripète; ces globules animés en même tems par ces deux forces, seront obligés de tourbillonner autour du globule infiniment petit du *premier ordre*, à peu près comme la Lune est obligée de tourbillonner autour de la Terre; & voilà ce qu'on peut appeler un véritable *tourbillon ignée*. Mettez ensemble plusieurs de ces tourbillons; ils formeront un fluide agité *en tout sens*, des mouvemens duquel il sera facile de rendre raison d'une maniere très méchanique, quelque irréguliers que paroissent ces mouvements. Voulez-vous des tourbillons ignées encore plus petits que ceux dont on vient de faire la description? Placez au centre tantôt un globule infiniment petit du *second ordre* entouré de globules infiniment petits du *troisième ordre*; tantôt un globule infiniment petit du *troisième ordre* entouré de globules infiniment petits du *quatrième ordre*, &c., vous aurez le feu le plus subtil que l'on puisse imaginer. Voilà en deux mots quelle idée on doit se former du feu élémentaire, lorsqu'on veut rendre raison du mouvement *en tout sens* dont il est agité. L'on trouvera cette matière traitée plus au long & rapprochée de ses Principes, non-seulement, à l'article *Feu* de la troisième édition de notre petit Dictionnaire de Physique, mais sur-tout au Tome 3^e. de notre *Traité de paix entre Descartes & Newton*, *Pag. 86 & suivantes*.

(f) Placez une personne sur le gâteau de résine : électrisez-la par le moyen du globe de verre , & présentez-lui dans une cuiller de métal , de l'esprit de vin , ou une liqueur inflammable , légèrement chauffée ; la personne en question allumera la liqueur avec le bout du doigt.

L'on verra dans la note suivante comment on peut avec la matière électrique rallumer une chandelle éteinte.

(g) Pour se convaincre que le feu électrique n'est pas distingué du feu élémentaire , il faut lire ce qu'a écrit sur cette matière M. l'Abbé Nollet depuis la page 248 jusqu'à la page 260 du Tome 6^e. de ses Leçons de Physique expérimentale. Voici ce qu'il y a de plus décisif dans ces 12 pages. Electrisez une barre de fer , dont le bout le plus reculé soit un peu arrondi : présentez le doigt à cette partie , comme pour en tirer une étincelle ; & placez entre l'un & l'autre le lumignon d'une chandelle nouvellement éteinte.

Si lorsque l'étincelle éclate , le trait de matière électrique traverse le jet de fumée qui sort du lumignon ; vous verrez presque toujours la chandelle se rallumer.

La matière qu'on voit briller dans cette expérience est évidemment la matière électrique. Or cette matière luit & éclaire , brûle & enflamme. La ressemblance dans les effets annonce assez sûrement l'identité des causes. Donc on peut conclure , avec beaucoup de vraisemblance , que ce fluide reconnu par les

Physiciens sous le nom de *feu élémentaire*, & à qui ils attribuent la propriété de produire la *lumière*, est aussi celui que la nature emploie pour tous les phénomènes électriques.

(h) On ne peut pas dire, remarque M. l'Abbé Nollet, que la matière électrique soit purement & simplement l'élément du feu dépouillé de toute autre substance; l'odeur qu'elle fait sentir semble prouver que cela n'est pas. On peut ajouter que quand cette matière s'enflamme, elle paroît sous différentes couleurs, tantôt violette ou purpurine, selon la nature des corps d'où elle sort, & selon l'état actuel des milieux où elle est reçue. Tome 6 des *Leçons de Physique expérimentale*, page 260.

(i) *Calor multum facit ad fluiditatem, diminuendo tenacitatem corporum. Fluida reddit multa corpora, qua alioqui fluida non sunt; augetque fluiditatem liquorum, ut olei, balsami, mellis; eorumque vim resistentem eo pacto immunit. At aqua vim resistentem non multum immunit; quod utique facere deberet, si quidem aqua resistentia pars aliqua notata digna oriretur ex attritu vel tenacitate partium suarum.* Optique de Newton, Livre 3^e, Question 28^e, page 296.

(k) Je ne connois aucun Physicien qui ait expliqué les effets du thermomètre par le plus ou le moins de fluidité du mercure qu'il contient. Ils disent tous que cet instrument météorologique est très-propre à nous indiquer les variations qui arrivent dans l'atmos-

phére par rapport à la chaleur & au froid, parce que la chaleur dilate, & que le froid condense le mercure. Ils concluent de là avec raison que le mercure du thermomètre doit d'autant plus monter, que le tems est plus chaud, & doit d'autant plus descendre, que le tems est plus froid. Eh comment pourroit-on en Physique proposer sérieusement une explication différente de celle-ci? Pour en faire sentir le faux, ne suffiroit-il pas de rapporter la maniere dont se construit le thermomètre de Reaumur?

On prend un verre dont la boule ait près d'un pouce, & le tube une demi ligne de diamètre dans toute sa longueur qui est d'un pied.

On remplit de mercure la boule & environ les deux tiers du tuyau.

On plonge la boule dans un vase plein de glace pilée bien menue, & on l'y laisse jusqu'à ce que la liqueur ait reçu tout le froid qu'elle y peut prendre, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'elle cesse de descendre dans le tube.

Après cette premiere opération, on transporte la boule du thermomètre dans un vase rempli d'eau bouillante; on l'y laisse plongée jusqu'à ce que la liqueur cesse de monter, & lorsque le mercure est élevé à cette hauteur, on ferme hermétiquement l'orifice du thermomètre, de telle sorte qu'il n'y ait point d'espace dans le tube qui ne soit rempli de mercure.

On prépare ensuite une planche sur la-

quelle on puisse appliquer le verre du thermomètre, & sur laquelle encore soit tracée une échelle dont les points les plus intéressants sont 0 & 80.

On fait ensuite que le point de l'échelle où l'on a marqué 0, corresponde à l'endroit du tube où la liqueur s'est fixée, lorsque la boule du thermomètre étoit plongée dans le vase plein de glace pilée; & que le point de l'échelle où l'on marque 80, soit vis-à-vis l'endroit du tube où la liqueur s'est élevée par le moyen de l'eau bouillante.

Enfin on divise en 80 parties, ou 80 degrés égaux, l'espace de l'échelle qui marque la différence qu'il y a entre le mercure plongé dans la glace pilée & le mercure plongé dans l'eau bouillante. Cette même division sert à graduer la partie de l'échelle qui se trouve au dessous de 0.

De cette construction il suit évidemment que le mécanisme du thermomètre ne dépend pas du plus ou du moins de fluidité, mais uniquement du plus ou du moins de dilatation du mercure; & comme il est très-facile qu'un corps augmente en fluidité, sans augmenter en dilatation, il n'est pas étonnant que le mercure d'un thermomètre fortement électrisé, ne monte pas d'un centième de degré, quoique par l'électrisation il soit devenu beaucoup plus fluide, qu'au paravant.

(1) M. l'Abbé Nollet avoue (*Tome 6 des Leçons de Physique expérimentale, pag. 443*) que l'E-

lectricité se communique presque en un instant par une corde de douze cent pieds & plus, à laquelle on fait faire plusieurs retours.

M. Jallabert démontre que l'Electricité se meut plus rapidement que le son. J'arrêtai (*dit-il pag. 95 & 96*) à la barre qui servoit de conducteur, une chaîne de métal d'environ 1050 pieds de longueur. Après différents détours, l'autre bout, auquel étoit appendu une plaque de métal, étoit conduit au dessous d'un gueridon couvert de parcelles de feuilles dor. Pour intercepter la matière électrique, une personne, non isolée, touchoit le bout de la chaîne contigu à la barre qu'on électrisoit; & lorsqu'à un signal convenu elle le lacha, il fut impossible d'observer aucun intervalle de cet instant à celui où les fragments de feuilles d'or furent agités. Donc l'Electricité se meut plus vite que le son: tout le monde sçait que le son ne parcourt, à chaque seconde de tems, que 173 toises de Paris.



SEPTIEME LETTRE.

Réponses à quelques Objections moins considérables répandues dans la 19^e Lettre de M. l'Abbé Nollet.

Les plus fortes objections que vous m'ayez proposées, Monsieur, dans la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, sont sans contredit celles qui ont rapport à l'é-tincelle électrique, au coup fulminant, & à la fluidité des corps considérée comme l'effet immédiat de l'Électricité. Il me semble y avoir répondu dans mes trois dernières Lettres d'une maniere satisfaisante, & vous avoir prouvé que ces phénomènes intéressants s'expliquent dans mon hypothèse de la maniere du monde la plus naturelle. Il reste encore quelques objections beaucoup moins considérables que les premières. Je vais me les proposer en peu de mots; je vous

promets de n'en laisser aucune sans réponse.

1^o. Tout corps électrisé, *me dites-vous*, attire & repousse les corps légers; c'est là une définition de *nom* qu'on pourroit presque ériger en Principe. Mais les corps qu'on suppose entourés d'athmosphères rares, n'attirent, ni ne repoussent les corps légers; donc ils ne sont pas électrisés; donc ces athmosphères rares sont une pure imagination (*a*).

Est-il bien sûr, Monsieur, que les attractions & les répulsions soient les effets de toute espèce d'électricité? Je ne le crois pas; je crois au contraire que ce sont là les effets de la seule électricité *totale*. A cette occasion je vous prie de remarquer que l'Electricité est une question encore toute neuve. C'est aux Physiciens de ce siècle à proposer différentes théories; & ce sera à nos successeurs à décider dans la suite laquelle mérite la préférence. Quelles sont donc les définitions qu'il vous est permis

permis d'attaquer ? Sont-ce celles qui ne sont pas conformes à votre maniere de penser ? point du tout ; en vous comportant de la sorte, vous vous constitueriez juge dans votre propre cause ; ce sont celles qui sont ou contredites par l'expérience, ou qui ne s'accordent pas avec le système qu'on propose. Je crois avoir de bonnes raisons pour avancer que certains corps, lors même qu'ils n'attirent & qu'ils ne repoussent pas les corps légers, sont entourés d'athmosphères électriques rares, & je dis que ces corps sont électrisés à demi. Donnez-moi quelque expérience qui démontre la fausseté de mon assertion, ou bien prouvez-moi que ma définition ne s'accorde pas avec les Principes que j'ai posés ; alors je l'abandonnerai. Mais n'allez pas me dire, pour m'engager à changer de sentiment, qu'il suit de vos définitions que tout corps électrisé, quelque espèce d'électricité qu'il ait reçue, doit attirer &

repousser les corps légers ; vous me forceriez à vous répondre que cela ne suit pas des miennes , & qu'il n'est point de pays plus libre que la Physique.

2°. Vous ne voulez pas que je me serve de comparaisons , lorsqu'il s'agit d'expliquer les phénomènes électriques. Vous ne voulez pas sur-tout que j'emploie celle du fusil à vent , pour faire entendre comme l'électricité se rallentit & s'éteint dans un corps que l'on fait étinceller plusieurs fois de suite ; & ce qui vous engage à rejeter cette comparaison , c'est qu'elle suppose qu'il est des cas où la matière électrique se trouve fortement comprimée dans le sujet qui la reçoit (b).

Mais si le cas de la compression n'est pas un cas métaphysique , ma comparaison du fusil à vent ne sera-t-elle pas des plus heureuses ? Or je crois avoir prouvé dans ma cinquième Lettre que la matière électrique est très-comprimée dans la bouteille de Leyde. Vous

me permettrez donc de continuer à comparer cette bouteille à un fusil à vent, & d'expliquer par là pourquoi le coup qui suit la seconde étincelle est beaucoup moins fort, que celui qu'on ressent après avoir tiré la première.

Vous attaquez enfin de toutes les façons la maniere dont j'explique pourquoi un homme électrisé qui passe légèrement sa main sur une personne non isolée, vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent, la fait étinceller de toute part, non-seulement elle, mais encore toutes les personnes qui sont habillées de pareilles étoffes, & qui la touchent (c). Et d'abord vous me dites que je perds de vue le choc des deux courans dans les explications où il est indispensable de le citer.

Mais de quels courans voulez-vous me parler ici ? c'est sans doute de votre matière *effluente* & *affluente*; je ne cache pas en avoir grand besoin dans cette occasion. J'excite ici la première

étincelle, de la même maniere dont je fais étinceller le conducteur; puisque l'homme qui passe la main, est entouré d'une atmosphére électrique dense, & que les étoffes d'or ou d'argent sont entourées d'une atmosphére électrique rare.

Vous ajoutez ensuite que je n'explique pas cette expérience en disant que le feu qui sort du corps électrisé, communique son mouvement à celui qui est renfermé dans l'étoffe; puisque, si cette explication suffisoit, les conducteurs isolés, dès qu'ils seroient exposés à l'action du globe, devroient jeter des étincelles de toute part.

Mais, Monsieur, vous qui nous expliquez cet effet par le choc des matières *effluente* & *affluente*, (d) ne pourroit-on pas vous faire remarquer que vous avez précisément la même difficulté à résoudre que moi? Vous me répondrez, je le sc̄ais, que les étoffes d'or & d'argent contiennent de petites lames de métal séparées les

unes des autres par la soye, ou en général par les matières qu'on a fait entrer avec elle dans le tissu; au lieu que les conducteurs sont composés d'une matière continue, sensiblement homogène. J'approuve cette réponse; mais je vous prie de remarquer qu'elle quadre aussi bien avec mon explication qu'avec la vôtre.

Vous ne voulez pas enfin que pour diminuer la surprise que cause cette expérience, je compare la matière électrique renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent, à une infinité de grains de poudre, rangés l'un après l'autre. Il en sera ce que vous voudrez; mon explication suffisante toute entière sans cette comparaison; & je me soutiens assez bien dans mes Principes, pour n'avoir pas besoin d'un pareil appui. Je serois cependant charmé de savoir en quoi précisément elle est défectueuse. Il me paroît que vous avez recours à une parité semblable, lorsqu'il s'agit d'expliquer comment l'é-

l'électricité se communique presque en un instant par une corde de 1200 pieds (e).

Voilà , Monsieur , ce que vous avez cru devoir me représenter , en me considérant comme Auteur d'une nouvelle hypothèse ; & voilà les réponses que j'ai cru devoir vous faire en cette qualité. Dans le reste de votre Lettre vous me considérez comme Historien ; & vous me dites que ce titre vous donneroit matière à quelques remarques ; mais que pour terminer votre Lettre , que vous regardez déjà comme trop longue , vous vous bornerez à une seule.

Avant que d'en venir à l'examen de cette remarque unique qui vous a tenu lieu de toutes les autres , vous me permettrez bien de vous représenter qu'il n'est rien dans mes Ouvrages qui ait pu vous donner lieu de me mettre au rang des Historiens de l'Électricité. Après avoir expliqué les phénomènes électriques selon les Pri-

opies établis dans la nouvelle hypothèse que j'avois imaginée, j'invitai mes Lecteurs à se déclarer pour quelque autre système, s'il arrivoit qu'ils trouvassent mes explications peu naturelles, ou peu conformes aux loix de la saine Physique; & pour leur épargner la peine de feuilleter bien des livres, je me déterminai à rapporter d'une manièrē purement historique, & sans rien changer au texte des Auteurs, les systèmes de tout ce qu'il y a eu de plus grands Physiciens en matière d'Electricité. Je n'ai jamais prétendu qu'un travail aussi mince me donnât lieu d'aspirer à la qualité d'Historien; une bonne Histoire de l'Electricité est un ouvrage de longue haleine, & un ouvrage qui nous manque; il seroit à souhaiter qu'il vous vint jamais en pensée de l'entreprendre; je ne connois personne qui soit mieux en état d'y réussir que vous.

Après cette espèce de préambule,

il est tems de discuter la remarque qui termine votre dix-neuvième Lettre (f). Vous me dites d'abord qu'il y a long-temps que vous aviez prévu que l'on finiroit par vous disputer la découverte des *effluences* & des *affluences électriques*. Vous ajoutez que vous gardez parmi vos papiers la retraction d'un Auteur célèbre qui avoit voulu en faire honneur à Boyle. Vous avouez ensuite que Descartes a parlé le premier de tous, des *effluences* & des *affluences successives*. Vous annoncez enfin à tous les Phyisiens que la découverte qui vous est propre, c'est d'avoir trouvé la *simultanéité* des deux courans opposés. Comme je me suis contenté d'attribuer à Descartes la découverte des *effluences* & des *affluences successives*, & que je vous ai toujours regardé comme l'inventeur de la *simultanéité*, vous me feriez plaisir de me dire à qui est-ce que cette remarque peut s'adresser. Je vous fais cette demande avec d'autant

tant plus d'assurance, que vous convenez que vous n'avez rien à me reprocher de ce côté là. Vous seriez aussi fâché que moi, si quelques personnes mal affectionnées abusoient de vos paroles, pour m'attribuer des intentions que je n'ai jamais eues, & que je suis incapable d'avoir. J'ai l'honneur d'être &c.

Notes pour la septième Lettre.

(a) La première objection est tirée de la page 187 de la 19^e Lettre, où M. l'Abbé Nollet me parle de la sorte : Revenons un moment à ces atmosphères qui font presque toute la différence de nos deux opinions. Si ce sont des atmosphères vraiment électriques, selon vos Principes & les miens, elles doivent être composées d'effluences & d'fluences simultanées ; les corps qu'elles enveloppent doivent attirer & repousser : or ceux qui ne sont point isolés, ne montrent ni attraction ni répulsion, d'où je conclus qu'ils n'ont point d'atmosphères ni fortes ni faibles.

(b) Les comparaisons, me dit M. l'Abbé Nollet, n'expliquent rien ; & souvent elles font prendre des idées fausses, à cause de la

disparité qui se trouve entre les objets comparés. Celle du fusil à vent dont vous vous servez, pour faire entendre comment l'électricité se rallentit & s'éteint dans un corps que l'on fait étinceller plusieurs fois de suite, n'est point heureuse. Votre Lecteur qui saura qu'un fusil à vent est un instrument dans lequel on comprime une certaine quantité d'air, qu'on en laisse échapper une portion pour chaque coup que l'on veut tirer, & que le ressort de celui qui reste va toujours en s'affaiblissant à proportion de la quantité qui sort, ce Lecteur, dis-je, ne manquera pas d'imaginer d'après votre explication, qu'un corps électrisé est une espèce de magasin dans lequel on a renfermé une certaine dose de matière électrique : que quand on en approche le doigt, on en fait sortir une portion (sans qu'on saache comment), que les premiers jets s'élançent avec plus d'impétuosité que les derniers, parce qu'à mesure que la charge diminue, elle se trouve moins comprimée dans le corps qui la contient.

Ce n'est pourtant point là, je pense, ce que vous avez intention de faire entendre, puisque vous faites consister l'électricité dans les mouveimens opposés & simultanés de deux courans de matière que vous & moi nommons effluences & affluences, ce qui suppose que le corps électrisé n'est qu'un agent qui met ce fluide subtil en jeu, recevant du dehors autant qu'il fournit de son propre fonds, & n'étant jamais surchargé. Pour

revenir au fait dont il s'agit, ne vaut-il pas mieux dire qu'un corps électrisé perd sa vertu, parce que ces étincelles produites comme il est visible, par le choc réitéré des deux courans, occasionnent dans l'un & dans l'autre, des rétrogradations, des répercussions qui ralentissent leur activité, & les réduisent enfin à une inaction totale. *Lettre 19^e. sur l'Électricité*, pag. 196 & 197.

(c) A l'article *Électricité* de mon grand Dictionnaire de Physique, j'explique ainsi l'expérience dont il s'agit : je me représente les étoffes d'or ou d'argent comme remplies & pénétrées de la matière électrique en repos. Je me représente un homme électrisé comme rempli & pénétré de la matière électrique en mouvement. Lorsque l'homme électrisé passe légèrement sa main sur une personne non isolée vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent, il en sort une matière qui met en mouvement & en feu celle qui étoit renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent ; l'on doit donc voir sortir des étincelles, non seulement de la personne que l'homme électrisé touche, mais encore de toutes celles qui sont vêtues de pareilles étoffes, & qui ont communication avec elle. On sait que l'électricité se communique, presque en un instant, par une corde mouillée de 1200 pieds : à plus forte raison doit-elle se communiquer à quelques personnes qui se touchent, & qui sont vêtues de pareilles étoffes Pour expliquer cette même expé-
L 2

ce, j'aurois presque été tenté de regarder la matière électrique renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent, comme une infinité de grains de poudre rangés l'un après l'autre, & dont le premier est mis en feu par les rayons de matière qui sortent de la main de l'homme électrisé. *Grand Dictionnaire de Physique*, Tome 2, pag. 35.

M. l'Abbé Nollet attaque ainsi l'explication précédente : vous perdez de vue ce choc des deux courans dans les explications où il est indispensable de le citer ; ou bien vous ne vous expliquez pas d'une manière convenable. Comprendra-t-on, par exemple, comment un galon, une étoffe d'or ou d'argent étincelle en plusieurs endroits de sa surface en touchant un corps électrisé, si vous vous contentez de dire pour toute raison, que le feu qui sort du corps électrisé, communique son mouvement à celui qui est renfermé dans l'étoffe, & que les parties de celui-ci éclatent en s'enflammant, comme une infinité de grains de poudre rangés l'un après l'autre. Ne faut-il donc qu'un mouvement quelconque à la matière électrique pour la faire étinceller ? Si cela suffissoit, les conducteurs isolés, dès qu'ils seroient exposés à l'action du globe, ne jetteroient-ils pas des étincelles de toutes parts ; & tous ceux qui ne sont point isolés, & qui avoisinent un corps qu'on électrise, auroient-ils besoin de s'en approcher de si près pour produire le même effet ? N'est-il pas bien prouvé que la matière élec-

trique se met en mouvement en eux, aussitôt qu'ils entrent seulement dans la sphère d'activité du corps qu'on électrise. *Lettre 19^e.*
pag. 197 & 198.

(d) Ce fait (celui de l'homme électrisé qui fait étinceller les étoffes d'or ou d'argent) n'est au fond que celui-ci qui est plus connu. Tandis qu'un fil de métal non isolé fait étinceller en *e* (*Fig. 1. pl. 1.*) un corps qu'on électrise, il étincelle lui-même par son autre extrémité *f*, s'il s'y rencontre quelqu'autre corps non isolé qui lui soit presque contigu; & l'on peut multiplier cet effet en arrangeant ainsi de pareils corps à la suite de celui qui se présente au corps électrisé, en observant toujours de les tenir séparés les uns des autres par un très-petit intervalle.

Je dis que le fait dont il s'agit revient à celui-là; car ce sont de petits fils, ou de petites lames d'or & d'argent dont la continuité a été interrompue par les accidents que l'étoffe a soufferts; ce sont des portions de métal séparées les unes des autres par la foye, ou en général par les matières qu'on a fait entrer avec elles dans le tissu: il ne s'agit donc plus que de rendre raison de ce dernier fait, & voici comment on le peut faire.

Quand le premier de ces fils de métal qui sont à la suite les uns des autres, se trouve assez près du corps qu'on électrise, la matière effluente de celui-ci, & la matière affluente qui vient de celui-là, s'enflamment en se choquant, & cette collision rend ces

deux courants de matière électrique rétrogrades. Voici ce que cela produit dans les petits intervalles *f*, *g*, *h*, *i* &c; la matière qui sortoit du premier corps pour aller au conducteur isolé, étant répercutee vers *f*, rencontre & répercute à son tour, celle qui débouche du second avec la même tendance; celle ci, en rétrogradant, fait la même chose en *g*, & ainsi de suite; & tant que ces répercussions sont assez fortes, elles se manifestent par des coups de lumière, & par des secousses sensibles, quand elles aboutissent à des corps animés. *Tom. 6 des Leçons de Physique expérimentale*, pag. 465 & suivantes.

Ceux qui prendront la peine de rapprocher l'explication de M. l'Abbé Nollet de celle que nous avons donnée du même fait à la note *c*, remarqueront sans doute que nous nous servons l'un & l'autre d'une comparaison pour nous rendre plus sensibles. Je leur laisse à décider si celle des grains de pouddre rangés de file, ne vaut pas celle de plusieurs fils de métal mis à la suite l'un de l'autre.

(e) Comment peut-il se faire que la matière électrique passe si promptement d'un bout à l'autre d'une corde de 1200 pieds & plus? c'est une supposition très-vraisemblable, répond M. l'Abbé Nollet, & que les plus habiles Physiciens n'ont pas fait difficulté d'avancer ou d'admettre que, dans les corps les plus denses, il y a plus de vuide que de plein, plus de pores que de parties solides; on peut donc croire, à plus forte raison, que dans

une corde , dans une verge de fer &c. la porosité est telle que la matière électrique (*fluide subtil qui résiste par tout*) jouit d'une continuité de parties non interrompue. Ainsi dès que les rayons ou les filets de cette matière très-mobile par elle-même , sont poussés par un bout.... je conçois que le mouvement est bientôt transmis jusqu'à l'autre extrémité ; ou que les parties venant à sortir donnent lieu aux autres de les suivre sans délai , à peu-près comme le mouvement se transmet par une file de corps élastiques & contigus ; ou bien comme l'eau d'un canal se meut toute entière , dès qu'on lui permet , ou qu'on la force de couler par un bout.

Ainsi quand j'électrise une corde de deux cent toises par l'une de ses extrémités , je ne prétends pas , *continue le même Physicien* , que dans le premier instant , les rayons effluents de l'autre bout soient individuellement la matière électrique du tube qui ait parcouru toute la longueur de la corde , mais seulement une matière semblable , qu'elle a trouvé résidente dans la corde , & qu'elle a poussée devant elle. *Tome 6 des Leçons de Physique expérimentale , pag. 443 & suivantes.*

(f) Voilà , M. R. P. dit *M. l'Abbé Noller* , ce que j'avois à vous représenter , en vous considérant comme Auteur. En qualité d'Historien , vous me donnez bien encore matière à quelques remarques ; mais il faut terminer cette Lettre qui est déjà bien longue , je me bornerai à celle-ci.

J'ai prévu il y a long-tems que quand on seroit las de combattre mes *effluences* & mes *affluences*, on finiroit par m'en disputer la découverte : un Auteur célèbre, en adoptant mon système d'électricité, a déjà dit que je tirois toutes mes explications d'un *flexus* & *affluxus* de la matière électrique, lequel, dit-il, n'a pas été inconnu à Boyle. Il est vrai que quand je l'ai prié de m'indiquer l'endroit où je pourrois trouver cette idée du Physicien Anglois, il m'a répondu par une lettre très-honnête que j'ai gardée, que je n'y trouverois rien qui ressemblât à la mienne ; qu'il ne le pensoit pas, & que par ces deux mots, il n'avoit point eu intention de le faire penser à personne. Je suis bien persuadé que vous n'avez pas eu plus que lui un tel dessein, en disant que, selon Descartes, les phénomènes de l'électricité n'ont pour cause Physique, que *l'effluence* & *l'affluence* d'une matière très-subtile. Je le crois d'autant moins, que vous ajoutez incontinent après les mots *d'effluence* & *d'affluence*, *non pas simultanée, mais successive*. Mais comme il y a des gens qui abusent de tout, vous voudrez bien me permettre de dire ici à quoi se bornent mes prétentions. *Lettre 19^e. sur l'Electricité. pag. 204 & suiv.* Relisez la note c de la troisième Lettre, pag. 41, vous y trouverez en quoi consistent les prétentions de M. l'Abbé Nollet en fait d'électricité. Je crois qu'il aurroit pu, sans être contredit par personne, porter ses vues beaucoup plus haut qu'il ne l'a fait.

HUITIEME LETTRE.

*Supplément à l'Histoire de l'Électricité.
Découvertes d'Otto de Guericke &
de Boyle. Place que doivent occuper
parmi les Physiciens électrisants,
Descartes & M. l'Abbé Nollet.*

TOUS ceux qui ont traité l'Électricité d'une maniere historique, donnent, Monsieur, les plus grands éloges à deux célèbres Physiciens du siecle passé, Otto de Guericke (a) & Boyle (b). Ils racontent avec complaisance que le premier imagina de faire tourner sur son axe une boule de soufre, grosse comme la tête d'un enfant, & qu'il la rendit électrique par le frottement & le mouvement de rotation. Ils ajoutent que, par le moyen d'un fil, il transmit la vertu de ce globe jusqu'à la distance d'une aune. Ils assurent enfin qu'il remarqua que ce globe,

frotté dans l'obscurité, répandoit de la lumiere. Pour Boyle, ils le regardent comme l'inventeur des expériences électriques qui se font dans le vuide. Ce grand Physicien soupçonna d'abord que la matiere électrique étoit distinguée de l'air que nous respirons. Pour s'en convaincre parfaitement, il électrisa un morceau d'ambre jaune ; il le suspendit dans une fiole au dessus d'un corps léger ; il pompa l'air de la fiole ; il laissa descendre l'ambre jaune près du corps léger ; & celui-ci en fut attiré sensiblement. Il conclut de là que la vertu électrique une fois excitée, se conserve dans le vuide, & que la matiere qui la produit, n'est pas l'air grossier dans lequel nous vivons. Ces belles découvertes, faites dans un tems où la Physique étoit presque au berceau, méritent à ces deux grands Hommes, je l'avoue, la place honorable qu'ils occupent dans l'histoire de l'Électricité. Mais ce que je ne comprehens pas, & ce que je ne

pourrai jamais comprendre, c'est que l'immortel Descartes n'y occupe aucun rang, lui, qui quelques années avant Guerieke & Boyle, avoit avancé que *le verre étoit le plus électrisable de tous les corps*: que *la matière électrique n'étoit pas distinguée de la matière ignée*: que *cette matière se manifestoit en forme de bandelette*: qu'*elle se mouvoit plus facilement dans le verre que dans l'air*: qu'*enfin il falloit regarder les effluences & les affluences successives de cette matière, comme la cause la plus naturelle des phénomènes électriques qu'on connoissoit de son temps, & de ceux dont on feroit la découverte dans la suite (c)*. Aussi me félicité-je d'avoir été le premier à faire rendre à ce restaurateur de la Physique, la justice qu'il mérite en matière d'électricité (d); & c'est toujours dans la même vûe que je me détermine à démontrer que ce n'est pas par hazard, mais en vertu d'un système suivi, que Descartes a proposé toutes ses assertions.

Et d'abord est-il bien vrai que Descartes ait regardé le verre comme le plus électrisable de tous les corps ? Il me paroît qu'on ne peut pas raisonnablement en douter, lorsqu'on fait attention que ce Physicien a fait dépendre la force de l'électricité de la nature du verre & de la maniere dont ses parties sont arrangées les unes à l'égard des autres (e), lui qui sçavoit cependant que plusieurs autres corps ne pouvoient pas être frottés, sans attirer & repousser les corps légers (f).

Il n'est pas moins vrai qu'il a reconnu l'identité de la matière électrique & de la matière ignée, puisqu'après avoir assigné la matière du premier élément pour la cause du feu, il la donne encore ici pour être la cause de l'électricité (g).

On peut, sans s'écartez beaucoup de ses idées, donner à la matière électrique la forme de rayon ; il ne fait pas difficulté de nous dépeindre les particules dont elle est composée,

comme des espèces de bandelettes minces , larges & oblongues , *in quasdam quasi fasciolas tenues , latas & oblongas efformari* (h).

Il est persuadé que ces particules se meuvent plus difficilement dans l'air , que dans les corps électriques ; il l'affirme deux fois dans le même article , de maniere à ne laisser là-dessus aucun doute dans l'esprit de ses Lecteurs (i).

Il reconnoit enfin des *effluences* & des *affluences successives* , puisqu'il fait revenir dans le verre les mêmes particules que le frottement en avoit fait sortir (k). Quelle idée ne doit-on pas après cela se former de Descartes ; & quel autre qu'un Génie créateur a pu parler d'une maniere si raisonnnable dans un temps où l'on ne voyoit dans les corps électriques , que la vertu qu'ils ont d'attirer & de repousser les pailles , les petites plumes , les petites feuilles de métal &c. !

Cependant , Monsieur , malgré tous ces éloges , je continuerai à vous

regarder comme le chef des Physiciens électrisants ; & si j'étois chargé d'écrire l'histoire de l'Électricité , je suis bien assuré que vous n'auriez pas à vous plaindre de moi , & encore moins du rang que je vous y donnerois (l). Je diviserois en deux classes tous ceux qui ont écrit sur cette importante question de Physique. La première seroit composée des *plus Anciens* , & la seconde des *moins Anciens*. Sous le nom de *plus Anciens* , je comprendrois Gilbert , Descartes , Otto de Guericke , Boyle , Fabri , Hauksbée & Gray (m). Pour la classe des *moins Anciens* , elle contiendroit tous ceux qui ont composé sur l'Électricité depuis 1730 , jusques à aujourd'hui. Je mettrois Descartes à la tête des *plus Anciens* ; & je démontrerois que personne ne mérite cette distinction à plus juste titre que lui. J'en viendrois ensuite aux *moins Anciens* ; & après avoir invité mes collègues à suivre mon exemple , je n'hésiterois pas à

vous reconnoître pour notre Chef. L'on trouveroit dans l'analyse que je ferois de vos ouvrages , les motifs sur lesquels mon suffrage seroit fondé , & le droit incontestable que vous avez à un pareil honneur. Je ferois entrer dans cette analyse l'invitation que vous fites autrefois (*n*) à tous les Physiciens de faire des systèmes sur les causes de l'Électricité , & l'avis que vous leur donnâtes de ne pas prendre un ton décisif & impérieux , qui ne peut pas convenir dans une matière aussi problématique que celle-ci. C'est là en partie ce qui m'a engagé à vous prendre pour arbitre de mes nouvelles conjectures , quoiqu'opposées en certains points à votre manière de penser. Pouvois-je m'adresser à un juge plus équitable & plus éclairé? C'est avec de pareils sentiments d'estime que je suis & que je serai toute ma vie , &c.

Notes pour la Huitième Lettre.

(a) Otto de Guericke, Consul de Magdebourg, s'addonna avec beaucoup de succès, vers le milieu du siecle passé, à la Physique expérimentale. Newton le regarde comme l'inventeur de la Machine pneumatique. Boyle ne convient pas de ce fait. Il avoue seulement que cet Auteur a fait des expériences qui lui ont donné les premières idées de cette fameuse Machine. Il mourut à Hambourg en l'année 1686.

(b) Robert Boyle naquit à Lismore en Irlande le 25 janvier 1627. On le regarde avec raison comme le pere de la Physique expérimentale. S'il n'a pas inventé, il a du moins tellement perfectionné la Machine pneumatique, qu'on ne la connoit gueres plus que sous le nom de *Machine de Boyle*. Il mourut à Londres le 30 Decembre 1691, à l'âge de 65 ans.

(c) Descartes fit paroître son fameux Livre des *Principes* au milieu de l'année 1644. C'est dans la 4^e Partie de cet Ovrage, art. 185, qu'il s'explique ainsi sur les causes physiques de l'électricité du verre. *Ex modo quo vitrum generari dictum est, facile colligitur, prater illa maiuscula intervalla, per que globuli secundi elementi versus omnes partes transire possunt, multas etiam rimulas oblongas inter ejus particulas reperiri, que cum*

cum sint angustiores, quam ut istos globulos recipiant, soli materiæ primi elementi transiūm præbent: putandumque est hanc materiam primi elementi, omnium meatum quos ingreditur, figuræ induere assuetam, per rimulas istas transeundo, in quasdam quasi fasciolæ tenues, latas & oblongas efformari, que cum similes rimulas in aere circumjacente non inveniant, intrâ vitrum se continent, vel certè ab eo non multum evanescantur, & circa ejus particulas convolutæ, in aliis fluunt. Quamvis enim materia primi elementi fluidissima sit, quia tamen constat minutis inæqualiter agitatis, ut in tertie partis art. 87 & 88 explicui, rationi consentaneum est ut credamus multas quidem ex maxime concitatis ejus minutis, à vitro in aërem assidue migrare, aliasque ab aere in vitrum earum loco reverti; sed cum ea que revertuntur non sint omnes æquè concitatae, illas que minimum habent agitationis, versus rimulas, quibus nulli meatus in aere correspondent, expelli, atque ibi unas aliis adherentes, fasciolæ istas compонere: que fasciolæ, idcirco successu temporis figuræ acquirunt determinatas, quas non facile mutare possunt. Unde fit ut si vitrum satis valide fricetur, ita ut nonnihil incalescat, ipse hoc motu foras excusse, per aërem quidem vicinum se dispergant, aliorumque etiam corporum vicinorum meatus ingrediantur, sed quia non tam faciles ibi vias inveniant, statim ad vitrum revolverantur, & minutiora corpora, quorum meatus sunt implicitæ, secum adducant. C'est-à-

dire, "de tout ce que nous avons dit jusqu'à présent, il est aisé de conclure qu'on ne sçauroit se dispenser de distinguer dans le verre deux espèces de pores, les uns plus grands & les autres plus petits. Les premiers, à peu-près ronds, donnent passage aux globules du second élément; les seconds, un peu oblongs, ne laissent passer que la matière la plus subtile & la plus déliée. Mais comme cette matière du premier élément, assez semblable au Protée de la fable, prend très-faïlement toute sorte de figures, il est comme nécessaire qu'en traversant les pores qui lui sont pratiqués dans le verre, elle se transforme en espèces de bandelettes minces, larges & oblongues. Ces bandelettes ne trouvant pas dans l'air environnant des passages disposés à les recevoir, se tiennent dans le verre, ou si elles s'en éloignent tant soit peu, ce n'est que pour exercer autour des parties dont il est composé, & à la faveur des petits pores dont il est comme criblé, le mouvement circulaire qui leur est naturel. Le premier élément est à la vérité très-fluide de sa nature; mais cependant quelque grande que soit sa fluidité, il est composé de particules plus agitées les unes que les autres, comme nous l'avons expliqué dans la troisième partie de cet Ouvrage, art. 87. & 88. Il est donc probable que ses particules les plus agitées passent continuellement du verre dans l'air, tandis que d'autres reviennent de l'air dans le verre. Mais com-

me celles ci , destinées à remplacer les premières , n'ont pas toutes un égal degré d'agitation ; celles qui ont le moins de mouvement , sont chassées vers les pores du verre qui sont le moins analogues à ceux de l'air. C'est là que se joignant les unes aux autres , elles forment des espèces de bandelettes dont elles conservent dans la suite constamment la figure. Vient-on après cela à frotter le verre avec assez de force pour lui communiquer un commencement de chaleur ? Ces bandelettes forcées de quitter là place , se portent vers l'air & vers les corps environnans ; mais n'y trouvant pas là des pores disposés à les recevoir , elles retournent avec précipitation dans le verre , en emmenant avec elles les corps légers qu'elles rencontrent sur leurs pas. , ,

(d) Nous avons deux histoires de l'électricité l'une de M. du Fay , l'autre de M. d'Alibard. La première parut en 1733 , la seconde en 1756. Dans aucune des deux on ne parle point de Descartes. Cette omission fut cause que j'exposai le système de ce célèbre Philosophe , d'abord à l'article *Electricité* de mon grand Dictionnaire de Physique , pag. 45 , & ensuite dans mon Traité de Paix entre Descartes & Newton , *Tom. 1* , pag. 261 , & *Tom. 3* , pag. 97.

(e) Dans la quatrième Partie du livre des *Principes* Descartes parle du verre , depuis l'article 124 jusqu'à l'article 133. Il en vient ensuite à l'aiman auquel il consacre

50 articles. L'on trouve dans l'article 184 l'énumération des corps les plus électriques. C'est enfin dans l'article 185 qu'il cherche quelle peut être la cause de l'électricité du verre, comme nous l'avons déjà remarqué à la note c.

(f) Descartes rangeoit dans la classe des corps électriques, non seulement le verre, mais encore l'ambre, le jayet, la cire & la résine. *Hic autem occasione magnetis qui trahit ferrum, aliquid addendum est de succino, gagate, cerâ, resina, vitro & similibus, quæ omnia minutæ corpora etiam trahunt. Part. quart. Principiorum, art. CLXXXIV.*

(g) Tout le monde sait que Descartes admet trois élémens. Le premier est composé d'une matière très-subtile; le second, d'une matière globuleuse; & le troisième, d'une matière irrégulière. Le premier élément donne le feu; le second, la lumière; le troisième, les corps opaques. Voyez la troisième partie du livre des Principes depuis l'article 46 jusqu'à l'article 126. Nous en avons donné l'abrégué dans notre Traité de paix entre Descartes & Newton, Tom. I, pag. 237 & suivantes.

(h) Relisez la note c de cette Lettre.

(i) Dans cette même note c on lit d'abord que la matière électrique ne trouve pas dans l'air environnant des pores disposés à la recevoir. On lit ensuite que c'est là la raison pourquoi la matière électrique revient dans le verre, après en avoir été chassée par le frottement.

(k) Relisez la fin de la note c.

(l) C'est à vous que je m'adresse, dit M. l'Abbé Nollet à M. Franklin, pour vous dire tout naturellement ce que je pense sur des questions auxquelles j'ai droit de m'intéresser plus particulièrement que bien d'autres, par le goût que j'y ai pris, & par l'application que j'y donne depuis nombre d'années: persuadé que vous prendrez la peine de peser mes raisons, & que vous ne chercherez pas à m'imputer d'autre motif que celui d'éclaircir la vérité.

Vous serez peut-être surpris d'entendre ainsi parler un homme qu'on ne vous a point nommé parmi les Physiciens électriciens de l'Europe. Si vous cherchez à pénétrer la cause de cette omission qui n'est pas fort importante, vous pouvez croire, si vous le voulez, que l'Auteur qui a pris soin de vous en envoyer la liste, n'ayant entrepris qu'une *Histoire abrégée de l'Électricité*, s'est contenté de citer les premiers Maîtres de l'art, & qu'il m'a réservé pour le supplément, s'il en donne un quelque jour. Quoi qu'il en soit, puisque je vous suis tout-à-fait inconnu, je suis comme forcé de m'annoncer moi-même, & de vous dire, que ma place, si j'en dois avoir une, est entre M. Dufay avec qui j'ai eu l'honneur de travailler pendant plusieurs années, & les Physiciens d'Allemagne, qui n'ont commencé à faire parler d'eux que vers l'année 1742, & même encore plus tard en France, à cause du peu de correspondance qu'ils y

avoient. *Lettre 2 de M. l'Abbé Nollet sur l'Électricité*, pag. 25 & suivantes.

(m) Nous avons déjà fait connoître Descartes, Otto de Guericke & Boyle ; il nous reste à parler de Gilbert, Fabri, Hauksbée & Gray.

1^o. Gilbert Médecin Anglois, vivoit vers l'an 1600. Voici ce que dit de lui M. Dufay dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, *année 1733*, pag. 23 & suivantes.

Pour ne m'arrêter qu'à ceux qui ont écrit sur l'Électricité avec plus d'intelligence, ou qui y ont fait quelque découverte considérable, & sur l'exactitude desquels on peut le plus compter, je commencerai par Gilbert, qui a ajouté au nombre des corps électriques une infinité de matières dans lesquelles cette vertu n'avoit point été reconnue. Comme il y en a dans lesquelles elle est très-foible, il a imaginé, pour la rendre plus sensible, de se servir d'une aiguille, de quelque métal que ce soit, suspendue sur un pivot comme une aiguille aimantée : si l'on approche d'un des bouts de cette aiguille un corps électrique, il l'attire plus ou moins fortement suivant la force de son électricité. Il a reconnu par ce moyen que non-seulement l'ambre & le jayet ont cette propriété, mais qu'elle est commune à la plupart des pierres précieuses, comme le diamant, le saphir, le rubis, l'opale, l'améthiste, l'aigue-marine, le cristal de roche ; qu'on la trouve aussi dans le verre, la belemnite, le soufre, le mastic, la gomme

lacque, la résine cuite, l'arsenic, le sel gemme, le talc, l'alum de roche. Toutes ces différentes matières lui ont paru attirer non-seulement la paille, mais tous les corps légers, comme le bois, les feuilles, les métiers, soit en limaille ou en feuille, les pierres & même les liqueurs, comme l'eau & l'huile.

Il lui a semblé même qu'il y avoit des corps qui n'étoient nullement susceptibles d'électricité, comme l'émeraude, l'agate, la cornaline, le jaspe, la calcedoine, l'albatre, le porphyre, le corail, le marbre, la pierre de touche, le caillou, la pierre hématite, l'émeril, les os, l'ivoire, les bois les plus durs, les métiers, l'aiman.

Il remarque que tous les corps électriques n'ont aucune vertu, s'ils ne sont frottés, & qu'il ne suffit pas qu'ils soient échauffés, soit par le feu par le soleil, ou autrement, quand même ils seroient brûlés ou mis en fusion. Il ajoute plusieurs autres observations sur le changement qu'apporte l'interposition de différens corps.

^{10.} Le P. Fabri Jésuite, contemporain de Descartes, nous a laissé une Physique trop complète, pour qu'il n'ait pas tenté d'y expliquer la propriété qu'ont les corps électriques d'attirer & de repousser les corps légers. Il nous assure au *Tome 4, pag. 212 & 213*, que l'ambre, la cire d'Espagne, & plusieurs autres corps de cette espèce, ne sont électriques, que parce qu'ils contien-

ment, avec beaucoup de particules ignées, un suc gras & gluant. Frottez-vous, *dit-il*, ces sortes de corps ? vous agitez le feu dont ils sont comme pénétrés. Ce feu agité chasse, en forme de trait, des filaments de ce suc. Ces filaments n'abandonnent pas entièrement le corps électrisé ; leur viscosité naturelle les y tient attachés par une de leurs extrémités. Atténues & tendus, ils se rompent par l'ordinaire vers le milieu ; c'est alors qu'un de leurs segments se replie comme nécessairement vers le corps électrisé, & emporte avec lui tous les corps légers qu'il trouve sur son chemin, tels que sont le tabac en poudre, les pailles, les petites feuilles de métal &c. Un second filament, ou le même tendu une seconde fois, ramènera avec lui ces mêmes corps ; donc tout corps électrisé doit tantôt attirer & tantôt repousser les corps légers qu'on lui présente.

Pour trouver ce système supportable, il faut se rappeler qu'il y a plus de 100 ans qu'il a été mis au jour.

3°. Hauksbée fit imprimer à Londres en l'année 1709 un ouvrage dans lequel il rassembla ses principales découvertes sur l'électricité. C'est là qu'il nous apprend qu'un tuyau de verre long d'environ 30 pouces, gros d'un pouce, ou un pouce & demi, & bouché par l'une de ses extrémités, étant frotté avec la main, du papier, de la laine, de la toile &c. devenoit si fort électrique, qu'il attiroit, à un pied de distance, des feuilles de métal ; qu'ensuite il les repoussoit

avec

avec force, & leur donnoit en tous sens divers mouvements très-singuliers. Il nous apprend encore que les effets de l'électricité n'ont jamais été plus considérables, que lors que l'air a été pur & serein : que cette vertu étoit presque entièrement détruite, lorsque le tube de verre étoit vuide d'air : qu'elle se rétablissoit, lorsqu'on l'y laissoit rentrer : que lorsque le tuyau étoit frotté, & qu'on en approchoit les doigts, ou quelqu'autre corps, sans le toucher, on entendoit un petillement dans la surface du tuyau ; & que si on le mettoit proche le visage, on sentoit comme une espèce de voile délié, ou de toile d'araignée qui venoit frapper la peau. Hauksbée ajoute que lorsqu'on frottoit le tuyau dans l'obscurité, on en voyoit sortir une lumiere considérable ; & que cette lumiere demeuroit en dedans du tube, lorsqu'il étoit vuide d'air.

Mais l'expérience suivante est sans contre-dit la plus frappante de toutes ; aussi a-t-elle retenu le nom d'expérience d'Hauksbée. Ce grand Physicien nous raconte qu'ayant pris un globe de verre, il le mit en état de tourner sur son axe par le moyen d'une grande roue, à peu-près comme nous faisons aujourd'hui avec nos machines électriques. Il fit ensuite un demi cercle de fer qui entouroit le globe, à environ un pied de distance de sa surface. Il attacha à ce demi cercle des fils de laine qui n'étoient pas tout-à-fait assez longs pour atteindre la surface du vaisseau. Il frotta ce globe avec la main, dans le tems qu'il tour-

noit rapidement sur son axe ; & alors les fils qui auparavant pendoient librement, étoient attirés tous ensemble par la surface du vaisseau sphérique, & sembloient tendre vers son centre, lorsque le frottement avoit été fait sur l'équateur du globe : au contraire s'il avoit été fait vers un des poles, le point de tendance se trouvoit dans l'axe, mais plus proche de ce pole que de l'autre. La direction de ces fils étoit dérangée, lorsqu'on approchoit de leur extrémité le doigt, ou quel'autre corps ; & ils en étoient attirés ou repoussés sensiblement.

Haukshée ayant introduit dans ce même globe un axe garni dans son milieu d'un cylindre de bois ou de liège, à la surface duquel étoient attachés de pareils fils, un peu trop courts pour atteindre la surface intérieure du globe ; ces fils s'écartoient en rayons, lorsque par la rotation du globe, & la main appliquée dessus, on avoit excité sa vertu électrique : ainsi ces fils tendoient alors du centre à la circonférence, au lieu que dans l'expérience précédente, lorsqu'ils étoient placés au dehors du vaisseau, ils paroisoient tendre de la circonférence vers son centre. On troubloit de même cette direction, & on la dérangeoit, lorsqu'on approchoit le doigt de la surface extérieure du globe, sans cependant la toucher. Le même dérangement étoit causé, en soufflant simplement avec la bouche, à la distance de deux ou trois pieds du globe. *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1733, pag. 28 & suivantes.

4^o. M. Gray, Physicien anglois, se détermina en 1720 à faire part à la Société Royale de Londres de ses découvertes en fait d'électricité. Elles sont sans nombre. Voici celles qui me paroissent les plus frappantes. Par le moyen d'un tube de verre de trois pieds de long, & d'un peu plus d'un pouce de diamètre, M. Gray transmit l'électricité, d'abord à 32, ensuite à 52, & enfin à 886 pieds de distance.

Il suspendit un enfant de huit à dix ans sur des cordons de soye dans une situation à peu près horizontale; & ayant mis le tube de verre proche des pieds de l'enfant, il s'aperçut que sa tête, ses cheveux, son visage devenoient électriques: la même chose arrivait aux pieds, lorsqu'il mettoit le tube près de la tête.

Le même Physicien remarqua que les corps de même nature & de même espèce étoient diversement susceptibles d'électricité, relativement à leur couleur; ensorte que le rouge, l'orangé & le jaune attiroient trois ou quatre fois plus fortement que le vert, le bleu & le poupre. *Mémoire de l'Académie des Sciences, année 1733, pag. 31 & suivantes.*

(n) Si j'ai à vous parler de vos systèmes & de vos conjectures, dit M. l'Abbé Nollet à M. Franklin, ce ne sera pas pour trouver à redire que vous en ayez faits: je pense que cela est très permis & même utile en Physique, pourvu qu'on en use sobrement, & qu'on les donne, comme vous faites, pour

ce qu'ils sont : je ne les désaprouve , que quand on y met un ton décisif & impérieux , qui ne peut convenir tout au plus que pour les réalités les mieux prouvées & les plus évidentes : je trouve qu'il y a bien de l'inconsequence à citer , comme on le fait , l'exemple de Newton & des Physiciens qui se piquent le plus de suivre la méthode de ce grand homme , pour nous ôter l'envie que nous pourrions avoir de risquer quelques hypothèses , à moins qu'on ne leur en accorde le privilége exclusif. *Seconde Lettre de M. l'Abbé Nollet sur l'Électricité , pag. 37.*



NEUVIEME LETTRE.

Identité de la matière électrique & de celle du tonnerre, prévue par M. l'Abbé Nollet, & prouvée par M. Franklin. Nouveau système sur le tonnerre. Explication des phénomènes de ce météore dans ce nouveau système. Application de cette théorie aux tremblements de terre.

L'EXPÉRIENCE de Marly-la-Ville (a), Monsieur, fait encore plus d'honneur à M. Franklin, que l'expérience de Leyde n'en a fait à M. Muschembroek. Celle-ci n'a été dans le fond que l'effet du hazard (b); celle-là au contraire a été le fruit d'un Génie créateur, né pour enrichir la Physique des plus heureuses & des plus utiles découvertes. M. Franklin, bien persuadé de l'identité de la matière électrique & de celle du tonnerre, invita tous les Physiciens (c) à dres-

fer sur les toits d'un édifice élevé, une tige de fer, isolée sur un support de résine ou de verre; & il leur prédit qu'ils en tireroient des bluettes très-sensibles, lorsque le nuage qui porte le tonnerre auroit passé par dessus. M. d'Alibard, l'un des plus célèbres partisans de M. Franklin, dressa son appareil au milieu d'une belle plaine, à Marly-la-Ville; & le 10 Mai 175², entre deux & trois heures après midi, l'expérience réussit avec toutes les circonstances énoncées par celui qui en avoit donné les premières idées (*d*). Ce fait mémorable, qui doit servir d'époque dans l'histoire de l'Électricité, a été répété par tous les Physiciens électrisants. Nous avons tous fait dresser des appareils, plus ou moins semblables à celui de Marly-la-Ville (*e*); & il est maintenant bien décidé que la matière du tonnerre est précisément & absolument la même que celle de l'Électricité.

Personne, Monsieur, ne doit être

plus porté que vous à soutenir une pareille assertion. Long-tems avant que M. Franklin nous fit part de ses conjectures sur les causes du tonnerre, vous vous déterminates à traiter tout ce qui a rapport à ce terrible météore dans vos *Leçons de Physique expérimentale*. Après avoir expliqué ce point de Physique avec cette élégance, cette clarté & cette aménité qui vous sont propres (f) ; & tandis que nous ne pensions qu'à donner à vos explications tous les éloges qu'elles méritoient, vous parutes tout-à-coup comme mécontent de vous-même : vous nous avertites qu'on pourroit vous reprocher d'avoir jetté plus d'incertitudes, que d'instructions dans l'esprit de vos Lecteurs ; & vous nous invitâtes à chercher une véritable analogie entre le tonnerre & l'électricité. Ce trait de génie vous caractérise trop bien, pour ne pas m'empresser de vous le remettre sous les yeux. Voici comment vous vous exprimez au Tome 4

de vos Leçons de Physique, pag. 314
& 315, imprimé en l'année 1748.
Si quelqu'un, par exemple, entrepre-
noit de prouver par une comparaison
bien suivie des phénomènes, que le
tonnerre est entre les mains de la na-
ture ce que l'électricité est entre les
nôtres ; que ces merveilles dont nous
disposons maintenant à notre gré, sont
de petites imitations de ces grands
effets qui nous effrayent, & que tout
dépend du même méchanisme : si l'on
faisoit voir qu'une nuée préparée par
l'action des vents, par la chaleur, par
le mélange des exhalaisons, &c. est
vis-à-vis d'un objet terrestre, ce qu'est
le corps électrisé, en présence & à une
certaine proximité de celui qui ne l'est
pas ; j'avoue que cette idée, si elle étoit
bien soutenue, me plairoit beaucoup ;
& pour la soutenir, combien de rai-
sons spacieuses ne se présentent pas à
un homme qui est au fait de l'électricité ? L'universalité de la matière élec-
trique, la promptitude de son action,

son inflammabilité & son activité à enflammer d'autres matières ; la propriété qu'elle a de frapper les corps extérieurement & intérieurement jusques dans leurs moindres artères ; l'exemple singulier que nous avons de cet effet dans l'expérience de Leyde ; l'idée qu'on peut légitimement s'en faire, en suppos. it un plus grand degré de vertu électrique , &c. Tous ces points d'analogie que je médite depuis quelque tems , commencent à me faire croire qu'on pourroit , en prenant l'électricité pour modèle , se former touchant le tonnerre & les éclairs , des idées plus saines & plus vraisemblables que tout ce qu'on a imaginé jusqu'à présent.

Je ne vous cacherais pas , Monsieur , qu'après ce magnifique début , & sur-tout après le succès de l'expérience de Marly-la-Ville , je m'attendois à trouver dans quelqu'un de vos Ouvrages , l'exposition d'un nouveau système sur les causes du tonnerre , auquel vous avez donné le nom d'Elec.

tricité naturelle (g). J'ai été un peu surpris , lorsque , dix - huit ans après , vous nous avez dit , au commencement de votre vingtième Leçon , que vous ne parleriez que par occasion de cette espèce d'électricité , & seulement quand vous y seriez invité par des phénomènes qui pourroient y avoir quelque rapport. Vous ne nous avez que trop tenu parole ; & tout ce que vous avancez de plus positif sur cette matière , c'est que vous imaginez (Tom. 6 des *Leçons de Physique* , pag. 235) que l'électricité naturelle peut s'exciter dans notre atmosphère par le frottement de deux courans d'air qui glissent l'un sur l'autre avec des directions opposées , ce qui arrive ordinairement dans les tems orageux ; & que cette vertu se communiquant aux nuages , les met en état d'étinceller & de fulminer contre les objets terrestres , quand ils en sont à une certaine proximité.

Je suis sincèrement faché , Mon-

sieur, que vous n'ayez pas tenté de nous expliquer les principaux phénomènes de l'*Électricité naturelle* par le moyen des Principes établis dans votre système sur l'*Électricité artificielle*. J'avoue que je ne vois pas comment votre simultanéité d'*effluence* & d'*affluence*, vous tireroit d'affaire en cent occasions délicates; lorsqu'il s'agiroit, par exemple, de nous faire sentir pourquoi tel nuage est électrique, & tel autre est dépourvu d'*électricité*; Pourquoi de tel nuage il sort des éclairs, & de tel autre il n'en sort aucun; pourquoi tel nuage éclate en foudres & en carreaux, & tel autre nous donne la pluie la plus abondante & la plus salutaire, &c. &c. Pour moi, je suis de ce côté là dans la plus parfaite tranquillité; & mes *électricités totales* & *partielles*, mes *atmosphères denses* & *rares* me fournissent les explications les plus naturelles de tous ces phénomènes effrayants. J'espére vous en convaincre, lorsque je vous aurai exposé

mes conjectures nouvelles sur les causes physiques du tonnerre. Les voici en peu de mots.

1^o. La matière propre, & s'il m'est permis de parler ainsi, l'âme du tonnerre, n'est autre chose que le feu électrique. L'expérience de Marly-la-Ville en est une preuve des plus convaincantes.

2^o. Le feu électrique est répandu dans toute l'atmosphère terrestre; & il ne se rend jamais plus sensible, que lorsqu'il se joint à des parties inflammables qu'il trouve rassemblées & bien préparées. Il est en cela même semblable au feu élémentaire qui ne produit jamais un plus grand embrasement, que lorsqu'il agit sur un bois bien sec & bien disposé.

3^o. Il s'élève du sein de la terre dans la région où se forme le tonnerre, une grande quantité d'exhalaisons nitreuses, huileuses, sulphureuses & bitumineuses; ce sont ces exhalaisons que je regarde comme les

aliments du feu électrique. Que de pareilles exhalaisons s'élèvent du sein de la terre dans la région où se forme le tonnerre, je ne crois pas que l'on puisse le révoquer en doute ; les tonnerres ne sont jamais plus fréquents, que dans les pays où la terre produit beaucoup d'exhalaisons de cette espèce ; & dans les endrois où le tonnerre est tombé, l'on sent toujours une odeur de soufre & de bitume.

4°. Les nuages sont des corps en partie électrisables *par frottement*, & en partie électrisables *par communication*. En effet les nuages contiennent des particules aqueuses, & des particules sulphureuses, bitumineuses, &c. L'eau s'électrise *par communication* : le soufre & le bitume ne s'électrisent que *par frottement*. Donc les nuages sont des corps en partie électrisables *par frottement*, & en partie électrisables *par communication*.

5°. Parmi les nuages les uns sont totalement électriques, les autres ne

sont électriques qu'à demi , les autres enfin n'ont aucune espèce d'électricité actuelle. Les premiers contiennent des particules sulphureuses & bitumineuses qui se trouvent dans l'état actuel d'électricité. Les seconds sont peu éloignés des premiers. Les troisièmes en sont très-éloignés.

C'est ici sans doute , Monsieur , que vous me demanderez par quel mécanisme les particules sulphureuses & bitumineuses reçoivent les frottements nécessaires , pour passer de l'état de *non* électricité à celui d'électricité. J'aurai l'honneur de vous répondre qu'on ne peut faire là dessus que de pures conjectures ; & après cet aveu modeste , je vous dirai qu'il arrive très-souvent que des particules sulphureuses & bitumineuses sont élevées par l'action du soleil dans l'atmosphère terrestre , dans un tems où règnent des vents contraires. Ces vents portent ces particules , encore chaudes , les unes contre les autres ; &

ces différents chocs produisent le même effet que produit le frottement sur un globe de verre ou de cire d'Espagne.

6^o. Les nuages *totalement électriques* sont entourés d'une atmosphère électrique *dense*; les nuages *à demi électriques* sont entourés d'une atmosphère électrique *rare*; & les nuages qui n'ont aucune espèce d'électricité, sont privés de toute atmosphère électrique.

7^o. L'atmosphère électrique *rare* ne vient aux nuages *à demi électriques*, que parce qu'ils se trouvent dans le voisinage des nuages *totale-
ment électriques*.

8^o. Les seuls nuages *totalement électriques* sont ceux qui portent le tonnerre dans leur sein. Et comme un nuage n'est *totalement électrique*, que lorsqu'il contient beaucoup de particules sulphureuses & bitumineuses qui se trouvent dans l'état actuel d'électricité, c'est-à-dire, lorsqu'il contient des particules qui se sont éle-

vées dans l'atmosphère terrestre, dans un tems où des vents contraires regnoient , n'avons-nous pas raison de conclure qu'il y a plus de nuages sans tonnerre , qu'il n'y en a qui renferment ce terrible météore dans leur sein ?

Voilà , Monsieur , le système que vous & M. Franklin (h) m'avez donné occasion de faire sur les causes physiques du Tonnerre. Je comprens qu'il ne sera pas du goût de ceux qui rejettent mon système général sur l'Électricité ; mais je comprens aussi que s'il a quelque degré de bonté , il rendra par là même probable tout ce que j'ai dit dans la seconde & la troisième Lettre de ce Recueil. Tout ce que je vous demande , c'est , avant de prononcer pour ou contre , d'examiner avec attention les explications suivantes ; il me paroit qu'elles ne contiennent rien de forcé , rien même qui ne soit naturel.

Et d'abord dans ce système la formation

mation des éclairs se présente comme d'elle-même ; ce sont plusieurs grosses bluettes que donne le nuage électrisé. En effet est-il possible que les vents contraires portent un nuage à *demi* électrique contre un nuage *totalelement* électrique , sans que l'athmosphère dense de celui-ci envoie de sa matière à l'athmosphère rare de celui-là ? Et est-il possible que cela arrive , sans qu'il y ait mélange , choc & inflammation d'un nombre innombrable de particules inflammables ? Donc dans ce système la formation des éclairs se présente comme d'elle-même.

L'explication physique du bruit qui les accompagne , nous coute encore moins à trouver. L'inflammation dont il s'agit , dilate l'air qui se trouve entre les deux nuages. Cet air dilaté est assez élastique pour se remettre à l'instant dans son premier état ; & c'est en s'y remettant , qu'il cause ces bruits effroyables qui jettent la consternation dans l'ame même des plus intrépides.

Voulez-vous , Monsieur , que le nuage qui porte le tonnerre éclate en foudres & en carreaux. Supposez les vents contraires assez forts , pour lancer avec violence le nuage à *demi électrique* contre le nuage *totalelement électrique* ; l'un & l'autre se briseront en des millions de pièces ; & tandis que le premier donnera la pluie la plus abondante , le soufre & le bitume enflammés sortiront avec impétuosité du sein du second. Les effets de ces exhalaisons embrasées sont pour l'ordinaire des plus terribles , & alors on les explique très-facilement. Il n'en est pas ainsi , lorsqu'ils sont bizarres ; & nous n'étions pas autrefois dans un petit embarras , lorsqu'on nous demandoit pourquoi certains tonnerres avoient fondu la lame d'une épée , sans en endommager le fourreau ; & pourquoi certains autres avoient brûlé le fourreau , sans dissoudre l'épée. Le système que je viens de vous exposer , nous dévoile tout ce

qu'il y a de caché dans ce mécanisme. Le feu électrique est-il joint à des exhalaisons fort légères ? il n'agira que contre les corps qui n'auront pas des pores assez ouverts pour lui donner un libre passage ; il fondra donc la lame d'une épée , sans en endommager le fourreau. Le feu électrique au contraire a-t-il pour aliment une exhalaison plus grossière ? son action ne se portera que contre les corps dont les pores sont assez grands & assez évasés ; elle sera nulle vis-à-vis ceux dont les pores sont resserrés ; ce sera donc le fourreau qui dans cette occasion sera le seul endommagé.

Il suit enfin de mon système , que nous devons avoir quelquefois des éclairs sans tonnerres , & quelquefois des tonnerres sans éclairs. En effet le choc d'un nuage à *demi* électrique , contre un nuage *totalemen*t électrique n'est-il pas assez fort pour briser l'un & l'autre en des millions de parties ? Nous avons alors nécessairement des

éclairs sans tonnerres. Cette rupture au contraire se fait-elle , & se trouve-t-il entre notre œil & les nuages brisés , quelque autre nuage capable d'absorber la lumiere que donnent les bluettes électriques ? Il est impossible que nous n'ayons pas alors des tonnerres sans éclairs.

Vous voyez , Monsieur , avec quelle facilité les explications des phénomènes se déduisent de mes *électricités totales & partielles* , de même que de mes *atmosphères denses & rares* . Se-roit-il possible que de faux principes conduisissent à des résultats si confor-mes à ce qui se passe tous les jours sous nos yeux ? je ne scaurois me l'imaginer.

Pour donner à cette importante dis-sertation toute l'étendue dont elle est suscepible , il me paroît nécessaire d'établir que l'Électricité n'est pas moins la cause des tremblemens de terre , ou des tonnerres terrestres , comme parle Pline le naturaliste (i) ,

qu'elle est la cause des tonnerres ordinaires ou célestes. Ce fut une pensée qui me vint autrefois, en lisant la relation du dernier tremblement de terre qui mit Lisbonne à deux doigts de sa perte (*k*) ; & cette pensée m'occupa si fortement, que quelques semaines après le renversement d'une partie de la capitale du Portugal, je fus en état d'affirmer, sur des preuves assez convaincantes, qu'on n'expliquerait jamais d'une maniere physique tous les effets des tremblemens de terre, sans avoir recours à l'Électricité (*l*). Voici donc comment je crois devoir expliquer ces terribles phénomènes.

Représentez-vous, Monsieur, un Pays dans l'intérieur duquel soient creusées des cavités immenses. Supposez, au fond de ces cavités, des tas énormes de soufre & de bitume bien préparés, c'est-à-dire, en état de recevoir par un frottement équivalent (*m*) une très-forte électricité. Allu-

mez dans ces mêmes cavités, par le moyen de la matière électrique que le mouvement de la terre (*n*), joint à tant de causes accidentelles & passagères qui se trouvent dans le sein de notre globe (*o*), est capable d'agiter d'une manière très-violente ; allumez, dis-je, des feux effroyables, dont le soufre, le bitume & plusieurs autres corps électriques par eux mêmes, seront l'aliment ordinaire. Placez par dessus ces feux, des réservoirs spacieux dans lesquels soit renfermée une grande quantité d'eau ou de vapeurs ; & remplissez d'air tout l'espace libre qu'il peut y avoir jusqu'à la surface concave de ces cavernes souterraines : il est évident que ces réservoirs intérieurs seront comme autant de chaudières auxquelles les feux souterrains serviront de fournaises. Cela supposé, voici comment je raisonne : L'eau & l'air échauffés par des feux très-violents, doivent nécessairement se raréfier ; ces deux éléments raréfiés

Employent toutes leurs forces pour pouvoir occuper un plus grand espace ; leurs forces , proportionnées à celles du feu qui les dilate , & du ressort dont ils sont doués , sont inexprimables ; ils employent donc des forces inexprimables pour se faire une issue & pour sortir de leurs antres ; est-il étonnant que la Terre tremble , qu'elle s'entr'ouvre , & qu'elle vomisse de son sein , des feux & des flammes dévorantes ? Telles sont vraisemblablement les causes physiques des tremblemens de terre ; vous voyez , Monsieur , que l'Électricité n'y joue pas un des moindres rôles. Ce qui m'attache à ce système , c'est que l'explication des effets ordinaires des grands tremblements de terre , s'y présente comme d'elle-même.

Et d'abord les matières sulphureuses & bitumineuses enflammées doivent , en sortant du sein de la terre , exciter une flamme très-vive & très-brillante ; aussi les grandes secousses

ont-elles été plus d'une fois accompagnées ou suivies de tourbillons de feu & de fumée (p).

Ces mêmes feux, joints aux vapeurs & aux exhalaisons qui s'échappent avec violence par les ouvertures qu'elles se sont pratiquées, doivent fortement comprimer l'air extérieur; l'air extérieur comprimé doit, par son ressort, se remettre dans son premier état, & c'est en s'y remettant, qu'il cause ces bruits effroyables qui sont un effet nécessaire des grands tremblements de terre. Quelquefois même, avant que la terre s'ouvre, l'on entend un bruit semblable à un véritable mugissement; je l'attribuerois volontiers à l'air dilaté qui fait une infinité de tours & de retours, avant que de sortir de la terre par des ouvertures assez peu considérables qu'il trouve pratiquées sur sa surface. Ce qui m'engage à faire cette conjecture, c'est que le son de l'instrument de musique que l'on nomme le *serpent*, ne diffère gueres

guères du mugissement des animaux ,
Parce que l'air n'en sort qu'après avoir
fait une infinité de tours & de retours.

Après cela sera-t-on étonné que
les grandes secousses renversent les
plus grands édifices ? Ne voit-on pas
qu'il doit y avoir un instant où ces
lourdes masses , après avoir penché
tantôt d'un côté & tantôt d'un autre ,
ont leur ligne de direction hors de leur
base , & qu'alors leur chute devient
inévitable ?

Enfin si les maladies épidémiques
ont succédé quelquefois aux grands
tremblements de terre , c'est qu'il est
sorti du sein de notre globe entr'ouvert ,
des exhalaisons sulphureuses & bitumi-
neuses qui ont infecté assez au loin
l'air de notre atmosphère (q).

C'est ici , Monsieur , où vous ne
manqueriez pas de me faire remarquer
que toutes ces explications sont com-
munes à tous les systèmes de Physique
que l'on a trouvés jusqu'à aujourd'hui ,
& qu'en particulier le rôle que je fais

jouer à la matière électrique est assez vague , pour s'accorder avec les différentes hypothéses sur l'Électricité que j'ai exposées dans mes Lettres précédentes. C'est donc pour prévenir une objection aussi raisonnable , que je vais faire usage de mes *électricités totales & partielles* , de même que de mes *atmosphères denses & rares*. Je ne veux pas qu'on puisse me reprocher leur inaction dans une occasion aussi importante que celle-ci ; & il n'est que trop vrai que je n'en ai pas fait une mention expresse & explicite dans l'explication que je viens de donner des tremblements de terre. Il s'agit donc , & c'est ici le point essentiel , d'exciter mécaniquement l'étincelle qui a mis le feu au soufre & au bitume renfermés dans les cavernes souterraines , & devenus électriques par un frottement équivalent (r). Le voici en deux mots.

Le soufre & le bitume ne peuvent pas être dans l'état actuel d'électricité

cité , sans rendre totalement électriques les métaux avec lesquels ils sont mêlés , les pierres & la terre dont ils sont couverts , &c. , & sans rendre à demi électriques les métaux , les pierres & la terre qui se trouvent aux environs ; parce que dans le premier cas les métaux , les pierres & la terre sont isolés , & que dans le second ils ne le sont pas. Lors donc qu'une cause quelconque , telle qu'il s'en trouve de milliers dans le sein de notre globe , portera une terre à demi électrique contre une terre totalement électrique , il s'excitera nécessairement une étincelle ; en faudra-t-il davantage pour enflammer un tas de soufre & de bitume bien disposé ? Mais en voilà assez sur une matière que je dois bientôt présenter sous un nouveau point de vue. Sans cela ma Lettre , quelque longue qu'elle soit en elle-même , paraîtroit bien courte à ceux qui sont au fait de la Physique. Je la finis en vous réiterant que je serois inconsolable

ble si , dans le feu de la dispute , il m'étoit échappé quelque terme qui vous déplût. Je puis vous assurer qu'il n'est personne au monde qui soit avec plus d'attachement , plus d'estime & plus de respect , &c.

Notes pour la neuvième Lettre.

(a) L'expérience qui nous a appris que le nuage qui porte le tonnerre , électrise une tige de fer isolée , avec encore plus de force que le globe de nos machines électriques ordinaires n'électrise le conducteur , s'appelle l'expérience de Marly-la-Ville , parce que c'est l'endroit où elle a été faite pour la première fois. La tige dont on se servit , étoit ronde. Elle avoit un pouce de diamètre , quarante pieds de longueur , & elle étoit fort pointue par son extrémité supérieure. On la fit brûler , pour la préserver de la rouille ; & on la dressa au milieu d'une belle plaine de Marly-la-Ville , dont le sol est fort élevé. Le bout inférieur de la barre de fer étoit solidement appuyé sur le milieu du tabouret électrique , où l'on avoit fait creuser un trou propre à le recevoir. Ce tabouret an ref'e consistoit en une planche quarrée soutenue par des supports de verre.

(b) Relisez la note b de la cinquième Lettre de ce Recueil , num. 1. pag. 75.

(c) Pour décider si les nuages qui contiennent la foudre, sont électrisés ou non, j'ai imaginé, dit *M. Franklin*, de proposer une expérience à tenter en un lieu convenable à cet effet. Sur le sommet d'une haute tour ou d'un clocher, placez une espèce de guérite, assez grande pour contenir un homme & un tabouret électrique. Du milieu du tabouret élévez une verge de fer, qui passe en se courbant hors de la porte, & de là se relève perpendiculairement à la hauteur de 20 ou 30 pieds, & se termine en une pointe fort aigue. Si le tabouret électrique est propre & sec, un homme qui y sera placé, lorsque des nuages électrisés y passeront un peu bas, peut être électrisé, & donner des étincelles, la verge de fer lui attirant le feu du nuage. S'il y avoit quelque danger à craindre pour l'homme (quoique je sois persuadé qu'il n'y en a aucun) qu'il se place sur le plancher de la guérite, & que de tems en tems il tire des étincelles de la barre de fer. *Ouvrage de M. Franklin sur l'Électricité, traduit de l'Anglois par M. d'Alibard, Tom. 2, pag. 45 & suiv.*

(d) Voici la lettre de M. le Prieur de Marly à M. d'Alibard; elle est dattée du 10 de Mai 1752. Je vous annonce, Monsieur, ce que vous attendez. L'expérience est complète. Aujourd'hui à deux heures 20 minutes après midi, le tonnerre a grondé directement sur Marly; le coup a été assez fort . . . Je suis allé chez Coiffier, qui déjà m'avoit dépêché un enfant que j'ai rencontré en chemin, pour me prier de venir; j'ai double

le pas à travers un torrent de gréle. Arrivé à l'endroit où est la tringle coudée, j'ai présenté le fil d'archal il est sorti de la tringle une petite colonne de feu bleuâtre sentant le soufre, qui venoit frapper avec une extrême vivacité le tenon du fil d'archal, & occasionnoit un bruit semblable à celui qu'on feroit en frappant sur la tringle avec une clef. J'ai répété l'expérience au moins six fois dans l'espace d'environ quatre minutes en présence de plusieurs personnes, & chaque expérience que j'ai faite a duré l'espace d'un Pater & d'un Ave J'étois si occupé, dans le moment de l'expérience, de ce que je voyois, qu'ayant été frappé au bras au dessus du coude, je ne puis dire si c'est en touchant au fil d'archal ou à la tringle, je ne me suis pas plaint du mal que m'avoit fait le coup dans le moment que je l'ai reçu; mais comme la douleur continuoit, de retour chez moi j'ai découvert mon bras en présence de Coiffier, & nous avons apperçue une meurtrissure tournante autour du bras, semblable à celle que feroit un coup de fil-d'archal, si j'en avois été frappé à nud. En revenant de chez Coiffier j'ai rencontré M. le Vicaire, M. de Milly & le Maître d'école, à qui j'ai rapporté ce qui venoit d'arriver; ils se sont plaint tous les trois qu'ils sentoient une odeur de soufre qui les frappoit d'avantage, à mesure qu'ils approchoient de moi: j'ai porté chez moi la même odeur, & mes domestiques s'en sont apperçus, sans que je leur aie rien dit. Même Ouvrage, & même Tome, pag. 111 & suivantes.

(e) L'appareil le plus simple & le plus

commode que l'on puisse dresser, est celui-ci. Choisissez une chambre qui soit au dernier étage de la maison, & qui n'ait d'autre plancher que le toît de l'édifice. Faites à ce plancher un trou circulaire, proportionné au tuyau de verre dont vous devez le garnir. La longueur du tuyau n'est pas déterminée; tout ce qu'on doit désirer, c'est qu'il empêche toute communication de la tige de fer avec le toît de la maison. Faites passer par le trou que vous avez pratiqué au plancher, une tige de fer, dont l'extrémité supérieure s'élève de quelques pieds au dessus du toît, & dont l'extrémité inférieure soit fixée dans la résine ou dans le verre. Brûlez, ou dorez la partie extérieure de la tige de fer, pour prévenir la rouille qui ne manqueroit pas de s'y mettre; & empêchez que le tuyau de verre ne reçoive la pluie, en le garnissant d'un pavillon de fer blanc: vous aurez la machine que demande M. Franklin, pour disposer à votre gré de l'électricité du tonnerre. Vous pourrez, par le moyen de votre tige, & du conducteur que vous lui adapterez, faire toutes les expériences de l'électricité naturelle, & les comparer avec celles de l'électricité artificielle, en mettant dans cette même chambre une bonne machine électrique.

(f) Qu'est-ce que cette lumiere vive & subite qui s'élance d'un nuage entr'ouvert, & qu'on nomme *Eclair*? Quelle est la cause de ce bruit terrible que nous entendons au dessus de nos têtes, qui éclate de mille manières

différentes, & qu'on appelle *Tonnerre*? Enfin qu'est-ce que cette matière que nous appelons *Foudre* ou *Carreau* qui renverse en un clin d'œil les édifices les plus solides, qui brûle & qui fond les corps les plus durs, & dont les effets tiennent du prodige, non-seulement par leur grandeur, mais encore plus par leur singularité.

Pour expliquer ces phénomènes, M. l'Abbé Nollet a recours à un mélange d'exhalaisons capables de s'enflammer, en fermentant, ou par le choc & la pression des nuées que les vents agitent & poussent violemment les unes contre les autres.

Cet habile Physicien sent mieux que personne l'insuffisance d'une pareille cause. Aussi termine-t-il cet article par ces paroles remarquables : Après tout ce que je viens de dire sur les météores enflammés, ne me reprochera-t-on pas d'avoir jetté plus d'incertitudes que d'instructions dans l'esprit de mon Lecteur? J'ai cependant compté l'instruire, en lui montrant les endroits faibles du système que j'exposois, afin que s'il n'en est pas plus content que je le suis, il suspende son jugement comme je suspens le mien, & qu'il se tienne toujours prêt à examiner sans prévention tout ce qu'on pourra essayer de dire par la suite sur le même sujet. *Tom. 4 des Leçons de Physique expérimentale*, pag. 302 & suivantes.

(g) Oui, je ne crains pas de le dire, les pointes de fer électrisées en plein air dans

les tems d'orage , & toutes les épreuves de ce genre qui ont été faites depuis , & qui se font encore tous les jours , nous montrent incontestablement que le tonnerre est un phénomène électrique ; que la matière de ce météore est la même que nous voyons briller autour de nos tubes , de nos globes , de nos barres de fer ; & que tous les jeux philosophiques dont nous nous occupons depuis tant d'années dans nos cabinets , sont de petites imitations , ou plutôt des portions de ces feux redoutables qui enflamment l'atmosphère , & des foudres qui menacent nos têtes. Il faudra donc d'oresnavant distinguer deux sortes d'électricité , eu égard aux différentes manières dont cette vertu peut naître : on appellera *Électricité artificielle* celle que nous avons connue jusqu'ici , & que nous excitons par le frottement ; il faudra nommer *Électricité naturelle* ou *Électricité météore* celle que nous venons de découvrir , qui naît sans aucun effort humain , & qui regne en certains tems dans l'air. *Lettre septième de M. l'Abbé Nollet sur l'électricité* , pag. 158

¶ 159.

(h) M. Franklin propose son nouveau système sur les causes du tonnerre dans les 42 premières pages du Tome 2 de son ouvrage. En voici les points principaux ; on verra par-là combien grande est la différence qui se trouve entre son système & le nôtre sur le même sujet.

1. L'océan est un composé d'eau , corps

non électrique , & de sel , corps originai-
rement électrique.

2. Les nuages formés des eaux de la mer
sont fortement électrisés , & ils retiennent
le feu électrique , jusqu'à ce qu'ils aient
occasion de le communiquer.

3. Les tempêtes qui règnent sur la mer ,
& qui portent les particules d'eau les unes
contre les autres , causent des espèces de
frottements qui rendent les eaux de la mer ,
& par conséquent les nuages qui en sont
formés , des corps actuellement électriques.

4. Le soleil fournit , ou semble fournir le
feu commun à toutes les vapeurs qui s'élé-
vent tant de la terre , que de la mer.

5. Les vapeurs qui ont en elles du feu
électrique & du feu commun , sont mieux
soutenues que celles qui n'ont que du feu
commun. Car lorsque les vapeurs s'élèvent
dans la région la plus froide au dessus de la
terre , le froid , s'il diminue le feu commun ,
ne diminue point le feu électrique.

6. De-là les nuages formés par des va-
peurs élevées des eaux fraîches de la terre ,
des végétaux , de la terre humide &c. , dé-
posent leur eau & plus vite & plus aisé-
ment , n'ayant que peu de feu électrique
pour repousser les molécules & les tenir sé-
parées , de sorte que la plus grande partie
de l'eau élevée de la terre , est abandonnée ,
& retombe sur la terre.

7. Les nuages formés par les vapeurs éle-
vées de la mer , ayant les deux feux , &

sur-tout une grande quantité de feu électrique , soutiennent fortement leur eau , l'élevent à une grande distance ; & étant agités par les vents contraires , peuvent l'amer au milieu du plus vaste continent.

8. Si ces nuages sont poussés par des vents contre des montagnes , ces montagnes étant moins électrisées , les attirent , & dans le contact emportent leur feu électrique ; & comme elles sont froides , elles emportent aussi leur feu commun ; de-là les molécules pressent vers les montagnes & se présent l'une l'autre. Si l'air est peu chargé , le nuage tombe seulement en rosée sur le sommet & sur les côtes des montagnes ; il forme des fontaines & descend dans les vallées en petits ruisseaux , qui par leur réunion font les grands courans & les rivières. S'il est fort chargé , le feu électrique sort tout à la fois d'un nuage entier , & en l'abandonnant il brille comme un éclair , & craque avec violence : les particules d'eau se réunissent d'abord faute de ce feu , & tombent en grosses ondées.

9. Lorsque le sommet des montagnes attire ainsi les nuages , & tire le feu électrique du premier nuage qui l'aborde , celui qui suit , lorsqu'il approche du premier nuage actuellement déponillé de son feu , lui lance le sien , & commence à déposer son eau propre. Le premier nuage lançant de nouveau ce feu dans les montagnes , le troisième nuage approchant , & tous les autres arrivant

successivement, agissent de la même manière. De-là les déluges de pluie, les tonnerres, les éclairs, &c.

10. Quoiqu'un Pays soit uni & sans montagnes qui interceptent les nuages électrisés, il y a cependant encore des moyens pour les obliger à déposer leurs eaux ; car si un nuage électrisé venant de la mer, rencontre dans l'air un nuage élevé de la terre, & par conséquent non électrisé, le premier lancera son feu dans le dernier, & par ce moyen les deux nuages seront contraints de déposer subitement leurs eaux. En effet, les particules propres du premier nuage se resserrent, lorsqu'elles perdent leur feu ; les particules de l'autre nuage se resserrent aussi en le recevant. Dans l'un & dans l'autre elles ont ainsi la facilité de se réunir en gouttes. La commotion ou la secousse donnée à l'air contribue aussi à précipiter l'eau, non seulement de ces deux nuages, mais des autres qui les avoisinent : de-là les chutes de pluie soudaines immédiatement après la lumière des éclairs.

11. Lorsqu'un grand nombre de nuages de mer rencontre une quantité de nuages de terre, les étincelles électriques paroissent s'élancer de différens côtés ; & comme les nuages sont agités, & mêlés par les vents, ou rapprochés par la force de l'attraction électrique, ils continuent à donner & à recevoir étincelles sur étincelles, jusqu'à ce que le feu électrique soit également répandu dans tous.

12. Quand les nuages électriques passent sur un pays, les sommets des montagnes & des arbres, les tours élevées, les pyramides, les mats des vaisseaux, les cheminées, &c.; comme autant d'éminences & de pointes, attirent le feu électrique, & le nuage en-tier s'y décharge.

13. La connoissance du pouvoir des pointes pourroit être de quelque avantage aux hommes pour préserver les maisons, les églises, les vaisseaux, &c. des coups de la foudre, en nous engageant à fixer perpendiculairement sur les parties les plus élevées de ces édifices des verges de fer faites en forme d'aiguilles & dorées pour prévenir la rouille, & du pied de ces verges un fil d'ar-chal abaissé vers l'extérieur du bâtiment dans la terre, ou autour d'un des haubans d'un vaisseau, ou sur le bord jusqu'à ce qu'il touche l'eau. Ces verges de fer ne tireroient-elles pas probablement le feu électrique en silence hors du nuage, avant qu'il vînt assez près pour frapper; & par ce moyen ne pourrions-nous pas être préservés de tant de dé-fautes foudains & effroyables?

14. On doit entendre fort peu de tonner-
res en mer, lorsque l'on est fort éloigné
de la terre. Voilà les points principaux du
système de M. Franklin sur les causes du
tonnerre. On ne peut pas s'empêcher de
convenir que ce Physicien a des ressources
infinies dans l'esprit pour faire valoir ses
Principes.

(i) *Neque aliud est in terrâ tremor, quam in nube tonitruum: nec hiatus aliud, quam cùm fulmen erumpit: inclusò spiritu luctante, & ad libertatem exire nitente.* Plinius, lib. 2. cap. LXXXI.

(k) Le 1 Novembre 1755 sera à jamais mémorable dans l'histoire par un tremblement de terre qui porta le trouble & la défoliation dans plusieurs villes de l'Europe. Cadix fut ébranlé jusques dans ses fondemens; Seville fut agitée par les secousses les plus violentes; & Lisbonne fut presque ensevelie sous ses ruines. Le Nonce du Portugal écrivant à celui de Madrid, ne crut pas exagerer, en dâtant sa lettre *du lieu où existoit ci-devant Lisbonne.* On lit dans toutes les relations de ce tems-là, que les trois quarts de la ville furent renversés par les secousses les plus terribles, & qu'il y périt plus de cent mille hommes, dont la plupart furent engloutis dans le sein de la terre, d'où l'on vit sortir les flammes les plus affreuses. Ce malheur fut annoncé par un bruit semblable à celui du tonnerre, & par les plus grandes agitations dans les eaux de la mer.

(l) J'enseignois la Philosophie à Aix en Provence, l'année même du renversement de Lisbonne. Bien des personnes m'inviterent à faire expliquer en public, par quelques uns de mes élèves, les causes physiques des tremblements de terre. Je me rendis à leurs invitations; & sur la fin du mois de Décembre 1755, je fis distribuer un programme

imprimé dans lequel après avoir établi une véritable analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre, j'assurois que la matière électrique étoit la véritable cause des uns & des autres. Je donnai tout ceci sous le nom de *pures conjectures*. Si elles ont acquis depuis ce tems-là quelques degrés de probabilité, c'est que plusieurs Physiciens, Peut-être à mon exemple, ont traité cette même matière, & ont adopté purement & simplement toutes mes idées. Je fais cette remarque, pour qu'on ne regarde pas comme un plagiat la partie de ma Lettre qui a rapport aux tremblements de terre.

(m) Il doit y avoir dans le sein de la terre des millions de causes capables de suppléer au frottement que nous employons, pour mettre le soufre & le bitume dans l'état actuel d'électricité. Les vents contraires qui règnent dans les cavernes souterraines qui ont des ouvertures opposées, me paroissent fournir une cause bien propre à électriser fortement des particules déjà chaudes, que le moindre frottement mettroit en état de donner des bluettes très-sensibles; nouvelle preuve de l'analogie entre les tonnerres & les tremblements de terre.

(n) La terre se meut d'occident en orient, chaque jour sur son axe, & chaque année dans l'écliptique. Le premier mouvement lui fait parcourir environ neuf mille lieues chaque jour; & le second, environ deux cens millions de lieues chaque année. Ces mou-

vements sont l'un & l'autre assez rapides, pour agiter la matière électrique qui réside dans le sein de la terre.

(o) Les vents qui soufflent dans l'intérieur de notre globe, les fermentations, les rivieres qui se perdent pendant un certain tems dans la terre, les éboulements, tant de mines qu'on creuse tous les jours, tant de variations auxquelles doivent être sujettes les contrées souterraines &c., &c., voilà bien des causes qu'un Physicien attentif peut mettre en œuvre, s'il veut expliquer d'une manière vraisemblable comment, dans le sein de la terre, le soufre & le bitume déjà chauds, peuvent acquérir une très-forte électricité.

(p) Pline raconte que dans un tremblement de terre, arrivé l'an de Rome 65, deux montagnes situées aux environs de Modène, s'entrechoquerent plusieurs fois avec un grand fracas, & que du milieu de ces montagnes on vit sortir la flamme & la fumée. *Factum est semel, quod equidem in Etruscae discipline voluminibus inveni, ingens terrarum portentum, L. Marcio, sex. Julio Coss. in agro Mutinensi. Namque montes duo inter se concurrerunt, crepitu maximo assultantes, recedentesque, inter eos flammatum fumoque in cœlum exeunte interdin, spectante e via milia magnâ equitum Romanorum, familiaramque, & viatorum multitudine. Eo concursu ville omnes elise: animalia permulta, que intra fuerant, exanimata sunt, anno ante sociale bellum.*

Plinius lib. 2. cap. LXXXIII.

Le

Le 1^{er} Septembre 1726, il y eut à Palerme un tremblement de terre, dont voici les principales circonstances. On entendit d'abord un bruit épouvantable qui dura près d'un quart d'heure, dans un tems où il n'y avoit ni nuage, ni vent. On vit ensuite deux colonnes de feu sortir de la terre, & aller s'enfoncer dans la mer. On éprouva enfin un tremblement qui dura 5 à 6 minutes, & qui renversa une partie des maisons de Palerme.

Mais pourquoi aller chercher des exemples si loin? Ne scavons-nous pas que, si une partie de Lisbonne a été renversée par le tremblement de terre du 1^{er} Novembre 1755, l'autre partie a été bien endommagée par le feu que l'on a vu sortir des entrailles de la terre, qui ne s'est ouverte, qu'avec un bruit & un fracas horrible?

(9) Denis d'Halicarnasse parle d'un tremblement de terre, qui infecta tellement l'air, qu'il fut suivi d'une espèce de peste, dans laquelle perit un grand nombre d'hommes & d'animaux.

Le tremblement de terre qu'éprouva la Chine le 30 Septembre 1730, eut un effet aussi sensible. A 4 lieues au nord de Peking, la terre s'ouvrit, & de cette ouverture il sortit une fumée, ou pour mieux dire, un brouillard infect. Cette ouverture ne s'est pas refermée. Elle fut long-tems couverte d'une eau noire en quelques endroits, jaunatre en d'autres, & ailleurs noire & jaunatre.

Enfin nous avons appris que d'abord après le tremblement de terre du 1 Novembre 1755, on humoit à Lisbonne un air infecté de particules nitreuses, sulphureuses & bitumineuses ; ce qui sans doute a été une des causes de la maladie épidémique qui désola ce pays en l'année 1756.

(r) Relisez les notes *m*, *n*, *o* ; nous y avons expliqué en quoi consiste le frottement équivalent du soufre & du bitume.

Fin de la première Partie.



L'ÉLECTRICITÉ

S O U M I S E

A UN NOUVEL EXAMEN.



SECONDE PARTIE.

AVANT-PROPOS.

Usqu'à présent nous avons traité l'Électricité selon la méthode des Académies les plus célèbres de l'Europe. Dans ces asyles respectables de la science & du bon goût, on a pris, pour rendre raison de cette découverte intéressante, tantôt le ton histo-

Q. 2

rique, & tantôt le ton de dissertation. On a employé le premier dans tout ce qui a eu rapport à la partie expérimentale ; on s'est servi du second pour ramener ces mêmes expériences aux Principes les plus avoués de la Méchanique. Mais depuis quelques années cette grande question de Physique a passé des Académies dans les Ecoles ; & sans doute qu'il n'est point actuellement de Collège où l'on ne soumette à une dispute réglée quelqu'un des systèmes qui ont paru sur les causes des phénomènes de l'électricité. C'est là ce qui nous engage à présenter en latin & dans la forme scholastique la plupart des choses que nous avons avancées dans nos neuf Lettres précédentes. Une longue expérience nous a appris que les jeunes gens ne sçavent bien les questions de Physique, que lorsqu'on les leur a données sous cette forme. Peut-être nous serions-nous épargné ce travail, si cette matière eût été traitée

avec l'étendue qu'elle mérite , dans les différents cours latins de Philosophie que l'on a donnés au Public ces dernières années. Mais on aura de la peine à s'imaginer avec quel laconisme ces Physiciens , Auteurs d'ailleurs d'un mérite très-distingué , ont parlé de la vertu électrique dans les plus beaux jours de l'Électricité. Que l'on me permette donc de rendre compte en Peu de mots de ce que l'on trouve sur cette importante matière dans les cours de Philosophie de M. Le Monnier , du R. P. Scherffer Jésuite , de M. Sgravesande , & du R. P. Jacquier Minime.

M. Pierre Le Monnier enseigna pendant long-tems avec beaucoup d'éclat la Philosophie , au collège d'Harcourt , à Paris. Il fit imprimer en 6 volumes *in-12* , en l'année 1750 , les mêmes cayers qu'il avoit dictés à ses élèves , avec ce titre , *Cursus Philosophicus ad Scholarum usum accommodatus*. Les grandes questions de Physi-

que y sont traitées pour l'ordinaire avec beaucoup d'étendue, beaucoup de méthode & beaucoup de clarté. La question de l'électricité est peut-être la plus négligée de toutes ; tout ce qu'il a écrit sur cette matière a pu remplir à peine trois petites pages imprimées en assez gros caractère ; ce sont les pages 418, 419 & 420 du cinquième volume. Ce Physicien, après avoir rapporté avec beaucoup de précision, les plus beaux phénomènes électriques, sans en excepter celui de Leyde, déclare qu'il n'en connoit pas la cause. Il espère que les nouvelles expériences qu'on tentera, & sur-tout la comparaison qu'on fera des unes avec les autres, pourront nous conduire à cette découverte, dont la base sera le feu que contiennent les corps électriques par frottement. *Quod attinet ad causam physicam effectuum tam stupendorum, factendum est ipsam nondum suisse detectam ; unde expectandum donec alia*

adhuc tentata fuerint experimenta, quæ quotidie nova deteguntur: ex comparatione enim omnium illorum experimentorum, & attentione data ad omnes circumstantias, detegi tandem poterit genuina ipsorum causa. Interim valdè verisimile mihi videtur materiam ignis inter partes corporum omnium interceptam, genuinam esse causam illorum omnium effectuum; quatenus per vibrationes per frictionem excitatas, removentur partes ab ignis materia diversæ, & multi quasi ignis rivuli coacervantur, sicut in opere speciali, & gallico probare conabor. Il approchoit de sa 80^e année, lorsqu'il fit cette promesse au Public. La mort l'empêcha de l'exécuter. Il mourut quelque tems après dans une honorable viellesse, laissant deux fils d'un mérite très-distingué, tous les deux membres de l'Académie Royale des sciences.

En l'année 1752 le Reverend Pere Scherffer Jésuite, Professeur de Philosophie dans l'Université de Vienne

en Autriche, fit imprimer des Institutions de Physique, en 2 gros volumes *in-octavo*, remplis de tout ce qu'il y a de plus savant & de plus curieux dans cette science. L'Électricité n'y est pas aussi bien traitée que la plupart des autres questions. L'Auteur, marchant sur les traces de M. Le Monnier, en rapporte d'abord les principales expériences; & il ajoute que leurs causes n'en étant pas encore bien connues, il n'a garde de se flatter d'être en état de proposer une hypothèse dans laquelle on explique d'une manière satisfaisante tous ces phénomènes intéressants. *Atque hac sunt præcipua phænomena electrica, quorum causæ vix adhuc innotuerunt. Unde conjecturam nostram paucis insinuabimus, ne quaque nō bis blandientes, quasi omnibus phænomenis faceret satis.* Après cet aveu dicté par une modestie à laquelle on doit donner des éloges, il dit que la matière électrique ne lui paroît pas être distinguée d'une espèce d'éther mêlé

mêlé de particules sulphureuses très-subtiles & très-déliées. *Videtur electricitati magnam esse cum sulphure amicitiam & ut paucis dicam, materiam electricam aetherem esse ejusmodi subtilissimas exhalationes vhenem existimo.* Il ajoute que cet éther ne produit les phénomènes électriques, que lorsqu'il est en mouvement. *At nequit hic aether in phænomenis electricis esse in quiete; agitur, impellitur, resilit.* Il admet enfin, à l'exemple de M. Franklin, des attractions & des répulsions par lesquelles il tente de rendre raison de plusieurs effets très-compliqués. *Inferretur utique effectum idio-electricorum (corporum per se electricorum) proprium esse repulsionem mutuam, si conjungantur; at si circumfusam materiam corpus alterum absorbeat, attractio fiet.* Tout ceci se trouve au Tome second des Institutions de Physique du P. Scherffer, entre les pages 459 & 466; c'est-à-dire, que cet Auteur

a prétendu renfermer en 7 pages cette grande & importante question : la chose me paroit bien difficile, pour ne pas dire impossible.

La même année 1752, M. Allaman donna au public en 2 gros volumes *in-quarto* la troisième édition de la Physique de son illustre Maître, le célèbre Guillaume, Jacques Sgrave-sande, sous ce titre : *Physices elementa Mathematica experimentis confirmata*. Dans cet Ouvrage, dont on ne s'aurait trop recommander la lecture, ou pour mieux dire, l'étude à quiconque veut enseigner la bonne Physique, l'Électricité est peut-être la seule question dont on ait eu lieu de n'être pas content. L'Auteur, après avoir exposé les principales expériences d'Hauksbée dont nous avons nous-mêmes rendu compte dans les notes de notre huitième Lettre, tire comme entremblant, les conséquences suivantes, qu'il érige en autant d'affirmations probables. *Si ad omnia præcedentia at-*

tendamus experimenta, sequentes conclusiones ex illis deduci posse videntur; quas, non ut certas tradimus, sed ut valde probabiles.

1. Le verre a dans son sein, & autour de lui, des particules que le frottement excite, & auxquelles il communique un mouvement de vibration.

Vitrum in se continere, hujusque superficiem circumdari atmospharâ quâdam, qua attritu excitatur, & mou vibratorio agitatur.

2. Le feu, renfermé dans le verre, est chassé par l'atmosphère dont le verre est entouré, ou se meut du moins avec cette atmosphère. *Ignis, vitro contentus, actione hujus atmospharæ expellitur, saltem cum hac atmosphara movetur.*

3. Le feu & l'atmosphère dont on vient de parler, se meuvent plus facilement dans le vuide, que par tout ailleurs. *Athmospharam & ignem faciliter moveri in vacuo etiam patet.* Voilà tout ce que dira sur l'électricité le scâ-

vant Sgravélande, au commencement du chapitre 11^e du Livre 4^e de sa Physique. Il comprevoit mieux que personne combien ses assertions étoient insuffisantes pour rendre raison des phénomènes électriques les plus simples & les plus communs. Aussi a-t-il eu soin d'avertir dans sa Préface qu'il ne parleroit de l'électricité que par hazard, & à l'occasion du feu, avec lequel cette question a une connexion essentielle. Il indique même les endroits des Transactions philosophiques & des Mémoires de l'Académie royale des sciences, que l'on pourra consulter, si l'on veut étudier cette matière à fond. *Occasione ignis pauca dedi de Electricitate, ut pateret connexionem dari inter phænomena quedam ignis, & ipsam electricitatem.*

En l'année 1761, le Révérend Pere Jacquier Minime, moins célèbre par la gloire qu'il a d'être associé aux principales Académies

de l'Europe, que par son scavant commentaire du fameux livre des *Principes de Newton*, fit imprimer à Rome un cours entier de Philosophie, en 6 volumes, *in-douze*, à l'usage du Collège de la Propagande qui se glorifiera toujours de l'avoir eu pour Professeur. J'avoue que je m'attendois à trouver dans cet Ouvrage l'Électricité traitée en grand; le Pere Jacquier a écrit dans un tems où les plus beaux phénomènes électriques étoient connus depuis une dizaine d'années. Quelle ne fut pas ma surprise, lorsque je vis cette question donnée en 7 à 8 pages *in-12*, comme par hazard, & dans l'article même de l'aiman: comme si l'Électricité ne méritoit pas d'être traitée à tête reposée, & dans un article séparé! Ma surprise augmenta bien d'avantage, lorsque je lui entendis dire qu'il n'étoit pas encore tems de rien prononcer sur l'électricité, & qu'il

falloit bien prendre garde à ce qu'on avanceroit sur cette matiere , de peur de s'exposer à ne dire que des mots , & à courir après des ombres d'explications. *Fatendum est immaturum , ut ita dicam , adhuc esse argumentum illud , longâ fortasse annorum atque experimentorum serie perficiendum ac proinde nostros auditores hortamur ut in difficilioribus id genus quastionibus nihil audient proferant , vanissimasque explanationum umbras & inanes verborum sonos amplectantur.* Peut-être le P. Jacquier a-t-il craint que les expériences de l'électricité ne donnassent à ses élèves du dégoût pour la Théologie , à laquelle son Cours de Philosophie n'est qu'une espèce de préparation ; aussi a-t-il pour titre : *Institutiones Philosophicae ad studia Theologica præsertim accommodatae.* Sans doute qu'il a eu de bonnes raisons pour le composer tel. Il n'est pas difficile de s'apperce-

voir, sur-tout dans les deux volumes qui regardent la Physique, que l'Auteur est beaucoup plus scâvant que son livre.

C'est ce laconisme avec lequel les Physiciens scholastiques ont affecté de parler de l'électricité, qui m'engage à traiter à fond cette grande question de Physique, selon la méthode usitée dans les écoles. Je vais la considérer d'abord en elle-même, & ensuite dans ses effets principaux, tels que sont en particulier le tonnerre & les tremblements de terre. Comme ceux qui liront ceci, sont au fait des abréviations philosophiques, il seroit inutile d'en donner ici le long & ennuyeux catalogue. Ils scâvent depuis long-tems que R. signifie *Respondeo*; P, *Probo*; D, *Distingo*; C, *Concedo*; N, *Nego*, &c. Nos abréviations ne seront pas cependant aussi fortes. Au lieu de dire, par exemple, *Respondeo ad*

primum argumentum, nego antecedens. Ad secundum, nego sequelam. Ad tertium, distingo antecedens ; nous dirons Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. neq. seq. ad 3. dist. ant. En voilà assez pour n'être pas arrêté dans la lecture de ce qui va suivre.





QUÆSTIO PHYSICA *DE VIRTUTE ELECTRICA.*



Irtus electrica manifestari solet per attractiones, repulsiones, scintillas, inflammations, commotiones &c. De causis hujus virtutis, quam ignotam non habuerunt antiquiores Philosophi, maximam animorum contentione ab annis fermè quinquaginta disputatur apud recentiores Physicos. Quæstionem hanc fusè admodum tradere decrevimus. Eam ob rem methodum selegimus sequentem: 1º. Præmittemus definitiones aliquot quæ jure vocantur *prima notiones electricitatis.* 2º. Electrica referemus experimenta quæ necessariò debent exponi in quâlibet hypothesi physicâ; 3º. Varias trademus Physicorum sententias circa materiam electricam, ipsarumque nævos indicabimus; 4º. Sententiam nostram aperie-

mus, in cæque phœnomena iam relata ten-
tabimus exponere; 5^o. Denique propone-
mus & solvere conabimur difficultates præ-
cipuas quæ contra nostram hypothesim sunt
ab adversariis.

ARTICULUS PRIMUS.

*De Notionibus ad Quæstionem virtutis
electricæ præambulis.*

Notio 1^a. Componitur electrica machina
1^o. globo vitreo cujus diameter potest
esse major vel minor; 2^o. rotâ ligneâ cujus ope
motus rotationis imprimitur vitreo globo
quem manus siccior affricat; 3^o. tubo fer-
reo qui per tenuissimas orichalci laminas
cum vitreo globo communicationem habet;
4^o. funiculis sericis qui ferreum tubum sus-
pensum tenent horizontaliter; 5^o. denique
scabello resinaceo, in modum placentæ con-
fecto, in quo possit homo, suis erectus pedi-
bus, facile commodeque constitui. Exactè
admodum repræsentatur hæc machina per
figuram 1. *Tabulæ 1.*

Notio 2^a. Corpus actu electricum est cor-
pus versùs quod eunt & à quo redeunt cor-
pora quæque levissima, qualia sunt tabacum
tritum, orichalci folia tenuissima, avium
plumulæ &c. Sese prodit etiam virtus elec-
trica per flaminam cœruleam quæ cum cre-

poterit excitatur ex sinu corporis electrici. Lo-
quimur hinc de hac electricitatis specie quam
in posterum totalem & perfectam appellabimus.

Notio 3^a. Ex corporibus alia sunt *per se*,
& alia *per communicationem electrica*. Cera
obsignatoria, succinum, alum, adamas,
cristallum, ac præcipue vitrum sunt corpora
per se electrica. Metalla autem & corpora
viventia sunt corpora *per communicationem*
electrica.

Notio 4^a. Corpora *per se electrica* virtutem
suam manifestant, quotiescumque panno,
vel papiro, vel manu siccâ fricantur. Cor-
pora autem *per communicationem electrica*
viam electricam perfectam concipiunt, quo-
tiescumque per filum ferreum, aut per fu-
niculum cannabinum communicationem ha-
bent cum corporibus *per se* & actu electricis.

Notio 5^a. Corpora *per se electrica* nullam
aut quasi nullam virtutem electricam per
communicationem, & corpora *per communi-*
cationem electrica nullam aut quasi nullam
virtutem electricam per frictionem acqui-
runt.

Notio 6^a Omnia omnino orbis hujus cor-
pora sunt verisimiliter aut *per se* aut *per com-*
municationem electrica.

ARTICULUS SECUNDUS.

De Præcipuis Experimentis electricis.

Historicè tantum in hoc articulo referemus experimenta præcipua quæ fieri solent ope electricæ machinæ, ipsisque per modum observationum subjiciemus experimenta minus præcipua & quasi secundaria.

EXPERIMENTUM PRIMUM.

Motus aliquis circularis imprimatur, ope rotæ, globo cuidam vitreo, intereadum affricatur manu siccâ. Suspendatur horizontaliter, funiculorum ferorum ope, tubus aliquis, ex albo ferro confectus, qui cum vitreo globo per tenues aliquot orichalci laminas communicationem habeat; tantam vim electricam concipiet ferreus hic tubus, ut statim flammulam cœruleam ex ipsius sinu cum crepitu proflientem videoas, si ad ipsum admoveas digitum, clavim, uno verbo corpus quodcumque per communicationem electricum.

Observationes.

1°. Tubus idem ferreus, funiculorum cannabinorum ope suspensus, vim electricam vel nullam, vel admodum exiguum concipit, quantocumque motu rotationis datur vitreus globus.

2º. Ex tubo ferreo electricâ virtute donato nullam omnino flammam excitabis, si versùs ipsum admoveas ceram ob-signatioriam, tubulum vitreum, uno verbo corpus quodcumque per se electricum.

3º. Ex tubo ferreo nondum electricâ virtute donato pendeant duo fila cannabina sibi invicem parallela; à se invicem hæc duo fila recedent, atque angulum efficiunt, statim ut vim electricam concipiet ferreus tubus. Imò quidem eò major erit angulus à duobus filis effectus, quò vividior erit electricitas tubi. Hinc *Electrometri* nomen habent hæc duo cannabina fila.

EXPERIMENTUM SECUNDUM.

Super corpus per se electricum, qualis est placenta resinacea, collocetur corpus ali- quod vivens, quodcumque scilicet animal, rationale aut irrationale; & ope fili ferrei communicationem habeat hoc animal cum tubo de quo loquebamur in experimento pri- mo; tantam vim electricam quasi subito con- cipiet, ut si digitum admoveas, ex ipso cum crepitu prorumpat flamma coerulea quæ tum tibi, tum ipsi dolorem pariat adeò sensibi- lem, ut vos aciculam leviter pupugisse statim credideritis.

Observationes.

1º. Ad quaecumque distantiam ex tubo ferreo reperiatur placenta resinacea; is qui sit super illam collocatus, virtutem electri-

cam statim acquireret, dummodo per filum ferreum aut per funiculum cannabinum madidum cum electrico tubo communicacionem habeat.

2º. Qui super placentam resinaceam collocatur, is flammam non excitat ex electrico tubo quocum habet communicationem.

3º. Si quis humi positus manu teneat vas aliquod metallicum in quo reperiatur spiritus vini calidus, ipsumque offerat homini super placentam resinaceam collocato; liquorem hunc homo jam electricus inflammabit, quiescumque ignem ex illo tentabit excitare.

4º. Idem prorsus phœnomenum accidit, cum homo jam electricus vas metallicum manu tenet, & homo electricâ virtute destitutus flammam tentat excitare.

EXPERIMENTUM TERTIUM.

Corpora quæque levissima, qualia sunt tabacum tritum, auri laminæ tenuiores, avium plumulæ, &c. nunc attrahuntur versus corpus electricâ virtute donatum, nunc repelluntur ab hoc corpore, nunc adhærent hinc eidem corpori. Imò quidem sese manifestat electrica virtus per itus & reditus corporum hujusmodi levissimorum.

Observationes.

1º. Electricæ machinæ tubo ferreo superimponatur patera quædam metallicâ in qua reperiantur corpora levissima; tubum ferreum fugient hæc omnia corpuscula, statim ut virtutem electricam tubus concipiet.

^{2º}; Si tubo ferreo subiecta fuisset hæc eadem patera, versùs tubum attracta fuissent corpora levissima ipsi imposita, statim ut virtutem electricam tubus concepisset.

EXPERIMENTUM QUARTUM.

Sit lagena vitrea, aquis semiplena & folio metallico exteriùs cooperta. Sit in hac lagena filum ferreum perpendiculariter erectum, quod ad fundum usque protendatur. Filo huic ferreo communicetur electrica virtus; experientiâ constat quòd si quis lagenam hanc unâ manu per partem ipsius inferiorem sustineat, & alterâ manu flammam excitet ex supradicto filo, ita violenter commovebuntur duo ipsius cubiti & pectus, ut corpus totum quasi fulmine tactum judicaverit.

Observationes.

^{1º}. Lagenæ de quâ loquimur, communicationem habeat cum tubo ferreo electrico, & quispiam unâ manu partem inferiorem lagenæ tenens, aut etiam tangens, alterâ manu flammam excitet ex tubo, is eamdem omnino commotionem experietur.

^{2º}. Junctis manibus catenam efforment homines non pauci. Primus ex illis partem inferiorem lagenæ manu sustineat; ultimus vero flammam excitet ex electricæ machinæ tubo, omnes simul & eodem instanti percutientur eadem commotione, tum in cubitis, tum in pectore.

EXPERIMENTUM QUINTUM.

Involvatur chartâ quâdam densiori pars alteram metallicam collocetur lagena vitrea cum tubo ferreo communicans. Lagenæ fundum inter & pateram metallicam reperiatur filum ferreum ; experientiâ constat quod si quis ex eâdem hac manu quâ filum ferreum tenet , flammarum excitet ex chartâ electrici tubi partem aliquam involvente , maximo cum fragore perforabitur charta hæc densissima.

Observationes.

1°. Si , chartæ loco , ponatur avis aliqua , mortem ipsi certissimam afferent aliquot scintillæ ex ipsius implumi capite excitatæ.

2°. Loco lagenaæ aquis semiplenæ de quâ loquebamur in experimento 4° & 5° , possimus uti quadrato vitreo cuius operantur pars superior & pars inferior folio quodam metallico ad extremitates usque vitri vix sese extendente. Notum est hoc experimentum sub nomine tabellæ magicæ.

EXPERIMENTUM SEXTUM.

Super tectum alti cuiusdam aëdificii constituantur placenta resinacea aut vitrea. Hanc super placentam perpendiculariter erigatur aliqua virga ferrea ; experientiâ constat quod si nubes aliqua , fulmen in sinu suo deferens , virgæ huic ferreæ superimmineat , ex eâ excitabuntur

citabuntur scintillæ eodem prorsùs modo ,
ac si virga communicationem habuisset cum
vitreo globo eximiæ cujusdam electricæ ma-
chinæ.

EXPERIMENTUM SEPTIMUM.

Super placentam refinaceam constituatur
globi vitrei fricator , is non modò vim elec-
tricam sensibilem concipiet , sed etiam flam-
mam excitabit ex tubo machinæ jam elec-
trico ad quem digitum suum admovet. Ex
memoriâ vestrâ non excidat ultimum hoc ex-
perimentum.

Observatio.

Fricator idem in pavimento positus , non
concipit vim electricam sensibilem. Hæc sunt
experimenta præcipua quorum conabimur in
articulo sequenti explicationem afferre sal-
tem probabilem.

ARTICULUS TERTIUS.

De causis electricæ virtutis.

VEras electricæ virtutis assignare causas ,
hoc opus , hic labor semper fuit in Phy-
sica ; quemadmodum apparebit enumeratione
sequenti.

SENTENTIA PHILOSOPHORUM ANTIQUIORUM.

Nullum omnino negotium philosophis an-
tiquioribus facebant electrica phœnomena.

S

In promptu ipsis erant, vel qualitas quædam occulta corporibus electricis essentialis & intrinseca, vel innatus quidam horror vacui. Prævalebat in scholis hæc ultima sententia; plurimi enim apud antiquos affirmabant aera per effluvium electricum expelli, & metu vacui adduci corpora quæcumque levissima. Risu potius quam seriis rationibus debet hæc sententia confutari.

SENTENTIA CARTESII.

De causis electricæ virtutis ex professo egit Cartesius. Sic enim loquitur *Parte 4 principiorum*, pag. 210 & 211, art. CLXXXV. (Ex modo quo vitrum generari dictum est, facilè colligitur, præter illa majuscula intervalla per quæ globuli secundi elementi versus omnes partes transire possunt, multas etiam rimulas oblongas inter ejus particulas reperiri, quæ cùm sint angustiores quàm ut istos globulos recipiant, soli materiæ primi elementi transitum præbent; putandumque est hanc materiam primi elementi, omnium ineatuum quos ingreditur, figuræ induere assuetam, per rimulas istas transseundo, in quasdam quasi fasciolas tenues & oblongas efformari, quæ, cùm similes rimulas in aere circumjacente non inveniant, intrâ vitrum se continent, vel certè ab eo non multùm evanescantur, & circâ ejus particulas convolutæ, motu quodam circulari, ex unis ejus rimulis in alias fluunt. Quamvis enim materia primi elementi fluidissima sit, quia tamen

constat minutiis inæqualiter agitatis, rationi consentaneum est ut credamus multas quidem ex maximè concitatis ejus minutis à vitro in aerem assiduè migrare, aliasque ab aere in vitrum earum loco reverti: sed cum eæ quæ revertuntur, non sunt æquè concitatæ, illas quæ minimum habent agitationis, versùs rimulas quibus nulli meatus in aere correspondunt, expelli, atque ibi unas aliis adhærentes, fasciolas istas componere: quæ fasciolæ, idcirco successu temporum figuræ acquirunt determinatas, quas non facile mutare possunt. Unde fit ut, si vitrum satis validè fricetur, ita ut nonnihil incalescat, ipsæ hoc motu foras excusæ, per aerem quidem vicinum se dispergant, aliorumque etiam corporum vicinorum meatus ingrediantur; sed quia non tam faciles ibi vias inveniunt, statim ad vitrum revolvantur, & minutiora corpora, quorum meatibus sunt implicitæ, secum adducant.... Quod autem hic de vitro notavimus, de plerisque aliis corporibus etiam credi debet; nemipè quod interstitia quædam inter eorum particulas reperiantur, quæ cùm nimis angusta sint ad globulos secundi elementi admittendos, solam materiam primi recipiunt.) Ex dictis sequitur Cartesium admisisse, tanquam principia totidem, ea quæ sequuntur.

1º. In vitro quolibet extant pori majores & pori minores. Isti, materiæ primi elementi: illi verò globulis elementi secundi transfusum præbent.

2º. Materia primi elementi difficilius moveatur in aere, quam in poris minoribus vitri.

3º. Propter hanc resistentiam aeris materia primi elementi citò revertitur in vitrum ex quo fuerat propter frictionem egressa.

4º. Materia primi elementi & materia electrica nullo modo distinguuntur inter se.

5º. Juxta Cartesium electrica phœnomena pendent à successivâ quâdam effluentia materialiæ primi elementi ex poris minoribus vitri, & affluentia ejusdem materialiæ versùs poros minores ejusdem vitri siccâ manu fricati.

Annotationes.

1º. Gratis & absque fundamento tanquam principia ponuntur ea quæ fuerunt enunciata num. 1. 2. 3. 4.

2º. Effluentia & affluentia materialiæ electricæ videtur esse potius simultanea, quam successiva, ut annotabitur inferiùs.

3º. Peculiaris hæc sententia Cartesii circa materialiæ electricam pendet evidenter ab ipsius sisteme generali, quod falsum esse demonstratur à Physicis.

4º. Eas omnes ob causas nobis esse reji cienda videtur Cartesii sententia circà materialiæ electricam.

SENTENTIA HONORATI FABRI.

Neque profectò sententiam probabiliorem proposuit Honoratus Fabri, Cartesii coæterneus. Sic enim loquitur, *Tom. 4. Physice, pag. 212, 213.* (Succinum & cera Hispanica

multo igne constant & pingui succo ; quod vel ex filaminibus succini liquefcientis constat : nempe in longum ducuntur illa filamina quorum lento & tenacitas in dubium revocari non possunt Partes ignis quæ succino insunt , continuò agunt in humidum illud viscosum & lentum , quod deinde caloris vi rarescit , avolatque in halitum qui etiam latus & viscosus est ; hinc in filamina ducitur quantumvis insensibilia Porro emittitur prædictus halitus ad instar jaculi Quia propter lentorem materiæ filum emissum poro adhæret , inde fit , præ impetu violentiâ , ut filum quod plus æquò in longum ducitur & valde attenuatur , vel tandem rumpatur circa medium , vel non rumpatur quidem , sed post validam tensionem ex primâ illâ emissione derivatam statim redeat etiam cum impetu Analogiam habes in chordâ tensâ , quæ si vel dimitatur , vel frangatur præ nimiâ tensione , segmenta reducuntur versùs alteram extremitatem cui affixa est : hinc si segmentum illud cuius extremitas poro adhæret , & non sine aliquâ vi versùs porum & succinum reducitur , incidat in minutissima corpuscula quæ facilè moveri possint , ea secum rapit & ipsi succino affigit ; quid clarius ?) Sic centum & triginta abhinc annis de electricitate sentiebat Honoratus Fabri .

Annotationes.

1º. In sententiâ mox expositâ non explicantur phœnomena corporum per communicatio-

new electricorum ; volebat enim P. Fabri nullum omnino corpus , nequidem metalla , fieri posse per communicationem electrica. *Corpus scabrum* , inquit ille , pag. 212 , *molle* , *malleo ductile* . illâ vi caret.

2º. Non explicatur in hac eâdem sententia undenam oriatur in vitro tanta vis electrica. Affirmat enim author hujus hypotheseos ceteram obsignatoriam & succinum esse corpora omnium maximè electrica ; de vitri autem electricitate vix per transennam loquitur.

3º. Denique non explicantur in hac sententiâ pleraque phænomena quorum nostris hisce diebus stupendum electrica machina spectaculum præbet ; ergò rejicienda est sententia P. Honorati Fabri , tanquam insufficiens ad exponenda electrica phænomena.

SEN TENTIA DOMINI DUFAY.

Primus fuit in galliâ D. Dufay qui virtutis electricæ quæstionem ordine quodam & methodo perpenderit. Experimenta ipsius præcipua consignantur in actis Academiæ scientiarum parisiensis , annis 1733 , 1734 & 1737. Is affirmat duplēcēm esse electricitatem specificè diversam , vitream nempe & resinaeam. Si duplex est electricitas specificè diversa , inquit ille , duplex erit materia electrica specificè diversa ; si duplex est electrica materia specificè diversa , facilè admodum exponentur electrica phænomena per conflictum scilicet duplicitis hujus materiæ. Vult etiam D. Dufay materiam electricam om-

nem vorticose girare circa corpus electricum, tanquam circa centrum proprium.

Annotationes.

1º. Vis electrica vitri videtur tantum intensior esse vi electricâ resinæ, ergo specificè non differunt electricitas vitrea & resinacea electricitas; alioquin dicendum foret specificè differre fervidissimum ignem ab igne minus fervido.

2º. Nullum est experimentum assignabile quo probabiliter etiam innuatur motum aliquem vorticosem existere in electricâ materiâ; ergo tanquam falsa rejicienda est sententia Domini Dufay circa materiam electricam.

SENTENTIA D. PRIVAT DE MOLIERES.

Versus finem lectionis suæ 13^æ. sententiam suam exposuit D. Privat de Molieres; hæc quinque quasi punctis comprehenditur.

1º. Non differt electrica materia à vorticulis olei intrâ quodcumque corpus electricum contentis. 2º. Per affrictum manus siccae cōguntur ex electrico corpore in aerem egredi oleosi vorticuli, quorum plerique sese per modum atmosphæræ disponunt circa corpus electricum. 3º. Sese in aere extendunt oleosi vorticuli, atque propter plenum perfectum ab initio mundi perseverans in naturâ, vorticuli similes versus corpus electricum affluunt. 4º. Plures sunt oleosi vorticuli in metallis & in aliis corporibus per cōmunicationem elec-

succino, vitro, adamante, quām in aēre,
aquā &c.

2°. Cætera omnia sunt in hāc hypothesi
aut vera, aut saltem probabilia; ergò re-
jicienda est sententia D. Jallabert, tanquam
innixa falso fundamento; basis enim hujus
hypotheseos est materiam electricam den-
siorem esse in corporibus rarīs, quām in
corporibus densis.

SENTENTIA D. FRANKLIN.

In Sententiâ Franklini hæc sunt puncta
notatu digna. 1°. Materia electrica non so-
lum ab igne elementari, sed etiam à ma-
teriâ quācumque communi specificè distin-
guitur. 2°. Existit vis repulsiva inter parti-
culas electricæ materiæ, & vis attractiva
inter particulas materiæ electricæ & parti-
culas materiæ non electricæ. 3°. Corpus elec-
tricum angulosum facilè admodum per an-
gulos suos materiam electricam amittit. 4°.
Corpus acuminatum non electricum facilè
admodum electrico corpori, 10 aut 12 pol-
licibus distanti, materiam electricam eripit.

Annotationes.

1°. Nihil probat ignem electricum ab igne
elementari specificè distingui.

2°. Datur evidenter causa physica & im-
mediata phœnomenorum electricorum, quam
inferius determinabimus; ergò non licet re-
currere ad qualitates attractivas & repulsi-
vas de quibus in opusculo suo Franklinus

loquitur, & consequenter fundamento nullo
nititur Physici hujus Sententia.

SENTENTIA D. NOLLET.

Hic est proprius Sententiæ Nolletianæ character, simultanea scilicet *effluentia* & *affluentia* materiæ cuiusdam subtilissimæ. Sic rem hanc totam exposuit vir ille celeberrimus, atque de Physicâ optimè meritus. 1°. Materia electrica nihil est aliud quam ignis elementaris qui plus, minusvè abundanter reperitur in omnibus omnino corporibus. 2°. Omne corpus electricum, sive *per frictionem*, sive *per communicationem* virtutem hanc conceperit, donatur atmosphærâ quâdam igneâ, quæ ad majorem, minoremvè distantiam sese extendit, prout intensior vel remissior est corporis electricitas. 3°. Ex sinu corporis electrici continuò effluunt ignea corpuscula quibus componitur hujusmodi atmosphæra. 4°. Non solum ex aëre, sed etiam ex omni circumstanti corpore continuò affluit versus corpus electricum, v. g. versus globum vitreum siccâ manu fricatum, ignea materia quæ jaæturas abundè reparat quas ob frictionem vitreus globus patitur. 5°. Confliktus existit inter materiam electricam effluentem & materiam electricam affluentem, atque ex eo confliktu Nolletius deducit phœnomenorum electricorum explicationem, ut videre est in operibus quæ fuerunt ab ipso hanc circâ materiam in lucem edita.

1^o. Propter resistentiam & elasticitatem aëris, pars aliqua, neque sanè exigua, electricæ materiæ quæ, per affrictum & motum rotationis, fuerat ex sinu vitrei globi effluens, in ipsummet globum redit, seu fit affluens; vix enim aliter exponi potest cur tempore frigido & sicco vividior existat electrica virtus, quàm tempore calido & humido.

2^o. In Sententiâ Nolletianâ non videtur exponi posse cur homo super placentam refinaceam more solito constitutus, non possit flammulam excitare ex tubo ferreo electrico ad quem digitum admovet; tunc enim conflictus maximus existit inter materiam exeuntrem ex electrico digito, & materiam effluentem ex tubo pariter electrico; ergo non exponuntur in Sententiâ Nolletianâ omnia omnino electrica phænomena.

SENTENTIA NOSTRA.

Duobus veluti principiorum generibus inititur nostra hæc electricitatis theoria, quorum alia recipiuntur ab omnibus omnino Physicis, alia verò nobis sunt prorsus peculiaria. Principia communia sunt numero sex.

1^o. Datur materia quædam electrica. Et verò dantur electrica corpora, ergo datur materia quædam hanc ipsis virtutem concilians.

2^o. Materia electrica est materia quædam

subtilissima & fluidissima; penetrat enim intra corpora densissima, qualia sunt metalla, lapides &c.

3º. Materia electrica est materia ignea; quoniam, materiæ hujus ope, inflammatur spiritus vini, accenditur candela &c.

4º. Materia electrica non est homogeneæ densitatis; dantur enim corpora quæ sunt alia aliis magis electrica.

5º. Omne corpus electricum, sive per *frictionem*, sive per *communicationem* virtutem hanc conceperit, emitit ex sinu suo ignea corpuscula, quorum plurima in modum atmosphæræ sese disponunt. Et verò eo prorsùs modo formatur atmosphæra corporum electricorum, quo formatur atmosphæra corporum odoriferorum. Sed atmosphæra corporum odoriferorum per veram emissionem efformatur. Ergò per veram emissionem pariter efformatur atmosphæra corporum electricorum.

6º. Tot ignea corpuscula affluunt versus corpus electricum, quot effluxerant ex ipsis sinu. Suam enim electricitatem non amittit globus vitreus, post frictiones innumeræ & jacturas immensas quas passus est; ergò jacturas suas evidenter reparat. Non potest autem corpus electricum resarcire jacturas, quin tot ignea corpuscula versus ipsum affluant, quot effluxerant ex ipsis sinu; ergò &c.

Jam verò quod spectat ad Principia quæ nobis sunt hac in re peculiaria, illa sunt numero quinque.

Annotationes.

1º. Propter resistantiam & elasticitatem aëris, pars aliqua, neque sanè exigua, electricæ materiæ quæ, per affrictum & motum rotationis, fuerat ex sinu vitrei globi effluens, in ipsummet globum redit, seu fit affluens; vix enim aliter exponi potest cur tempore frigido & sicco vividior existat electrica virtus, quam tempore calido & humido.

2º. In Sententiâ Nolletianâ non videtur exponi posse cur homo super placentam resinaceam more solito constitutus, non possit flammulam excitare ex tubo ferreo electrico ad quem digitum admoveat; tunc enim conflictus maximus existit inter materiam exeuntrem ex electrico digito, & materiam effluentem ex tubo pariter electrico; ergò non exponuntur in Sententiâ Nolletianâ omnia omnino electrica phænomena.

SENTENTIA NOSTRA.

Duobus veluti principiorum generibus inititur nostra hæc electricitatis theoria, quorum alia recipiuntur ab omnibus omnino Physicis, alia verò nobis sunt prorsus peculiaria. Principia communia sunt numero sex.

1º. Datur materia quædam electrica. Et verò dantur electrica corpora, ergò datur materia quædam hanc ipsis virtutem concilians.

2º. Materia electrica est materia quædam

subtilissima & fluidissima; penetrat enim intra corpora densissima, qualia sunt metalla, lapides &c.

3º. Materia electrica est materia ignea; quoniam, materiæ hujus ope, inflammatur spiritus vini, accenditur candela &c.

4º. Materia electrica non est homogeneæ densitatis; dantur enim corpora quæ sunt alia aliis magis electrica.

5º. Omne corpus electricum, sive per *frictionem*, sive per *communicationem* virtutem hanc conceperit, emitit ex sinu suo ignea corpuscula, quorum plurima in modum atmosphæræ fese disponunt. Et verò co prorsus modo formatur atmosphæra corporum electricorum, quo formatur atmosphæra corporum odoriferorum. Sed atmosphæra corporum odoriferorum per veram emissionem efformatur. Ergò per veram emissionem pariter efformatur atmosphæra corporum electricorum.

6º. Tot ignea corpuscula affluunt versus corpus electricum, quot effluxerant ex ipsis sinu. Suam enim electricitatem non amittit globus vitreus, post frictiones innumeræ & jacturas immensas quas passus est; ergò jacturas suas evidenter reparat. Non potest autem corpus electricum resarcire jacturas, quin tot ignea corpuscula versus ipsum affluant, quot effluxerant ex ipsis sinu; ergò &c.

Jam verò quod spectat ad Principia quæ nobis sunt hac in re peculiaria, illa sunt numero quinque.

Annotationes.

1º. Propter resistentiam & elasticitatem aëris, pars aliqua, neque sanè exigua, electricæ materiæ quæ, per affrictum & motum rotationis, fuerat ex sinu vitrei globi effluens, in ipsummet globum redit, seu fit affluens; vix enim aliter exponi potest cur tempore frigido & sicco vividior existat electrica virtus, quam tempore calido & humido.

2º. In Sententiâ Nolletianâ non videtur exponi posse cur homo super placentam resinaceam more solito constitutus, non posset flammulam excitare ex tubo ferreo electrico ad quem digitum admovet; tunc enim conflictus maximus existit inter materiam exentiem ex electrico digito, & materiam effluentem ex tubo pariter electrico; ergo non exponuntur in Sententiâ Nolletianâ omnia omnino electrica phænomena.

SENTENTIA NOSTRA.

Duobus veluti principiorum generibus instituitur nostra hæc electricitatis theoria, quorum alia recipiuntur ab omnibus omnino Physicis, alia verò nobis sunt prorsùs peculiaria. Principia communia sunt numero sex.

1º. Datur materia quædam electrica. Et verò dantur electrica corpora, ergo datur materia quædam hanc ipsis virtutem concilians.

2º. Materia electrica est materia quædam

subtilissima & fluidissima; penetrat enim intra corpora densissima, qualia sunt metalla, lapides &c.

3º. Materia electrica est materia ignea; quoniam, materiæ hujus ope, inflammatur spiritus vini, accenditur candela &c.

4º. Materia electrica non est homogeneæ densitatis; dantur enim corpora quæ sunt alia aliis magis electrica.

5º. Omne corpus electricum, sive per *frictionem*, sive per *communicationem* virtutem hanc conceperit, emitit ex sinu suo ignea corpuscula, quorum plurima in modum atmosphæræ sese disponunt. Et verò eo prorsus modo formatur atmosphæra corporum electricorum, quo formatur atmosphæra corporum odoriferorum. Sed atmosphæra corporum odoriferorum per veram emissionem efformatur. Ergò per veram emissionem pariter efformatur atmosphæra corporum electricorum.

6º. Tot ignea corpuscula affluunt versus corpus electricum, quot effluxerant ex ipsis finu. Suam enim electricitatem non amittit globus vitreus, post frictiones innumeræ & jacturas immensas quas passus est; ergò jacturas suas evidenter reparat. Non potest autem corpus electricum refarcire jacturas, quin tot ignea corpuscula versus ipsum affluant, quot effluxerant ex ipsis finu; ergò &c.

Jam verò quod spectat ad Principia quæ nobis sunt hac in re peculiaria, illa sunt numero quinque.

PROPOSITIO UNICA.

In Sententia modo tradita recte exponuntur electricitatis phænomena.

Prob. Enumeratione sequenti, revocando scilicet ad causas suas physicas experimenta præcipua quæ fuerunt in articulo secundo quæstionis hujus relata.

EXPLICATIO EXPERIMENTI PRIMI.

Ex globo vitro ficcâ manu fricato, & motu circulari donato, excunt ignea corpuscula, quorum alia ingrediuntur ferreum tubum, funiculorum sericorum ope suspensum horizontaliter, alia vero sese communicant aëri & corporibus hinc indè circumstantibus. Per hanc emissionem *totaliter* electricus redditur ferreus tubus horizontaliter suspensus, & *initialiter* tantum electrica redduntur aër & corpora hinc indè circumstantia. Quo supposito, sic ratiocinor: cum versus tubum ferreum *totaliter* electricum admoveo digitum *initialiter* dumtaxat electricum, tum, juxta leges æquilibrii, debet atmosphæra electrica densa tubum ferreum circumdans deferri versus atmosphærâ electricam raram digitum meum ambientem, non secus ac aëris exterior fertur in cubiculum cujus fuit aëris interior igne accenso rarefactus. In eâ mixtione conflictus vehemens existit inter materialiam electricam tubum ferreum circum-

dantem, & materiam electricam ambientem digitum; atque per hunc conflictum excitatur flammula cærulea cum crepitu profliens. *Consule epistolam quartam hujus operis.*

EXPLICATIO EXPERIMENTI SECUNDI.

Tubus machinæ electricæ, filum ferreum quod manu tenetur, & homo super placentam resinaceam collocatus sunt tria corpora per communicationem electrica, quorum ultimum separatur, ope resinæ, à pavimento per communicationem electrico; ergo, cum imprimitur globo vitreo siccâ manu fricato motus aliquis rotationis, debent tubus, filum ferreum, & homo super placentam resinaceam collocatus vim electricam concipere maximam: debet & dolorem sensibilem procreare flamma cærulea ex corpore viventi excitata; quis enim non videt flaminam hanc cæruleam esse verum & propriè dictum ignem?

EXPLICATIO EXPERIMENTI TERTII.

Admittimus & nosmetipsi simultaneam quamdam effuentiam particularum ignearum ex sinu corporum electricorum, & affuentiam particularum ignearum versus eadem electrica corpora. Per particulas igneas affuentes attrahuntur corpora quæcumque levissima versus electrica corpora, & per particulas igneas effuentes repelluntur corpora quæcumque levissima ab iisdem cor-

poribus electricis; ergo in nostrâ sententia rectè exponuntur itus & reditus levissimum corporum.

EXPLICATIO EXPERIMENTI QUARTI.

Violenta commotio de quâ fit mentio in experimento quarto, probabiliter oritur à conflictu vehementi duorum profluviorum igneorum, quorum unum ingreditur per manum quæ partem inferiorem lagenæ vitreæ sustinet, alterum verò per manum quæ flamam excitat ex filo ferreo. *Consule epis-
tolam quintam hujus operis.*

EXPLICATIO EXPERIMENTI QUINTI.

Conflictus vehementis duorum profluviorum igneorum quorum unum viam habet per filum ferreum, alterum verò per tubum electricum, causa est cur maximo cum fragore perforetur charta densissima de quâ fit mentio in experimento quinto.

EXPLICATIO EXPERIMENTI SEXTI.

Nubes fulmen in sinu suo deferens est corpus actu electricum, quemadmodum exponetur inferiùs; ergo scintillæ debent excitari ex virgâ ferreâ de quâ agitur in experimento sexto.

EXPLICATIO EXPERIMENTI SEPTIMI.

Pars aliqua corpusculorum igneorum ex vitro globo siccâ manu fricato exeuntium,

se se communicat corporibus machinam electricam circumstantibus; ergo vim electricam sensibilem Fricator concipere debet, dummodò sit super placentam resinaceam constitutus. Debet & Fricator idem flamam excitare ex tubo ferreo ad quem digitum admoveat; in illo enim vis electrica multò debilior est, quam in tubo ferreo.

Solvuntur Argumenta opposita.

Obj. 1º. Explicatio primi experimenti non est in hâc sententiâ novâ conformis legibus sanx Physicæ, ergo rejicienda est hæc sententia. *Prob. ant.* Si tubus ferreus per funiculos sericos suspensus vim electricam concipit propter causas assignatas, pariter & vim electricam concipere debet tubus idem ferreus per funiculos cannabinos suspensus; fals. cquens, ergo & ant. prob. seq. tám communicat cum globo vitreo tubus ferreus per funiculos cannabinos suspensus, quam cum suspenditur per funiculos sericos; ergo si &c.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. neg. seq. ad 3. diff. ant. Tám & eodem modo communicat cum globo vitreo tubus ferreus per funiculos cannabinos suspensus, quam cum suspenditur per funiculos sericos, neg. ant. Tám & modo longè diverso communicat tubus ferreus &c. conc. ant & neg. cquam. Tubus ferreus per funiculos sericos suspensus, ita concipit vim electricam, ut illam omnino aut quasi omnino retineat; suspen-

ditur enim ope funiculorum *per se* electricorum. Contrà verò tubus ferreus per funiculos cannabinos suspensus, ità concipit vim electricam, ut illam magna ex parte amittat; suspenditur enim per funiculos qui sunt *per communicationem* electrici.

Inst. 1. Si versùs tubum ferreum electricâ virtute donatum admoveatur obsignatoria cera, nulla omnino excitatur scintilla. Quo supposito, sic ratiocinor: ex hâc sententia nova sequitur quòd in eo casu flammula cum crepitu debeat excitari ex tubo ferreo; fals. experientiâ cquens, ergò & ant. Prob. seq. Obsignatoria cera non longè distans ab electrica machina, fieri debet *initialiter* electrica; ergò ex hac nova sententia sequitur &c. Prob. ant. Ferrum quodcumque non longè distans ab electrica machina, sit *initialiter* electricum; ergò à pari obsignatoria cera non longè distans ab electrica machina, fieri debet *initialiter* electrica.

Resp. ad 1. Admitto experientiam & neg. seq. ad 2. neg. ant. ad 3. conc. ant. & neg. cquam & paritatem. Ferrum non longè distans ab electrica machina acquisivit atmosphærā electricam raram; est enim ferrum *per communicationem* electricum: contrà verò obsignatoria cera *per affrictum* dumtaxat electrica, nullam acquirit atmosphærā electricam, quamvis non distet ab electrica machina.

Inst. 2. Ex hac sententia nova saltem se-

Quitur quod flammula debeat excitari ex tubo ferreo electrico versus quem admovetur obsignatoria cera sicciori manu fricata; fals. experientia cquens, ergo & ant. Prob. seq. Obsignatoria cera sicciori manu fricata, atmospharam electricam acquisivit; ergo ex hac nova sententia sequitur &c.

Resp. 1º. ad 1. neg. seq. ad 2. dist. ant. Obsignatoria cera sicciori manu fricata atmospharam electricam acquisivit, quæ sequè densa est, ac atmosphera tubi ferrei electrici, conc. ant. quæ rarer est quam atmosphera tubi ferrei electrici neg. ant. & cquam. Flammula non excitatur, nisi per mixtionem atmosphæræ densæ cum atmosphera rara; ergo flammula non debet excitari, cum admovetur cera *totaliter* electrica versus tubum ferreum *totaliter* electricum.

Resp. 2º. ad 2. dist. ant. Obsignatoria cera sicciori manu fricata, atmospharam electricam acquisivit heterogeneam cuin atmosphera tubi ferrei electrici, conc. ant. homogeneam, neg. ant. & cquam. Quamvis materia electrica pura sit eadem in omnibus omnino corporibus, nihilominus tamen atmosphera ceræ electricæ, & atmosphera tubi electrici possunt esse heterogeneæ; componuntur enim duæ istæ atmosphæræ ex materia electrica mixta. Si heterogeneæ sunt duæ praeditæ atmosphæræ, erunt immiscibiles, eo prorsus modo quo immiscibilia sunt oleum & aqua. Si im-

miscibiles sunt, non excitabitur scintilla, cùm admovebitur electrica cera versùs tubum ferreum electricum.

Inst. 3. Saltem in hac nova sententia non explicatur cur ex tubo ferreo electrico cum crepitu quodam flammula soleat excitari; ergo tanquam insufficiens rejicienda est hæc nova sententia. *Prob. ant.* Mixtio materiæ electricæ tubum ferreum circumdantis & materiæ electricæ digitum ambientis deberet fieri sine crepitu; ergo &c. *Prob. ant.* Duæ flammæ contiguæ sese immiscent sine crepitu; ergo à pari duæ atmosphæræ electricæ sese deberent sine crepitu immiscere.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. neg. ant. ad 3. conc. ant. & neg. equam & paritatem. Duæ atmosphæræ electricæ de quibus loquimur, expellunt aerem intermedium, vel nullo modo, vel mediocriter dumtaxat dilatatum, ac proinde expellunt aerem crepitum edendi capacem. Contrà verò duæ flammæ contiguæ sese immiscentes expellunt aerem nimis rarefactum, quām ut crepitum edere queat.

Obj. 2. Experimenti secundi explicatio non videtur esse conformis Physicæ legibus; ergo rejicienda est. *Prob. ant.* Hæc explicatio supponit hominem super placentam resinaceam constitutum eodem præcisè instanti concipere virtutem electricam, sive placenta resinacea multum, sive parum differt ab electricâ machinâ; atqui hoc non

conforme videtur Physicæ legibus ; ergo experimenti secundi explicatio non videatur esse conformis Physicæ legibus. Prob. min. Juxta Physicæ leges, non debet electrica materia ex globo vitro exiens eodem tempore spatia diversa percurrere, ergo &c.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. conc. maj. & neg. min. ad 3. dist. ant. Juxta Physicæ leges, non debet electrica materia ex globo vitro exiens eodem tempore spatia diversa percurrere, eodem, inquam, tempore reali c. ant. eodem tempore sensibili, subdistinguo, supponendo quod spatia differant aliquot millibus leucarum c. ; supponendo quod spatia differant aliquot pedibus, aut etiam aliquot leucis N. ant. & cquam. Incredibili quâdam velocitate donatur electrica, seu ignea materia ; debet igitur hæc materia eodem sensibiliter tempore ad pedem centesimum & ad pedem vigesimum pervenire.

Inst. Ex hac sententia nova sequitur quod homo super placentam resinaceam more solito collocatus, deberet posse flaminam excitare ex tubo ferreo electrico, quocum communicationem habet ; falsum experientia equens, ergo & antec. Prob. seq. Homo pavimento innixus flaminulam excitat ex tubo ferreo, quocum non communicat ; ergo à pari homo super placentam resinaceam collocatus deberet posse flaminulam excitare ex tubo ferreo, quocum habet communicationem.

Resp. ad 1. neg. seq. ad 2. conc. ant. & neg. cquam & paritatem. Homo super placenta resinaceam collocatus æquè electricus est ac tubus ferreus, ac proindè circumdatur atmosphærâ electricâ sequè densâ, ac atmosphærâ ferrei tubi. Contrà verò homo pavimento innixus initialiter tantum est electricus, & consequenter circumdatur atmosphærâ electricâ rarâ, intereadum ferreus tubus cingitur atmosphærâ electricâ densâ; ergo, juxta principia superius exposita, debet hic ex tubo ferreo aliquam, ille verò nullam flammulam excitare.

At inquires. Quonam mechanismo inflammatur spiritus vini, de quo fit mentio in annotatione 3^a. experimenti 2ⁱ.

Resp. Eodem prorsus modo inflammatur spiritus vini, quo ex tubo ferreo flammula quædam excitatur.

Obj. 3^o. Non datur in hâc novâ sententiâ causa physica *affluentia* particularum ignearum versus corpora actu electrica; ergo admittenda non est explicatio experimenti tertii. Prob. antec. Antequam imprimetur globo vitreo motus aliquis rotationis, materia electrica quæ reperiebatur in aere, non affuebat versus globum vitreum aut versus tubum ferreum; ergò neque affluere debet, postquam vitreo globo fuit motus aliquis rotationis impressus.

Resp. ad 1. neg. ant. Datur in atmosphærâ inferiori plenum sensibile, & aer est elasticus. Quibus præsuppositis, sic ratioci-

nor. Globus vitreus fieri non potest electricus, quin ignea multa corpuscula ex sinu suo emittat, & quin novum motum acquirat materia electrica quæ reperitur in aere & in corporibus machinam electricam hinc indè circumstantibus. Hæc autem omnia non possunt accidere, quin, propter aerem elasticum & propter plenum sensibile, effluentia particularum ignearum ex sinu vitrei globi, correspondeat affluentia earumdem aut similiūm particularum ignearum versùs eundem globum vitreum. Quod de globo vitreo dictum est, hoc de tubo ferreo dicatur proportionaliter; ergo in hac nova sententia datur causa physica particularum ignearum versùs electrica corpora.

Ad 2. conc. ant. & neg. cquam & paritatem. In primo casu jacturam nullam patiebatur vitreus globus, & novum motum non acceperat electrica materia quæ reperiatur in aere & in corporibus machinam electricam hinc indè circumstantibus. In secundo autem casu immensam quasi jacturam particularum ignearum patitur vitreus globus; & novum motum acquisivit electrica materia quæ reperitur in aere & in corporibus machinam electricam hinc indè circumstantibus.

At inquires. Quænam est causa physica effluentia particularum ignearum ex sinu vitrei globi siccâ manu fricati?

Resp. Effluentia hæc debetur frictioni junctæ motui rotationis.

Dices iterum. Quānam igitur de causa ex globo metallico siccā manu fricato, & vehementissimo motu rotationis donato non effluunt igneæ particulæ?

Resp. Existit phænomeni hujus causa gemina: 1^o. multò pauciora sunt ignea corporacula in metallis & in corporibus *per communicationem electricis*, quām in vitro & in corporibus electricis *per se*. 2^o. Habent probabiliter metalla partes rigidiusculas quibus frictio motum hunc non imprimit ex quo enascitur corpusculorum igneorum effluentia.

Obj. 4. Ex hāc novā sententiā sequitur quod, si filum ferreum de quo fit mentio in experimento 4^o., includeretur in lagenā metallicā, commotio foret multò vehementior, quām cū filum ferreum includitur in lagenā vitrēā; fals. experientiā cquens, ergo & antec. prob. seq. Si filum ferreum includeretur in lagenā metallicā, profluviū igneū ingrediens per manū quæ partem inferiorem lagenā metallicā sustinet, multò majus foret, quām cū experientiā fit ope lagenā vitrēā; ergo ex hāc novā sententiā sequitur &c. prob. ant. Electrica materia multò faciliū permeat lagenā metallicā, quām lagenā vitrēā; ergo si &c.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. neg. ant. tanquam falsum supponens. Filum ferreum inclusum in lagenā metallicā, non fieret sensibiliter electricum; per poros enim metalli evaporaretur materia electrica filo fer-

eo communicata. Hinc ad tertium c. ant. & N. cquam.

Obj. 5. Non datur in hac novâ sententiâ causa physica fragoris de quo fit mentio in experimento 5°, ergò ex hac parte sententia nostra peccat. Prob. ant. Conflictus vehemens duorum profluviorum electricorum non deberet fragorem tantum excitare, ergò non datur &c.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. dist. ant. Conflictus vehemens duorum profluviorum electricorum in loco aere vacuo fragorem tantum non deberet excitare, C. ant. Conflictus vehemens duorum profluviorum electricorum quæ rarefaciunt & expellunt aerem intermedium, fragorem tantum non deberet excitare N. ant. & cquam. Revocentur in memoriam ea quæ spectant ad sonum, & evanescet difficultas.

Obj. 6. Nubes fulmen in sinu suo deferens, non est corpus electricum, ergò non valet explicatio experimenti sexti. Prob. ant. Nubes fulmen in sinu suo deferens, est corpus aqueum; ergò hæc nubes non est corpus electricum.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. dist. ant. Nubes fulmen in sinu suo deferens, est corpus aqueum totaliter N. ant. partialiter tantum C. ant. & N. cquam. Nubes fulmen in sinu suo deferens, est corpus consistens particulis aqueis, sulphureis, bituminosis, nitrofisis. &c. Exponemus in articulo fulminis quoniam mechanismo nubes hæc vim electricam acquirat.

Obj. 7. Ex hac nova sententia sequitur quod Fricator de quo fit mentio in experimento 7°, non deberet flamam excitare ex tubo ferreo ad quem digitum suum adinovet; falsum experientia cquens, ergo & antec. Prob. seq. Homo super placentam resinaceam more solito collocatus, flamam non excitat ex tubo quocum communicat per filum ferreum; ergo à pari Fricator super placentam resinaceam collocatus, flamam non debet excitare ex tubo ferreo quocum per globum vitreum communicationem habet.

R. Ad 1. N. seq. ad 2. C. et ant. & N. et quam & par. Homo super placentam resinaceam more solito collocatus, tam est electricus, quam tubus ferreus quocum per filum ferreum communicat. Contrà verò Fricator multò minus est electricus quam tubus ferreus, licet constituantur super placentam resinaceam; ergo debet hic ex tubo ferreo aliquam, ille verò nullam flamam excitare.

Quares 1°. Quānam de causā vis electrica debilis est humido aut calido tempore, & vis eadem electrica vividior est tempore sicco aut frigido.

Resp. Humido aut calido tempore, aer multò minus est elasticus, quam tempore sicco aut frigido; ergo, tempore sicco aut frigido, debent ignea corpuscula ex sinu corporis electrici primū emissa, melius in idem corpus repercuti, quam cùm tempus

est humidum aut calidum; ergo vis electrica debet vividior esse tempore sicco, aut frigido, quam tempore humido aut calido.

Quæres 2º. Quānam de causâ homo initialiter electricus scintillam vividam excitat ex tubo ferreo ad quem digitum sum admovet, & idem homo flammarum debiliorum excitat ex globo vitreo ad quem digitum eundem admovet.

Resp. Phænomenum hoc nobis indicare videtur materiam electricam multò puriorē exire ex globo vitreo, quam ex tubo ferreo.

Quæres 3º. Utrum materia electrica possit esse contra paralyssim remedium præsens. Narratur enim non modò Paralyticum unum Genevæ à Domino Jallabert, sed etiam Paralyticos multos Monspelii fuisse à Domino de Sauvages curatos ope electricæ machinæ.

Resp. Affirmativè. Et verò, juxta Medicos, paralyssis est sensus & motus, vel alterutrius in unâ corporis parte, vel pluribus partibus privatio, cum laxitate nervorum in partibus affectis. Laxitatem hanc plerumque inducit obstructio quædam facta in tubulis nervorum. Materia electrica est materia quædam ignea subtilissima quæ dominatur motu velocissimo. Debet hic ignis se infinituare per poros materiæ tubulos nervorum obstruentis, paulatim & quasi sensim sine sensu obstructionem omnem dissipare, & consequenter præsens esse remedium contra paralyssim.

Quæres 4^o, Quid sint Phosphori.

Resp. Phosphori omnes jure spectantur à recentioribus Physicis tanquam corpora per affictum electrica. Hinc 1^o. phosphorus artificialis ex sulphureis & salinis urinæ partibus constans, non modò coruscare debet in tenebris, sed & partium affictu accendi, ac obvia corpora comburere.

Hinc 2^o, mare agitatum, saccharum celeri motu concursum, ligna putrida, squamæ piscium, cùm putrefacte incipiunt &c. scintillas emittere debent.

Hinc 3^o, certa barometra lucent, cùm agitantur in tenebris.

Hinc 4^o, scintillas habebis, si dorsa felium pilis adversis fricueris.

COROLLARIUM I.

De Tonitru prout Electricitati connexo.

Tria distinguamus in Tonitru, fulgur nempè, fragorem & fulmen. Repentina coruscatio subito perstringens oculos, nomen habet fulguris. Sonus quidam horridus in atmosphærâ boans & reboans dicitur *fragor*. Denique accensa quædam exhalatio quæ sœpè ingenti cum strage ad terram usque detruditur, vocatur *fulmen*. Quænam sint causæ physicæ fulguris & fragoris, id facile determinabimus, postquam sedulò perpenderimus undenam oriatur fulmen. Sit itaque.

PROPOSITIO PRIOR.

Materia electrica est causa physica fulminis.

Demonstratur experientiâ sequenti quam in quæstione præcedenti retulimus, & quam hic in probationem asserre necesse est. Super tectum alti cujusdam ædificii constituantur placenta resinacea aut vitrea. Hanc super placentam perpendiculariter erigatur tubus aliquis ferreus; experientiâ constat quod si nubes aliqua, fulmen in sinu suo deferens, tubo huic ferreo superimmineat, ex illo excitabuntur scintillæ, eodem prorsus modo, ac si tubus hic ferreus, funiculum sericorum ope suspensus horizontaliter, communicationem habuisset cum vitreo globo eximiæ cujusdam electricæ machinæ; ergo materia electrica est causa physica fulminis. *Consule nonam hujus operis epistolam.*

PROPOSITIO POSTERIOR.

Particulæ bituminosæ, sulphureæ, nitrosæ &c.
sunt alimenta fulminis.

Demonstratur. 1º. Ibi fulmen est frequens, ubi reperiuntur fodinæ sulphuris, bituminis, nitri &c.; ergo particulæ bituminosæ, sulphureæ, nitrosæ &c. sunt alimenta fulminis.

2º. Si quis versetur in loco qui, casu quodam misero, fuerit fulmine tactus, is bituminis, sulphuris & nitri tetur spirabit adorem; ergo particulæ bituminosæ, sul-

Solvuntur opposita argumenta.

Obj. 1. Si materia electrica foret causa physica fulminis, sequeretur quod nubes fulmen in sinu suo deferens esset actu electrica, falsum consequens, ergo & ant. Prob. min. Nihil est quod nubem hujusmodi reddat electricam; ergo falsum est quod actu electrica sit nubes fulmen in sinu suo deferens.

Resp. ad 1. conc. seq. & neg. min. ad 2. neg. ant. Particulæ bituminosæ, sulphureæ & nitrofæ per actionem solis in atmosphærā terrestrem elevatae, reddunt electricam nubem quam videmus fulmen in sinu suo deferentem.

Inst. Particulæ sulphureæ, bituminosæ & nitrofæ de quibus hic agitur, non sunt in statu actuali electricitatis; ergo non possunt electricam reddere nubem quæ fulmen defert in suo sinu. Prob. ant. Particulæ bituminosæ, sulphureæ & nitrofæ quæ elevantur in atmosphærā terrestrem, frictionem nullam patiuntur; ergo non sunt in statu actuali electricitatis.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. dist. ant. Particulæ bituminosæ & nitrofæ quæ elevantur in atmosphærā terrestrem, frictionem nullam patiuntur, neque patiuntur aliquid quod æquivaleat frictioni, neg. ant. Sed patiuntur aliquid quod æquivaleat frictioni, conc.

conc. ant. & neg. cquam. Sæpè accidit ut particulæ bituminosæ, sulphureæ & nitrosæ, regnantibus ventis contrariis, eleventur in atmosphærâ terrestrem. Hæc particulæ, jam calidæ, maximum tunc patiuntur agitationem. Frictioni validissimæ æquivaler hæc agitatio; sicque facile pervenitur ad statum actualis electricitatis.

Non potest autem nubes aliqua bitumen, sulphur & nitrum actu electricum in sinu suo continere, quin pars ipsius aquæ fiat per communicationem electrica. Ea igitur sola nubes fulmen in suo sinu defert, quæ est actu electrica; & ea sola nubes est actu electrica, quæ continet particulas bituminosas, sulphureas & nitrosas, regnantibus ventis contrariis, in atmosphærâ terrestrem elevatas.

Obj. 2. Multa sunt phænomena fulmen spectantia quæ non possunt exponi in sententiâ propositâ, ergo rejicienda est hæc sententia. Prob. ant. Non potest exponi in hæc sententiâ quænam sit causa physica fulguris; ergo &c. Prob. ant. Non datur in regione nubium conflictus atmosphæræ electricæ densæ cum atmosphærâ electricâ rara; ergo non exponitur in hæc sententiâ quænam sit causa physica fulguris.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. neg. ant. & expono phænomenum propositum. Cum nubes minus electrica fertur in nubem imagis electricam, tum fulgur habetur eodem prorsus mechanismo, quo excitatur electrica scin-

tilla de quâ loquebamur in experimento primo quæstionis præcedentis.

Ad 3. neg. ant. Nubes fulmen in suo sinu deferens, est corpus *totaliter electricum*, & consequenter corpus atmosphæra electrica densissimâ circumdatum, quod reddit *initialiter electricas* nubes vicinas quæ fulmen in sinu suo non habent; ergo in sententiâ propositâ dari potest, & re verâ datur in regione nubium conflictus atmosphærae electricæ densæ cum atmosphæra electrica rara.

Inst. 1. Ex dictis sequitur quod nullum fulgur esse deberet, cum nubes *totaliter electrica* habet in vicinia sua nubes *totaliter electricas*; durum consequens ergo & antec.

Resp. dist. seq. Ex dictis sequitur quod nullum fulgur esse deberet, cum nubes *totaliter electrica* habet in vicinia sua nubes *totaliter electricas*, si nubes omnes eundem habeant gradum *totalis electricitatis*, conc. seq. si gradum habeant diversum *totalis electricitatis*, neg. seq. & sic distinctâ minore, neg. cquam. Fricator super placentam resinaeam constitutus, sit *totaliter electricus*; is tamen scintillam excitat ex tubo ferreo *totaliter electrico*, quia scilicet vis electrica multò debilior est in fricatore, quam in tubo; ergo à pari ex duabus nubibus *totaliter electricis* scintilla debet excitari, dummodo una sit magis vel minus electrica, quam altera.

At inquires, Quænam est in sententiâ præ-

senti causa physica fragoris in atmosphærâ
boantis & reboantis?

Resp. Fulgor dilatat aarem contentum
inter nubem magis electricam & nubem
minùs electricam quæ sibi mutuò occur-
runt. Hic aer subitò dilatatus comprimit
aerem vicinum. Aer vicinus, eximio elate-
rio donatus, sese restituit in primam suam
figuram, atque sese restituendo, fragorem
horridum excitat quem audimus in ath-
mosphæra boantem & reboanteim.

Ex hac explicatione physicâ hæc neces-
sariò sequuntur, 1°, nonnumquam dari
debent fulgura, quin fragor audiatur; cùm
scilicet vel niiniàm distamus à loco in quo
versatur nubes electrica, vel cùm aer con-
tentus inter nubem magis electricam & nu-
bem minùs electricam, sufficientem non ac-
quisivit dilatationem.

2°. Nonnumquam andiri debet fragor, quin
fulgor habeatur; quod accidit cùm terram in-
ter & nubem electricam reperitur nubes ali-
qua crassior; nubes enim hujusmodi radios lu-
minis absorbet ex quibus fulgura constant.

3°. Non raro judicare debemus sonum
intrà nubium viscera quasi discurrere; sonus
enim sæpè reflectitur vel à diversis nubium
partibus, vel à diversis montibus & cau-
tibus. &c.

4°. Fragor non auditur ex magna distan-
tia; sonus enim, non secus ac motus, per
communicationem amittitur.

5°. Facile cognosci potest quantum dis-

tet à nobis nubes quæ fulmen in sinu suo continet. Et verò lumen fulguris ad nos usque, intrà spatiū insensibile temporis, transmittitur; sonus autem, intrà unū minutum secundum temporis, 173 exapedas parisinis tantummodo percurrit. Si igitur fulgur inter & fragorem numerentur quatuor minuta secunda temporis, indè inferetur evidenter nubem electricam 692 exapedis parisinis à nobis esse distantem.

6º. Si fragor audiatur eodem instanti præcisè quo micat fulgur, tūm inferendum erit proximiorem esse nubem electricam.

Dices iterum, Quandonam & quānam de causā frangitur nubes fulmen in sinu suo deferens?

Resp. Tūm frangitur nubes fulmen in sinu suo continens, cùm validior est ventus qui fert nubem minus electricam contrà nubem magis electricam, vel cùm vividior est electricitas quæ viget intrà nubis electricæ viscera. Neque profectò ullus existet qui vim & efficaciam hujus ultimæ causæ revocet in dubium; nemo enim nescit nimiam propter electricitatem, hiberno præcipue tempore, confractos fuisse vitreos globos; ergo à fortiori nimiam propter electricitatem sæpius frangi debent electricæ nubes.

Ex dictis hæc sequuntur evidenter. 1º. Exhalationes bituminosæ, sulphureæ & nitrosæ quæ reperiuntur intrà viscera nubium electricarum, & quæ sunt alimenta fulminis, accenduntur per ignem electricum.

2º. Ex iis exhalationibus aliæ sunt crassæ, aliæ tenues. Exhalationes crassæ agunt in corpora quorum ampliores sunt pori, & intacta relinquunt corpora quorum pori arctiores sunt. Eam ob c. usam fulmina quædam nonnunquam vaginam, intacto ense, consumpsere. Tenues autem exhalationes agunt in sola corpora compacta. Exhalationibus hujus speciei constabant fulmina quæ liquaveruntensem, intactâ vaginâ.

Dices denique, Undenam oritur vis stupenda exhalationis accensæ?

Resp. Oritur vis stupenda exhalationis accensæ, primum ab ipsa velocitate ignis, quam incredibilem esse norunt omnes; deinde ab ipso elaterio aeris qui reperitur intrâ particulas sulphureas, bituminosas & nitrosas ex quibus exhalatio constat.

Hic autem est diligenter annotandum non omne fulmen, seu non omnem exhalationem accensam in terram decidere. Ea tantum exhalatio cadit, cui nubes superiores resistentiam majorem opponunt, quam nubes inferiores.

Inst. 2. In sententiâ propositâ exponi non potest undenam oriatur lapis fulmineus; ergo sunt phænomena fulmen spectantia quæ in hâc sententiâ non possunt exponi. *Prob. ant.* Lapis neque est materia, neque alimentum fulminis; ergo &c.

R. s. Nego totum hoc argumentum tanquam falsum supponens. Quæcumque narrantur de

lapide fulmineo, hæc habentur à viris fani tanquam aniles fabulæ. Lapis fulmineus nihil est aliud quæm lapis exittens in loco ad quem fulmen pervenit, & ab accensâ exhalatione sensibiliter immutatus.

Hæc circa tonitru tradenda habuimus. Jam verò postulat naturalis ordo ut pauca dicamus de terræ motibus, quibuscum tonitru videtur magnam analogiam habere.

COROLLARIUM II.

De terræ motibus prout ab Electricitate pendentibus.

Si quis unquam in dubium revocaverit diversos terræ tractus validis aliquandò motibus succuti, is interrogare poterit miseros Ulisponenses quorum urbs præclara fuit, violentam propter terræ concussionem, die primâ Novembris anni 1755, non solùm subversa, sed & quasi absorpta. Ut autem funesti hujus phænomeni causas physicas certius & facilius inveniamus, hæc mihi videntur esse necessariò præmittenda.

1º. Præter ignem quem in centro terræ admittunt non pauci Physici, & quem ideo *centralem* appellant, dantur insuper in ejusdem terræ sinu ignes multi subterranei. Hinc oriuntur flaminæ quas evomunt mons ætnæus in Siciliâ, mons vesuvius in tractu Neapolitano. &c.

2º. Sine pabulo non fervantur ignes isti subterranei. Pabulum autem ignium isto-

rum commune sunt sulphur, bitumen, nitrum, cæteraque corpora fossilia quorum plurima sunt *per affidum electrica*. Hinc non mirum est quod frequentes sint sulphuris & bituminis fodinæ in iis terrarum tractibus sub quibus subterranei grassantur ignes.

3°. Accenduntur in ipso terræ sinu particulæ sulphureæ, bituminosæ & nitrosæ jam calidæ per motum impressum electricæ materiæ quam continent. Excitatur autem hic novus motus, seu potius æquivalens hæc frictio, nunc à ventis contrariis in intima terræ viscera per ingentes ipsius meatus penetrantibus; nunc à lapide super acervum materiæ combustibilis casu quodam inopinato decidente; nunc ab electrica scintilla eo modo excitata, quo jam exposuimus, sub finem scilicet epistolæ nonæ hujus operis &c. &c. Hinc sequitur dari corpora *per se* electrica inflammabilia, & corpora *per se* electrica non inflammabilia. Primi generis sunt materiæ omnes sulphureæ, secundi generis materiæ vitreæ.

4°. Dantur in sinu terræ specus subterraneæ, quibus ut plurimum ingentes montium moles incumbunt.

5°. In specubus subterraneis reperiuntur ignis, aqua, aer, ita tamen ut ignis, seu potius materia combustibilis accensa locum inferiorem occupet, aqua verò locum medium, aer autem locum superiorem. His præmissis, & quasi totidem Principiis positatis, sit.

PROPOSITIO UNICA.

Principiorum mox traditorum ope, rectè & facile admodum exponuntur terre motus.

Prob. propositio explicacione sequenti. Sit ingens specus subterranea, cui regio vel urbs aliqua superincumbat. In inferiori parte hujus specus accendantur, per ignem electricum, materiæ sulphureæ, bituminosæ, nitrosoæ &c. Partem mediam specus ejusdem aqua; & partem superiorem ita occupet aer, ut pauca tantum admittantur vacuola. Quibus suppositis, sic ratiocinor.

Res in hoc statu esse non possunt, quin ab igne subterraneo incalescant aqua & aer: incalescere non possunt aqua & aer, quin mirum in modum rarefiant: rarefieri non possunt, quin majorem locum occupare contentur. Quò facilius igitur ab iis angustiis se se expediant atque liberentur, proprium carcerem attollent, ipsum disrumpent, atque vehementi cum fragore inde erumpent; quid mirum igitur quòd terra validis tunc succutiatur motibus? Ea fuit probabiliter causa physica non solum violentæ hujus concussionis quā nuper subversa fuit urbs Ulis-siponensis misera, sed etiam omnium omnino terræ motuum de quibus ampla fit apud Historicos mentio.

Funesti hujus phænomeni sensibilem vobis præbent imaginem cuniculi militares. Et verò si pulvere pyrio selecto cuniculum

instruas, & probè majores omnes meatus obstruas; pulvis pyrius accensus certum terræ tractum, non movebit modò, sed penitus subvertet; ergo Principiorum traditorum ope, rectè & facile admodum exponitur quidquid ad terræ motus attinet.

Solvuntur opposita Argumenta.

Obj. 1. Tota hæc explicatio terræ motuum falsum supponit, ergo & ipsa falsa est. *Prob. ant.* Tota hæc explicatio terræ motuum supponit ignes accensos existere in fundo subterranearum specuum; atqui hoc falsum est; ergo tota hæc explicatio terræ motuum falsum supponit. *Prob. min.* Si existent ignes accensi in fundo subterraneorum specuum, existeret & aer in eodem fundo; atqui non existit aer in fundo subterranearum specuum; ergo neque ibi existunt ignes accensi. *Prob. min.* Aer occupat partem superiorem specùs; ergo non existit in fundo subterranearum specuum.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. conc. maj. & neg. min. ad 3. conc. maj & neg. min. ad 4. dist. ant. Omnis aer subterraneus occupat partem superiorem specùs, neg. ant. maxima pars subterranei aeris occupat partem superiorem specùs, conc. ant. & neg. quam. Quemadmodum in excipulo machinæ pneumaticæ ex quo fuit aer exhaustus, existere non potest accensus ignis; ita à pari non existent ignes accensi in fundo subterrancarum specuum, si fundum

hoc esset prorsus aere vacuum. Quamvis igitur maxima pars aeris subterranei reperiatur in parte superiori specus, non dubium est quin multus aer existat in ejus fundo.

Obj. 2. Si terræ motus penderent à causis superiis assignatis, sequeretur quod loca maritima non deberent esse terræ motibus magis obnoxia, quam loca non maritima; falso experimentâ cquens, ergo & ant. Prob. seq. In sententiâ præsenti, maris proximitas non fuit assignata tanquam una ex causis physicis terræ motuum; ergo loca maritima non deberent esse magis obnoxia terræ motibus, quam loca non maritima.

Resp. Ad 1. neg. seq. ad 2. diff. ant. In sententiâ præsenti maris proximitas non fuit assignata directe tanquam una ex causis physicis terræ motuum, conc. ant. indirec-
tè, neg. ant. & cquam. Mare suppeditat ignibus subterraneis materiam combustibilem; ergo loca maritima debent esse magis obnoxia terræ motibus, quam loca non maritima.

At inquires, quomodo fieri potest ut, cùm terra tremit, tum sæpè mare intumescat.

Resp. Cùm terra tremit, sæpè maris fundum elevatur. Non mirum est igitur quod mare tunc intumescat; non mirum est etiam quod ipsius aquæ huc illuc in utramque partem, non sinu quodam terrarum diluvio, excurrant.

Hinc explicabis 1°, cur olim in terræ

motu aquæ tagi in utramque partem fluixerunt, & sicca in medio vada, non sine spectantium stupore, visa sunt.

Explicabis 2°, cur in terræ motu tractus maris, absorptis undis, siccus aliquando remansit; tunc enim apertis quæ sub mari erant subterraneis specubus, tantâ voragine aquæ exhaustæ sunt, ut tractus siccus remanserit.

Explicabis 3°, cur intumescientia & inundatio fluminum sæpè fuerit terræ motuum effectus. Et verò quoties habemus magnum aliquem terræ motum, toties fundum maris attollitur, & ipsius aquæ intumescunt: quoties fundum maris attollitur, toties flumen aquæ non possunt maris alveum ingredi; quod cùm accidit, tum aquæ fluviales necessariò huc illuc in utramque partem, non sine terrarum diluvio, excurrunt.

Explicabis 4°, cur in quibusdam terræ motibus assurrexerint insulæ novæ. Tunc enim aer per ignes subterraneos dilatatus, itâ terram sub aquis delitescentem attollit, ut hæc eadem terra sublimior evadat aquarum superficie. Ea fuit probabiliter origo certarum insularum quæ in archipelago & in oceano atlantico assurrexerunt.

Inst. 1. Si terræ motus penderent à solidis causis superiùs memoratis, sequeretur quod loca montosa frequentiores terræ motus pati non deberent, quâm loca non montosa; falsum experientiâ cquens, ergo

& ant. Prob. seq. In sententiâ præsentî montes non annumerantur inter causas terræ motuum; ergo loca montosa pati non deberent frequentiores terræ motus, quam loca non montosa.

Resp. ad 1. neg. seq. ad 2. dist. ant. In sententiâ præsentî montes non annumerantur directè inter causas terræ motuum, conc. ant. indirectè neg. ant. & cquam. Ideo loca montosa frequentiores motus patiuntur, quia ut plurimùm sub illo montium tumore, cavæ specus reperiuntur. Porro specus subterranea, ut superiùs annotavimus, est conditio sine quâ non haberetur terræ motus.

Hinc explicatur facilè cur tremat nunc major, nunc minor terræ tractus. Id præcipuè pendet à majore vel minore cavernæ profunditate & latitudine; quò profundior enim & latior est subterranea caverna, eò majus evidenter esse debet spatiū terræ quod attollitur.

Inst. 2. Ex dictis sequitur quòd idem terræ motus non posset duas urbes concutere, quin & concuteret omnia loca intermedia; falsum cquens, nam ultimus terræ motus, quem *Uliſſiponensem* vocare possumus, plurimas Europæ urbes aut concussit aut subvertit, nec tamen omnia loca intermedia detrimentum aliquod passa fuerunt; ergo & falsum est antecedens.

Resp. dist. seq. Ex dictis sequitur quòd idem terræ motus non posset duas urbes

concutere, quin & concuteret omnia loca intermedia, supponendo quod hic terræ motus pendeat ab unico igne in unica specu subterranea accenso, conc. seq. supponendo quod hic terræ motus pendeat à pluribus ignibus accensis in diversis specubus subterraneis, neg. seq. & sic distinctâ minore, neg. cquam. Ultimus terræ motus pendebat evidenter à pluribus ignibus accensis in diversis specubus subterraneis, quæ per venas sulphureas inter se communicabant.

Obj. 3. Multa sunt phænomena ad terræ motus pertinentia quæ non possunt exponi in sistemate præsenti; ergo insufficiens est hoc sistema. Prob. ant. enumeratione sequenti. In sistemate præsenti non videtur exponi posse phænomenum sequens: vici sunt terræ motus per quos novæ scaturigines apertæ sunt, & antiquæ scaturigines siccatae fuerunt; ergo &c.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. neg. ant. & expono phænomenum propositum. Terræ motus per quos rupti fuerunt aggeres qui prius aquas quasi inclusas detinebant, novas scaturigines aperire debuerunt. Contrà verò terræ motus per quos novi aggeres fluentibus aquis oppositi fuerunt, antiquas debuerunt siccare scaturigines, ipsasque à pristinâ viâ, aperitis aliis meatibus, avertere; ergo in sistemate præsenti rectè exponitur phænomenum propositum.

At inquires, quomodo fieri potuit ut in quibusdam terræ motibus aquæ prius frigidæ

evaferint calidæ, in aliis verò aquæ priùs calidæ frigefactæ fuerint?

Resp. Motus omnes qui juxtâ latices aliquot novum ignem accendunt, debent aquas calefacere quæ priùs erant frigidæ; nemo autem dubitat quin per motum accendi possint materiæ combustibiles. Quotiescumque verò post aliquem terræ motum extinguuntur ignes antiqui, sive per evaporationem, sive per aliam quamcumque causam extinguantur, toties frigescere debent aquæ quas priùs calefaciebant ignes recens extinti.

Dices iterum, Quomodo ex certis terræ motibus pestilentia procedere potuit?

Resp. In quibusdam terræ motibus exēunt ex ipso terræ sinu exhalationes bituminosæ, sulphureæ, nitrosæ &c. quæ inficiunt aërem; ergo ex certis terræ motibus debuit procedere pestilentia.

COROLLARIUM III.

De Fluiditate corporum prout Electricitati connexâ.

Ea sunt corpora fluida quæ partium suarum sensibilium divisioni non resistunt, & quorum partes insensibiles sunt in motu continuo & perturbato. Ex hâc descriptione hæc videntur necessariò sequi.

1º. Corpora fluida constant particulis exiguis. Si enim partes ipsorum essent majusculæ & crassiores, non possent huc illuc facilè moveri.

2º. Plerumque rotunda est figura particularum ex quibus fluida constant. Et verò particulæ hujusmodi facile separantur aliae ab aliis; ergo aut parum, aut nihil inter se cohærent; ergo illas plerumque rotundas esse affirmari potest. Dixi, *plerumque*; non enim negaverim nonnullas ex iis particulis oblongas esse, conicas nonnullas, nonnullas cylindricas aut alterius cujuscumque figuræ.

3º. Fluida communia penetrantur à fluido subtiliori, quod ab igne electrico indistinctum esse credimus. His præmissis, sit.

PROPOSITIO PRIMA.

Partes insensibiles corporum fluidorum sunt semper in motu perturbato.

Prob. Sublato motu continuo & perturbato in partibus insensibilibus corporum fluidorum, explicari non possunt pleraque naturæ phænomena; admisso autem hoc motu, facile admodum explicantur hæc eadem phænomena; ergo partes insensibiles corporum fluidorum sunt semper in motu perturbato. Prob. ant. Sublato motu continuo & perturbato in partibus insensibilibus corporum fluidorum, explicari non potest, v. g. cur sales exsolvantur in aqua frigida; cur metalla dissolvantur in aquis stygiis &c; admisso autem hoc motu, negotium nullum facebit horum effectuum explicatio, quemadmodum vel leviter consideranti patebit; ergo &c.

PROPOSITIO SECUNDA.

Ignis intrà fluida latitans, est causa motus continuo & perturbati quo agitantur partes insensibiles corporum fluidorum.

Prob. Motus continuus & perturbatus quo agitantur partes insensibiles corporum fluidorum repetendus est ab illo corpore cuius partes sunt semper in motu perturbato; atqui partes ex quibus ignis componitur, sunt semper in motu perturbato, ut fatentur omnes omnino Phisici; ergo motus continuus & perturbatus quo agitantur partes insensibiles corporum fluidorum, repetendus est ab igne intrà hujusmodi corpora latitante.

PROPOSITIO TERTIA.

Ignis producens motum continuum & perturbatum in partibus insensibilibus corporum fluidorum, non videtur esse distinctus ab igne electrico.

Prob. Ignis augens fluiditatem corporum, non videtur esse distinctus ab igne hanc eamdem fluiditatem producente; atqui ignis electricus est ignis augens fluiditatem corporum; ergo ignis electricus est ignis hanc eamdem fluiditatem producens. *Prob.* min. experientiâ sequenti. Sint duo vase perfectè æqualia A & B *fig. 2. tab. 1.* quæ adimpleantur eâdem aquâ. Electrica fiat aqua in vase A contenta, remaneatque non electrica aqua in vase

vase B comprehensa. Duobus ipsis vasibus successivè applicetur idem siphon capillaris; experientiā constat quod aqua electrica multò velocius fluet, quam aqua non electrica; seu, quod idem est, experientiā constat quod aqua electrica fluidior erit, quam aqua non electrica; ergo ignis electricus est ignis augens fluiditatem corporum.

Solvuntur opposita argumenta.

Obj. 1. Si corpora fluida semper essent in motu perturbato, sequeretur quod omnia fluida forent sensibiliter calida; falsum cœquens, ergo & ant. *Prob.* seq. Natura caloris sensibilis consistit in motu perturbato partium corporis calidi; ergo si. &c.

Resp. ad 1. neg. seq. ad 2. dist. ant. Natura caloris sensibilis consistit in motu perturbato partium sensibilium corporis calidi, conc. ant. partium dumtaxat insensibilium corporis calidi, neg. ant. & cœquam. Motus perturbatus partium insensibilium calorem tantummodo realem constituit. Calor antem sensibilis producitur per motum perturbatum partium sensibilium.

Inst. Si corpora fluida semper essent in motu perturbato, numquam dici possent esse in quiete; falsum cœquens, ergo & ant.

Resp. dist. seq. Si corpora fluida semper essent in motu perturbato partium suarum insensibilium, numquam dici possent esse in quiete partium earumdem insensibilium conc. seq. numquam dici possent esse in quiete

partium suarum sensibilium, neg. seq. & sic distincta minore, neg. cquam. Ea fluida quiescere dicuntur, quorum partes sensibles existunt in quiete respectiva.

Obj. 2. Ignis non est in motu continuo; ergo non est causa fluiditatis corporum. Prob. seq. Motus perpetuus non existit in rerum natura; ergo ignis non est in motu continuo.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. dist. ant. Motus perpetuus non existit in rerum natura, hoc est, non existit in rerum natura motus semel impressus qui constanter idem & in eodem præcisè gradu perseveret, conc. ant. hoc est non existunt in rerum natura corpora, quæ semper sint in aliquo motu, nunc majore, nunc minore, neg. ant. & cquam. Sic autem explicamus & ad mechanicæ leges reducimus motum ignis quem liberum supponimus.

1º. Dantur in rerum natura moleculæ infinitè parvæ, aut quasi infinitè parvæ primi, secundi, tertii ordinis &c. A Geometris repræsentari solent hujusmodi moleculæ per hos caræteres $\frac{1}{\infty}$, $\frac{1}{\infty^2}$, $\frac{1}{\infty^3}$ &c.

2º. Molecula infinitè parva primi ordinis est infinitè major, aut quasi infinitè major, quam molecula infinitè parva secundi ordinis. Item molecula infinitè parva secundi ordinis est infinitè major, aut quasi infinitè major, quam molecula infinitè parva tertii ordinis &c.

3º. Molecula A, v. g. vorticose gyrbat circa moleculam B, *fig. 4. tab. 2.* si doneatur eodem tempore & perseveranter motu perpendiculari seu centripeto juxta lineam A B, & motu horizontali, seu projectio-
nis juxta lineam A C. Non alio mechanis-
mo luna gyrat circa terram, & planetæ
circa solem periodicè moventur.

4º. Demonstravit Newtonus quodd molecula A infinitè parva secundi ordinis sensi-
bility tendet, seu motum centripetum ha-
bebit in moleculam B infinitè parvam pri-
mi ordinis, dummodo duæ istæ moleculæ
non multum distent à se invicem. Sic igitur
expono motum continuum & vorticose
elementaris ignis.

Ignis clementaris, seu igneus quicunque
vorticulus componitur ex moleculâ infinitè
parvâ ordinis superioris circa quam vorti-
cosè gyrant moleculæ infinitè parvæ infe-
rioris ordinis, simul & perseveranter donatæ
vi projectionis & vi centripetâ. Si mole-
cula centralis sit quantitas infinitè parva
primi ordinis, moleculæ gyrandes erunt
quantitates infinitè parvæ secundi ordinis.
Si molecula centralis sit quantitas infinitè
parva secundi ordinis, moleculæ gyrandes
erunt quantitates infinitè parvæ tertii or-
dinis &c.

Quod si quis à me quærat quænam sit
causa motus projectionis & motus centri-
peti de quibus locuti sumus hactenus. *Resp.*
Hac in re necessariò recurrentum esse ad.

causam primam, quemadmodum probatur à Physicis in quæstione de igne.

In hâc nostrâ sententiâ existet ignis, aliud alio subtilior.

In hâc eâdem sententiâ distinguetur ignis in elementarem & usualem: ignem elementarem constituent nudi vorticuli, usuales autem ignis efformabitur ab iisdem vorticulis qui secum abripuerunt particulas buminosas, sulphureas, oleosas, nitroosas &c.

Inst. 1. Saltem ignis non habet motum perturbatum; ergo ignis non est causa fluiditatis corporum. *Prob. ant.* Motus perturbatus non est motus mechanicus; ergo ignis non habet motum perturbatum.

Resp. ad 1. neg. ant. ad 2. dist. ant. Motus perturbatus in uno eodemque vorticulo igneo non est motus mechanicus, conc. ant. in variis vorticulis igneis, neg. ant. & cquam. Motum perturbatum habet certa quantitas ignis; constat enim hæc quantitas innumeris vorticulis circa innumera centra particularia gyrandibus.

Inst. 2. Ignis sæpè donatur motu recto; ergo non donatur motu perturbato aut vorticoso. *Prob. ant.* Ignis sæpè lucet; ergo ignis donatur motu recto.

Resp. ad 1. dist. ant. Ignis sæpè donatur motu recto conjungibili cum motu vorticoso, conc. ant. inconjungibili cum motu vorticoso, neg. ant. & cquam.

Ad 2. conc. ant. & dist. cquens ut suprà.

Vorticulus idem igneus eodem tempore motu recto, motuque vorticoso donari poterit. Dum enim vel centrum vorticuli, vel etiam totalis vorticulus feretur per lineam rectam; vorticose necessario gyrabunt moleculæ que constituuntur in ipsius circumferentiâ. Nonne globus idem super planum quocumque volutus, donatur eodem tempore, & motu per lineam rectam, & motu rotationis circa centrum suum? ergo motus rectus non est inconjungibilis cum motu vorticoso.

Obj. 3. Si per electricitatem fluidior fieret aqua jam fluida, pariter per electricitatem augeretur mercurii fluiditas, falsum cquens ergo & ant. *Prob. min.* Si per electricitatem augeretur mercurii fluiditas, sequeretur quod mercurius altior esse deberet in thermometro cui communicata fuit vividior electricitas, quam in simili thermometro quod nullam acquisivit electricitatem; falsum experientia cquens, ergo & ant. *Prob. seq.* Si per electricitatem augeretur mercurii fluiditas, sequitur quod major ipsi communicatur ignis quantitas; sed si mercurio thermometri communicatur major ignis quantitas, profecto altior esse debet in thermometro mercurius; ergo si &c.

Resp. ad 1. conc. seq. & neg. min. ad 2. neg. seq. ad 3 dist. seq. Si per electricitatem augeretur mercurii fluiditas, sequitur quod major ipsi communicatur quantitas

ignis electrici, & quasi elementaris, conc. seq. ignis mixti & quasi usualis, neg. seq. & diit. min. Sed si mercurio thermometri communicatur major quantitas ignis mixti & quasi usualis, profectò altior esse debet in thermometro mercurius conc. min. major quantitas ignis electrici & quasi elementaris, altior esse debet in thermometro mercurius, neg. min. & cquam. à majori vel minori dilatatione pendet altitudo mercurii in thermometro. Hæc autem dilatatio effectus est ignis mixti & quasi usualis, non verò ignis electrici & quasi elementaris; ergo mercurius altior esse non debet in thermometro cui communicata fuit vividior electricitas, quām in simili thermometro quod nullam acquisivit electricitatem. *Consule sextam hujus operis epistolam.*

COROLLARIUM ULTIMUM.

Ex dictis hactenus, tum in ipsamet quæstione de Virtute electricâ, tum in Corollariorum ex eâ quæstione deductis, sequitur evidenter probabilitate non destitui octo propositiones sic enunciatas.

PROPOSITIO PRIMA. Electricitas in arte medica est adhibenda.

PROPOSITIO SECUNDA. Electricitas auget naturalem animalium transpirationem.

PROPOSITIO TERTIA. Hæc acceleratio transpirationis in hominibus fit per

vasa capillaria exhalantia, & non per glandulas subcutaneas.

PROPOSITIO QUARTA. Fluidum nerveum fluidum electricum dici debet.

PROPOSITIO QUINTA. Nervi sensorii à motoriis non sunt distincti.

PROPOSITIO SEXTA. Hemiplegiæ causa proxima est immeabilitas fluidi nervi per nervos.

PROPOSITIO SEPTIMA. Hemiplegia præ reliquis morbis est electrificatione curanda.

PROPOSITIO OCTAVA. Etiam febris intermittens electrificatione debellari potest.

Reipsa supradictæ Propositiones ab anno 1751. quotidie propugnantur in Universitate Pragensi.



DERNIERE LETTRE A M. L'ABBÉ NOLLET.

Difficulté proposée à M. l'Abbé Nollet par M. Villette. Impossibilité de la résoudre dans le système de ce Physicien. Solution tirée du système que nous venons d'exposer dans cet Ouvrage.

MONSIEUR,

ME voici enfin sur le point de terminer l'Ouvrage que votre dix-neuvième Lettre sur l'Électricité m'a donné occasion de faire paroître. J'espére que vous y trouverez ma nouvelle théorie beaucoup mieux expliquée, & beaucoup plus solidement établie, qu'elle ne l'a voit été dans l'article *Électricité* de mon grand Dictionnaire de Physique, & je crois n'avoir laissé sans réponse aucune des difficultés que vous avez eu la bonté de me proposer, à l'occasion de cette théorie.

Il est encore une ou deux remarques que je vous supplie de faire avec moi ; je les regarde comme très-importantes.

M. Villette, Opticien du Prince de Liége, vous a écrit qu'il ne voyoit pas comment dans votre système l'on pouvoit expliquer le phénomène suivant : deux hommes placés sur deux gâteaux de résine, & devenus électriques par la communication qu'ils ont avec le conducteur électrisé, ne peuvent pas se tirer des bluettes l'un de l'autre, quoiqu'ils en tirent très-facilement non-seulement des personnes qui ne communiquent pas avec la machine, mais encore du frotteur isolé, & sensiblement électrisé (*a*).

Vous marquez à M. Villette qu'il est vrai que pour l'ordinaire les deux hommes en question ne peuvent pas se tirer des bluettes l'un de l'autre ; & vous ajoutez ensuite pour toute réponse que cette règle n'est pas pour-

tant si générale, qu'elle n'ait ses exceptions (b). Je ne scias, Monsieur, ce qu'aura pensé M. Villette, en recevant votre lettre ; mais je scias bien que si j'étois à sa place, j'aurois plus d'une question ultérieure à vous faire. Et d'abord il suffit que pour l'ordinaire deux hommes également électrisés, ne puissent pas se tirer des bluettes l'un de l'autre, pour que vous soyez obligé de trouver dans vos Principes l'explication de ce fait. Je vous ai proposé une difficulté toute pareille dans ma quatrième lettre ; je vous ai même prié très-instamment de m'y donner une réponse positive. Je ne vous ai pas dissimulé que c'étoit cette difficulté là même qui me fai- soit regarder votre système comme insuffisant, & qui m'avoit engagé à former celui que je viens de vous exposer dans cet Ouvrage ; j'espére que, pour la résoudre, vous entre- rez dans le détail le plus circonstan-

cié ; c'est là , je vous le répète , la plus grande difficulté que l'on puisse vous opposer.

D'ailleurs , Monsieur , est-il bien vrai que l'expérience dont il s'agit , souffre des exceptions ? je ne le crois pas. Lorsque vous avez vu une personne isolée faire étinceller avec son doigt une chaîne de fer , qui étoit employée comme conducteur , & qui l'embrassoit comme une ceinture ; je suis assuré que le doigt & la chaîne n'avoient pas un égal degré d'Électricité. Peut-être l'homme entouré de la chaîne , étoit-il vêtu d'une étoffe de soye , ou de quelque autre étoffe qui s'opposoit à la communication de l'Électricité ? De même vos deux frotteurs isolés , ne se tiroient des bluettes l'un de l'autre , que parce qu'ils n'avoient pas acquis le même degré d'Électricité. Vous êtes trop éclairé pour ne pas voir que ce ne sont pas là des exceptions à la règle générale qui nous apprend

que deux hommes également électrisés ne se font jamais étinceller l'un l'autre : règle , pour le dire en passant , qui paroît détruire la plûpart des Principes sur lesquels votre théorie est fondée.

Je n'ai pas l'honneur d'être en correspondance avec l'illustre Opticien du Prince de Liége. Je ferai cependant ensorte que mon Ouvrage parvienne jusqu'à lui. J'espére qu'il y trouvera l'explication la plus détaillée & la plus naturelle du phénomène qu'il vous a proposé (c). Il n'est pas plus étonnant que deux hommes également électrisés ne se tirent aucune bluette l'un de l'autre , qu'il l'est qu'aucun des deux n'en tire du conducteur avec lequel il communique par une chaîne de fer. Or ce dernier phénomène , bien loin de détruire ma théorie , comme il détruit toutes les autres , me paroît démontrer visiblement la bonté & la solidité des Principes sur lesquels elle est

établie. Si je me fais illusion, c'est à vous à me le faire connoître ; mais aussi si je raisonne conséquemment aux règles de la plus incontestable mécanique, vous êtes assez équitable & assez généreux, pour retracter le jugement que vous avez porté contre mes conjectures nouvelles sur les causes physiques des phénomènes électriques.

J'ai l'honneur d'être &c.

P. S. Vous ne serez pas surpris, Monsieur, de ne rien trouver dans cet Ouvrage sur les *Purgations électriques & la transmission des odeurs*; vous savez mieux que personne que toutes ces merveilles Italiennes sont autant de Fables inventées à plaisir (d).

Notes pour la dernière Lettre.

(a) Deux personnes isolées & électrisées à la manière ordinaire, ne peuvent pas s'exciter des étincelles l'une à l'autre : c'en est de même si elles communiquent toutes

deux à la fois avec le coussin isolé, ou avec le conducteur ; il faut essentiellement, pour qu'elles puissent se faire étinceller, que l'une communique avec le coussin, l'autre avec le conducteur. D'où vient cela ? demande M. Villette. *Tom. 3 des lettres de M. l'Abbé Nollet sur l'électricité*, pag. 220.

(b) Vous supposez, répond M. l'Abbé Nollet à M. Villette, que deux personnes isolées & électrisées à la maniere ordinaire, ne peuvent point s'exciter des étincelles l'une à l'autre ; j'avoue que c'est le cas ordinaire ; & je conviens que si l'on veut les faire étinceller plus sûrement & d'une maniere plus sensible, la règle est que l'une des deux ne soit point isolée, ou si elle l'est, qu'elle communique avec le coussin, tandis que l'autre fait partie du conducteur. Mais cette règle pourtant n'est pas si générale, qu'elle n'ait ses exceptions. J'ai remarqué plus d'une fois qu'une personne isolée faisoit étinceller avec son doigt une chaîne de fer, qui étoit employée comme conducteur, & qui l'embrassoit comme une ceinture : de plus, j'ai fait voir à des témoins dignes de foi, que deux personnes électrisées par le même globe, faisoient naître des étincelles, en se présentant le doigt l'une à l'autre ; & c'en est assez, ce me semble, pour montrer que ces feux peuvent résulter de l'action combinée de deux Electricités. *Même ouvrage*, page. 254.

M. l'Abbé Nollet avoit raconté ailleurs cette

dernière expérience en ces termes : le globe isolé fut frotté par deux personnes isolées , qui appliquerent chacune une de leurs mains à deux endroits diamétralement opposés de sa surface : ces deux personnes devinrent foiblement électriques , assez cependant pour tirer de petites étincelles l'une de l'autre. *Tome 2 des lettres de M. l'Abbé Nollet sur l'Électricité , pag. 267*

(c) Il suit évidemment du système que je viens de proposer , que deux hommes également électriques ne scauroient se faire étinceller l'un l'autre. En effet ces deux hommes sont entourés d'atmosphères d'une égale densité ; ces atmosphères se mêleront donc paisiblement , & sans qu'il y ait entre leurs molécules aucun choc capable de donner une bluette électrique. Voyez ce point de Physique traité très au long dans tout le cours de cet ouvrage , & nommément dans la première partie pag. 14. & suivantes. pag. 48 & suivantes , & dans la seconde partie pag. 224 , 231 , & 236.

(d) L'Italie , dit M. l'Abbé Nollet , plus heureuse que les autres pays , sembloit posséder le secret d'électriser salutairement & à coup sûr. Des remèdes appropriés à chaque maladie , & renfermés dans les globes , ou dans les tubes de verre , ne manquoient pas , disoit-on , de passer au dehors , dès que le frottement avoit dilaté les pores du vaisseau ; & la vertu électrique servant de véhicule à ces exhalaisons médicales , les

faisoit pénétrer profondément dans le corps du malade , & les portoit infailliblement au siége du mal : les purgatifs passoient de même jusques dans les entrailles , lorsqu'on se faisoit électriser en les tenant dans sa main , & par là on s'épargnoit le dégoût qu'on a naturellement pour toutes ces potions désagréables qu'on appelle *médecines*.....

Un séjour de deux mois & demi que je fis dans le Piémont , me mit à portée de voir souvent M. Bianchi , célèbre Médecin anatomiste de Turin , & qu'on peut regarder comme le premier Auteur des purgations électriques. J'obtins fort aisément de sa politesse & de sa complaisance , la grace que je lui demandai , de répéter avec lui-même toutes les expériences dont il m'avoit fait part dans ses lettres & dans ses mémoires....

Mais le croira-t'on ? ce résultat se réduit à dire que de trente personnes ou environ de différents sexes , de différents âges & de différents tempéraments , que nous avons essayé de purger électriquement en diverses fois , sous les yeux & la direction de M. Bianchi , & avec les drogues qu'il nous avoit choisies lui même , à son grand étonnement & au mien , personne ne le fut , si l'on en excepte un garçon de cuisine qui nous avoua depuis qu'il avoit pris des bouillons de chicorée , pour une incommodité qu'il avoit alors ; & un autre jeune domestique , dont le témoignage nous devint plus

que suspect par les extravagances dont il voulut l'enjoliver

De Turin je passai à Venise avec le même desir de m'instruire au sujet de la transmission des odeurs On me conduisit chez M. Pivati qui en étoit prévenu , & qui avoit convoqué une nombreuse assemblée. Après quelques expériences ordinaires je demandai à voir transmettre les odeurs : mais quelle fut ma surprise & mes regrets , lorsque M. Pivati me déclara nettement qu'il ne l'entreprendroit pas ; que cela ne lui avoit jamais réussi qu'une fois ou deux , quoiqu'il eut fait , ajouta-t'il , bien des tentatives depuis pour revoir le même effet ; que le cylindre de verre dont il s'étoit servi pour cela , avoit péri , & qu'il n'en avoit pas même gardé les morceaux

Lorsque je me trouvai à Bologne , je ne manquai pas de voir M. Vératti L'extrême politesse avec laquelle il me reçut , me donna lieu de lui exposer avec confiance les doutes que j'avois sur la transmission des odeurs

M. Vératti me répondit qu'il avoit fait plusieurs épreuves par le résultat desquelles il lui sembloit que l'odeur de la térebinthine & celle du benjoin , s'étoient transmises du dedans au dehors d'un vaisseau cylindrique de verre , semblable à celui qu'il me montra , & qui ce jour là ne nous fit rien sentir , quoique nous le frotassions fortement avec la main.

Sur ce que je lui représentai que ce vaisseau n'étoit bouché que par des couvercles de bois assez minces , & qu'on pouvoit ôter au besoin pour faire entrer ou sortir les matieres odorantes , & qu'il pourroit être arrivé que ces odeurs poussées par la chaleur , eussent passé par les pores du bois ; il me répondit que cela étoit possible , & que , quoique de fortes apparences l'eussent porté à croire la transmission des odeurs par les pores du verre , il avoit cependant suspendu son jugement sur cet effet jusqu'à ce que de nouvelles épreuves , faites avec plus de précautions , eussent dissipé tous les doutes.....

Je n'ai rien appris dans les autres Villes d'Italie , qui n'ait encore beaucoup augmenté mes doutes sur les phénomènes de l'Electricité que j'avois entrepris de vérifier dans le cours de mon voyage. Le P. de la Torre , Professeur de Philosophie à Naples , M. de la Garde , Directeur de la monnoye à Florence & fort occupé de ces sortes de recherches , M. Guadagni , Professeur de Physique expérimentale à Pise , M. le Docteur Cornelio à Plaisance , M. le Marquis Maffei à Vérone , le P. Garo à Turin , tous avec des machines bien montées & bien assorties , avec la plus grande envie de réussir , ont essayé maintes fois de transmettre les odeurs & l'action des drogues enfermées (mais soigneusement) dans des vaisseaux cylindriques ou sphériques de verre , en les

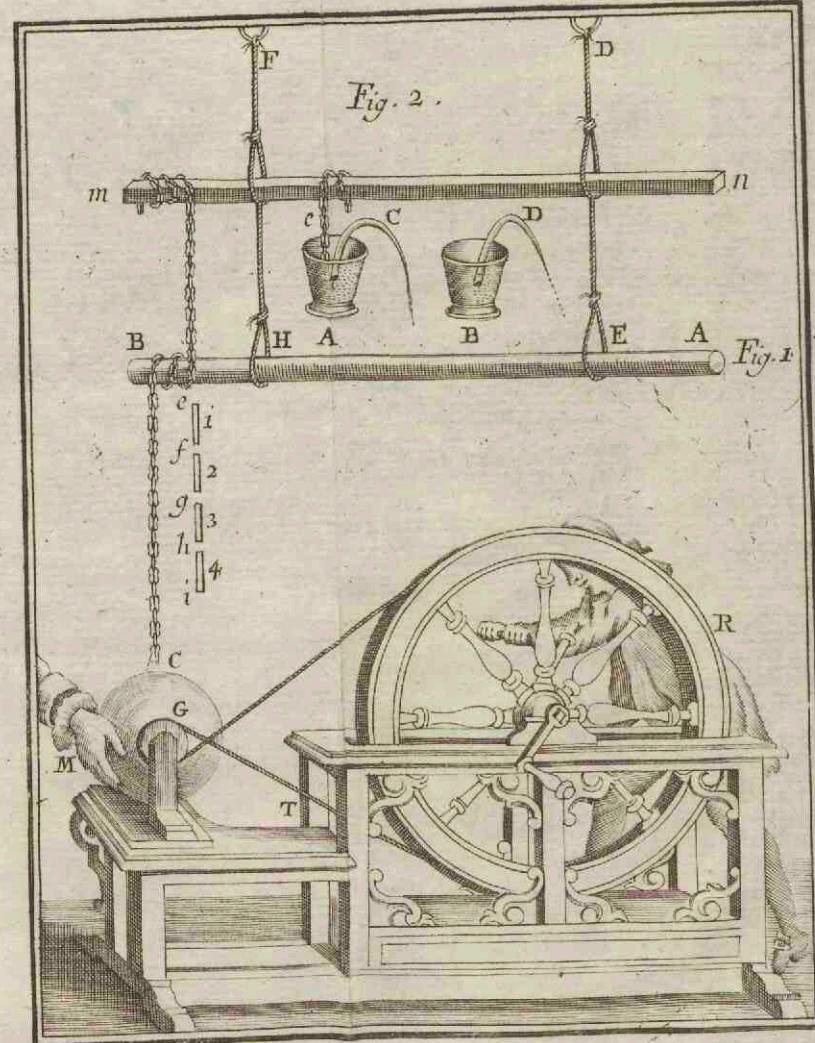
électrisant ; tous ont essayé de purger nombre de personnes : & selon le témoignage qu'ils m'en ont rendu , jamais ils n'en sont venus à bout , ou le peu de succès qu'ils ont eu , leur a paru trop équivoque pour en tirer des conséquences conformes à ce que M. Pivati a cru voir dans ses expériences.

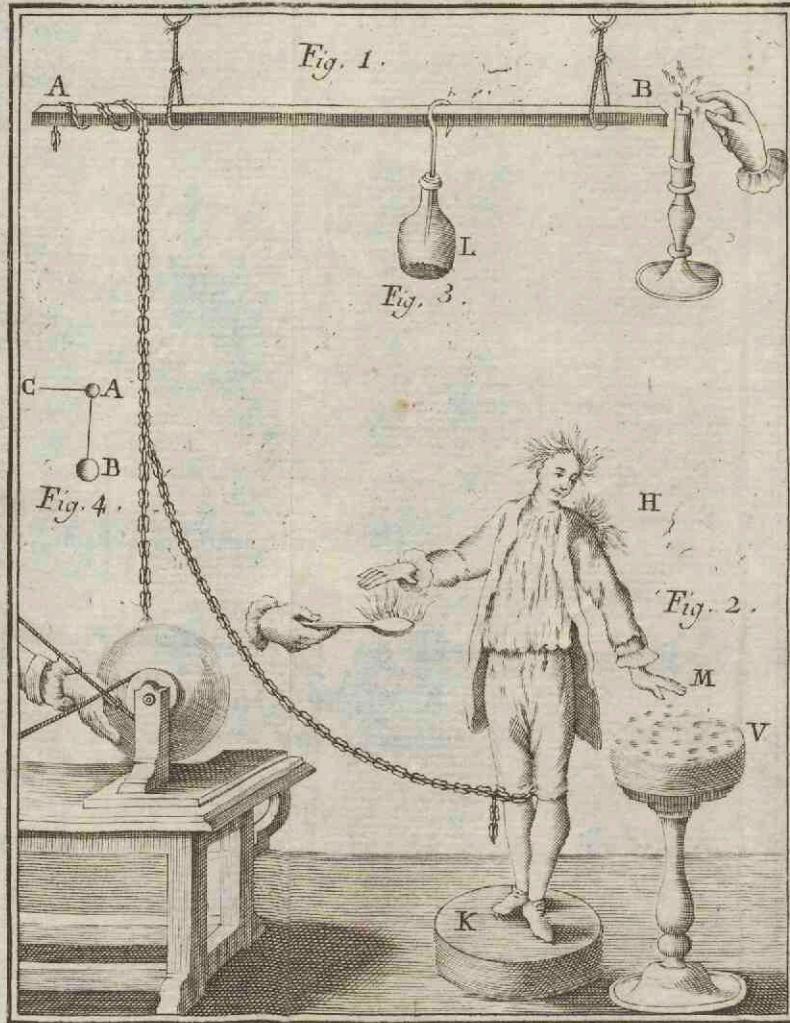
Je suis donc comme certain maintenant , continue M. l'Abbé Nollet , de ce que je commençais à croire , lorsque je fis imprimer mes recherches sur les causes particulières des phénomènes électriques ; je suis , dis-je , comme certain que M. Pivati a été trompé par quelque circonstance à laquelle il n'aura pas fait attention. Ce qui me le fait croire encore plus que jamais , c'est qu'il m'a avoué lui-même conformément à ce qu'il m'a écrit , que cette transfusion des odeurs & des drogues à travers des vaisseaux cylindriques , ne s'est manifestée à lui qu'une fois ou deux immédiatement , je veux dire par une diminution sensible du volume , & par des émanations qu'on pouvoit reconnoître par l'odorat.....

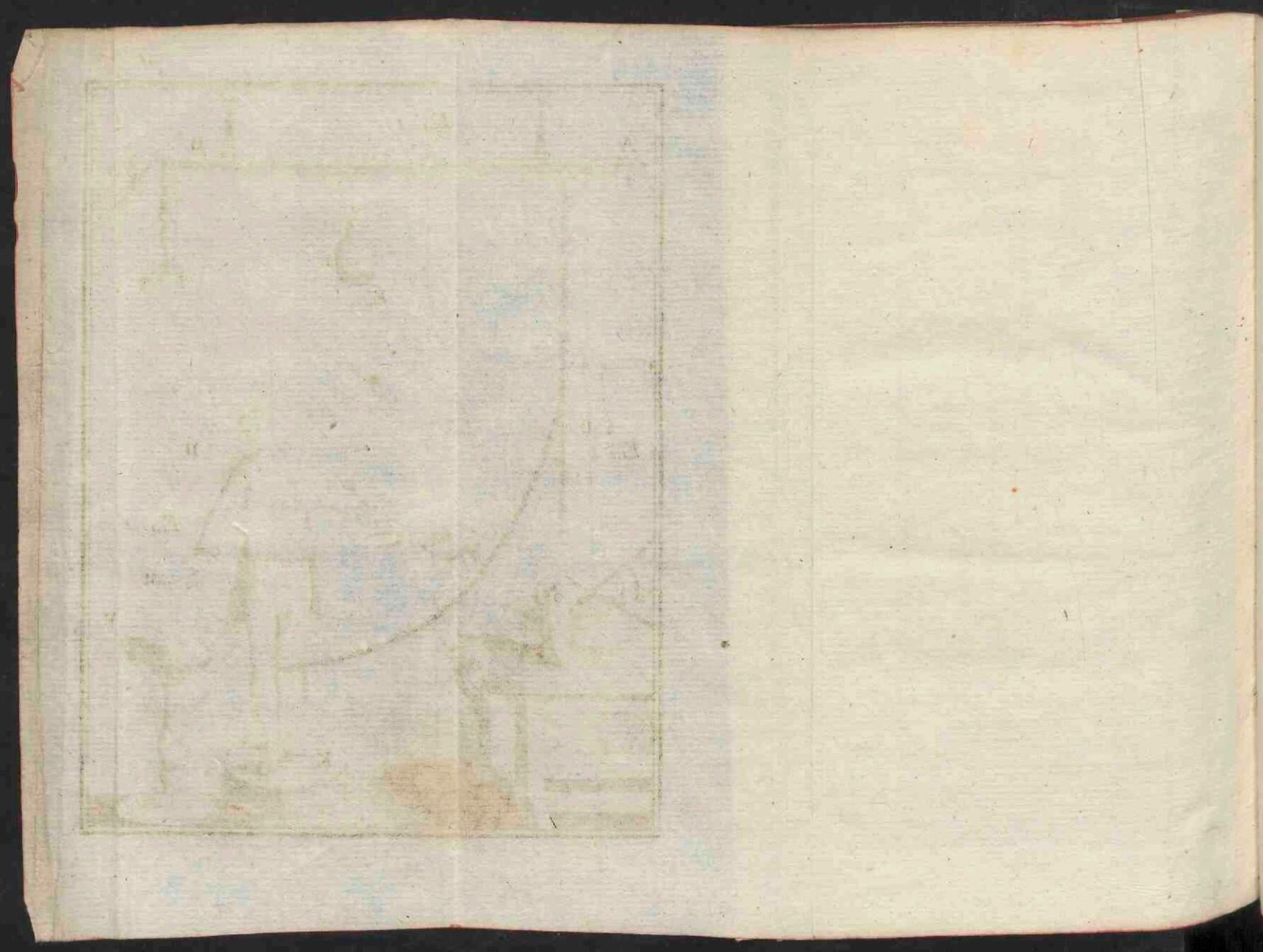
J'ai déjà cité plus haut plusieurs habiles Physiciens d'Italie qui ont essayé inutilement de répéter les expériences de M. Pivati , & qui n'ont aucune confiance en sa médecine électrique ; mais voici quelque chose de plus fort encore. Depuis un an il paroît à Venise même un ouvrage par lequel on voit qu'une compagnie de Savants , Médecins & autres ,

se sont unis pour répéter avec tout le soin imaginable, & en présence de témoins, toutes les expériences qui concernent la médecine électrique, & spécialement celles de M. Pivati. Tout y paraît conduit avec intelligence. Il est dit même que plusieurs Membres de cette compagnie étoient prévenus ou en faveur des purgations électriques, ou en faveur de leurs Auteurs; & malgré cela tous les résultats s'y trouvent opposés à ceux de M. M. Pivati & Bianchi, comme deux propositions contradictoires le sont entre-elles, comme le oui & le non. *Essai sur l'Electricité des corps, seconde édition pag. 220 & suivantes.*









CONCLUSION.

EN matière d'Electricité , ce ne sont pas les expériences qui nous manquent ; c'est plutôt un système dans lequel on explique d'une manière conforme aux règles de la méchanique , tous les phénomènes que la Machine électrique nous met sous les yeux. Je n'ai garde de me flatter d'avoir réussi dans mon entreprise. Cependant quand même j'y aurois échoué , je ne regarderois pas mon travail comme tout-à-fait inutile ; peut-être mon Ouvrage donnera-t-il occasion à quelqu'autre Physicien , plus habile que moi , de trouver le véritable système de la nature.

FIN.



TABLE

Des Matieres contenues dans cet
Ouvrage.

Epitre dédicatoire Pag. v
Préface contenant des détails intéressants sur la grande question de l'Électricité. ix

PREMIERE PARTIE.

Avant-Propos contenant des notions nécessaires aux jeunes Physiciens qui ne sont pas au fait de l'Électricité, soit pour la théorie, soit pour la pratique. xxv

PREMIERE LETTRE. Cause de la dispute entre M. l'Abbé Nollet & l'Auteur de cet Ouvrage. Règles qu'on est résolu d'y observer. Sujets des différentes Lettres qui composent la première Partie de ce

contenues dans cet Ouvrage. 279

Livre. Page 1

Notes pour la première Lettre. 9

SECONDE LETTRE. Conjectures nouvelles sur les causes physiques des Phénomènes électriques. Réponses à quelques objections de M. l'Abbé Nollet contre ces conjectures. 14

Notes pour la seconde Lettre. 24

TROISIÈME LETTRE. Examen de la différence qui se trouve entre le système exposé dans les Lettres précédentes, & les systèmes de MM. Nollet, Dufay, Privat de Molieres, Jallabert & Franklin. 28

Notes pour la troisième Lettre. 38

QUATRIÈME LETTRE. Etincelle électrique. Explication de ce Phénomène, d'abord dans l'hypothèse exposée dans la seconde Lettre; ensuite dans le système de M. l'Abbé Nollet; enfin dans les systèmes de MM. Privat de Molieres, Jallabert & Franklin. 48

Notes pour la quatrième Lettre. 58

CINQUIÈME LETTRE. Explication de l'expérience de Leyde. Réponses à

280	Table des Matieres
	quelques objections de M. l'Abbé Nollet contre cette explication. 63
	Notes pour la cinquieme Lettre. 75
	SIXIEME LETTRE. La matiere électrique considérée comme cause de la fluidité des corps. Eau électrisée plus fluide que la même eau non électrisée. Accélération de mouvement dans l'eau électrisée, expliquée par une augmentation de fluidité. 90
	Notes pour la sixième Lettre. 101
	SEPTIEME LETTRE. Réponses à quelques objections moins considérables répandues dans la dix-neuvième Lettre de M. l'Abbé Nollet à laquelle cet Ouvrage sert de réponse. 111
	Notes pour la septième Lettre. 121
	HUITIEME LETTRE. Supplément à l' <i>Histoire de l'Electricité</i> . Découvertes d'Otto de Guericke & de Boyle. Place que doivent occuper parmi les Physiciens électrisants, Descartes & M. l'Abbé Nollet. 129
	Notes pour la huitième Lettre. 136
	NEUVIEME LETTRE. Identité de la matiere

contenues dans cet Ouvrage. 281
matière électrique & de celle du
tonnerre, prévue par M. l'Abbé
Nollet, & prouvée par M. Franklin.
Nouveau système sur le tonnerre.
Explication des Phénomènes de ce
Météore dans ce système. Appli-
cation de cette théorie aux trem-
blements de terre. 149

Notes pour la neuvième Lettre. 172

SECONDE PARTIE.

*A*vant Propos dans lequel on prouve
la nécessité de présenter la question
de l'Électricité sous la forme scho-
lastique, & l'insuffisance de tout
ce qui a été fait jusqu'à présent
en ce genre. 187

*Quæstio physica, de Virtute électri-
ca.* 201

*ARTICULUS PRIMUS, de Notionibus
ad quæstionem Virtutis electricæ
praæambulis.* 202

*ARTICULUS SECUNDUS, de præcipuis
Experimentis electricis.* 204

ARTICULUS TERTIUS, de causis elec-

282	Table des Matieres
	<i>trice virtutis.</i>
	<i>Sententia Philosophorum antiquiorum.</i>
	<i>Sententia Cartesii.</i>
	<i>Sententia Honorati Fabri.</i>
	<i>Sententia Domini Dufay.</i>
	<i>Sententia Domini Privat de Molieres.</i>
	<i>Sententia Domini Jallabert.</i>
	<i>Sententia Domini Franklin.</i>
	<i>Sententia Domini Nollet.</i>
	<i>Sententia Authoris hujus opusculi.</i>
	<i>Propositio unica. In Sententiâ modò traditâ rectè exponuntur electricitatis phænomena.</i>
	<i>Explicatio Experimenti primi. Ibidem.</i>
	<i>Explicatio Experimenti secundi.</i>
	<i>Explicatio Experimenti tertii. ibidem</i>
	<i>Explicatio Experimenti quarti.</i>
	<i>Explicatio Experimenti quinti. ibidem</i>
	<i>Explicatio Experimenti sexti. ibidem</i>
	<i>Explicatio Experimenti septimi. ibidem</i>
	<i>Solvuntur opposita Argumenta.</i>
	<i>Quæritur quānam de causa vis electrica debilis sit humido aut calido tempore, & vis eadem electrica</i>

contenues dans cet Ouvrage. 283

vividior sit tempore sicco aut frigido. 236

Quaritur quānam de causa homo initialiter electricus scintillam vividam excitet ex tubo ferreo ad quem digitum suum admoveat, & idem homo flammam debiliorem excitet ex globo vitreo ad quem digitum eundem admoveat. 237

Quaritur utrum materia electrica possit esse contra Paralysim remedium præsens. ibidem

Quaritur quid sint Phosphori? 238

COROLLARIUM 1. *De Tonitru prout Electricitati connexo.* ibidem

Propositio prior. Materia electrica est causa physica fulminis. 239

Propositio posterior. Particulae bituminosæ, sulphureæ, nitrosoæ &c, sunt alimenta fulminis. ibidem

Solvuntur opposita Argumenta. 240

COROLLARIUM 2. *De terra motibus prout ab Electricitate pendentiibus.* 246

Propositio unica. Principiorum traditorum ope, redè & facile admo-

- dum exponuntur terra motus. 248
 Solvuntur opposita Argumenta. 249
 COROLLARIUM 3. De fluiditate cor-
 porum prout Electricitati connexâ.
 254
 Propositio prima. Partes insensibiles
 corporum fluidorum sunt semper in
 motu perturbato. 255
 Propositio secunda. Ignis intrà fluida
 latitans est causa motûs continui &
 perturbati quo agitantur partes in-
 sensibiles corporum fluidorum. 256
 Propositio tertia. Ignis producens mo-
 tum continuum & perturbatum in
 partibus insensibilibus corporum flu-
 idorum, non videtur esse distinctus
 ab igne electrico. ibidem
 Solvuntur opposita Argumenta. 257
 COROLLARIUM ULTIMUM. Continens
 enuntiationem octo Propositionum
 physico-medicarum ab Electricitate
 pendentium. 262
 Derniere Lettre à M. l'Abbé Nollet.
 Difficulté proposée par M. Villette
 à M. l'Abbé Nollet. Impossibilité
 de la résoudre dans le système de

contenues dans cet Ouvrage.	285
<i>ce Physicien. Solution tirée des Prin-</i>	
<i>cipes établis dans cet Ouvrage.</i>	264
<i>Notes pour la dernière Lettre.</i>	269
<i>Conclusion.</i>	276

Fin de la Table.

Fautes à corriger.

Page 114 comme *lisez* comment
Pag. 144 par *lisez* pour
Pag. 178 abondonnée *lisez* aban-
donnée
Pag. 211 minutis *lisez* minutis.

AVERTISSEMENT.

L'On trouve chez la Veuve GIRARD & FRANÇOIS SEGUIN, Imprimeurs Libraires, les autres Ouvrages de l'Auteur de l'Électricité soumises à un nouvel examen;

CE SONT:

Dictionnaire de Physique en 3 Volumes *in-4°*. avec figures.

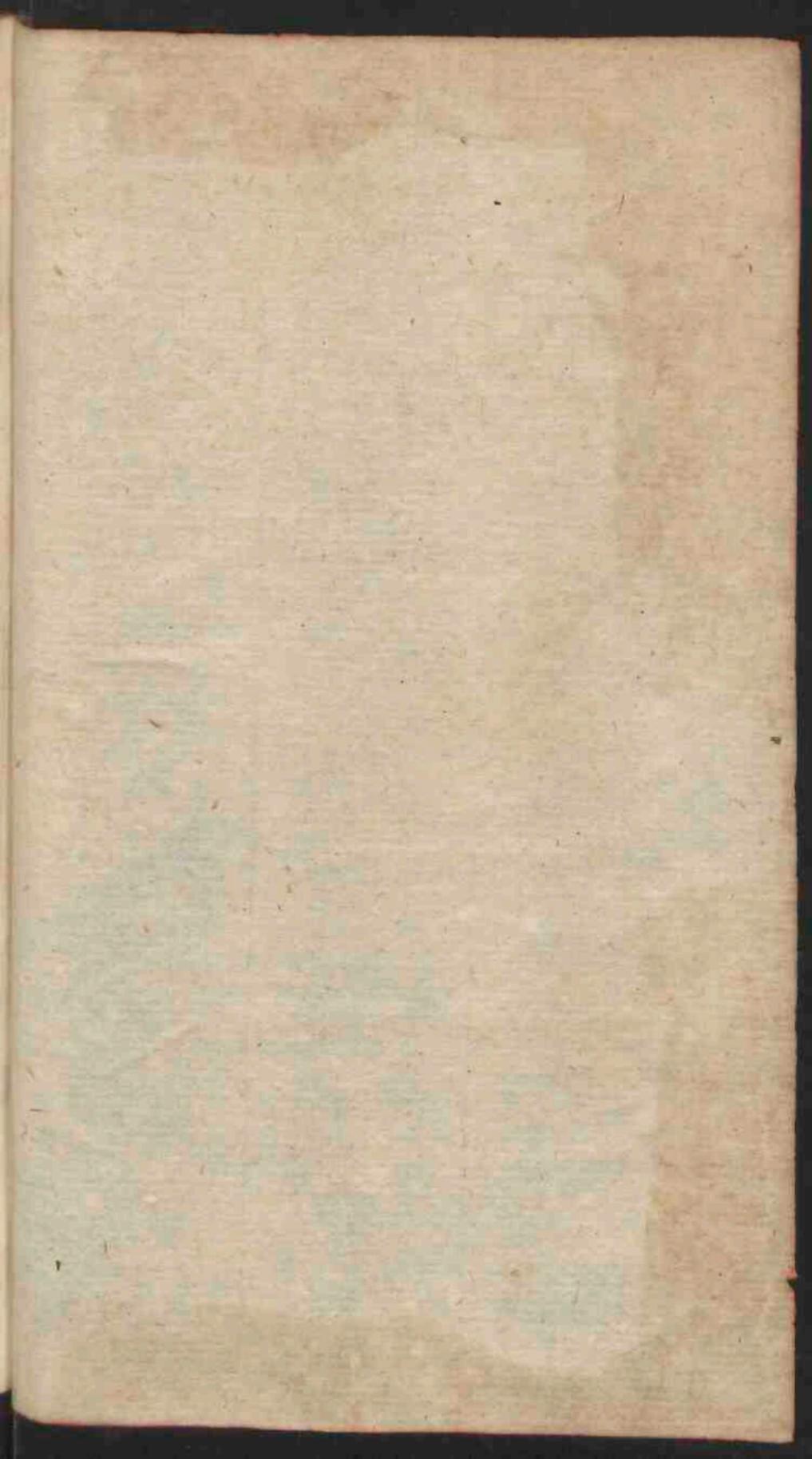
Dictionnaire de Physique en 2 Volumes *in-8°*. avec figures, troisième Edition.

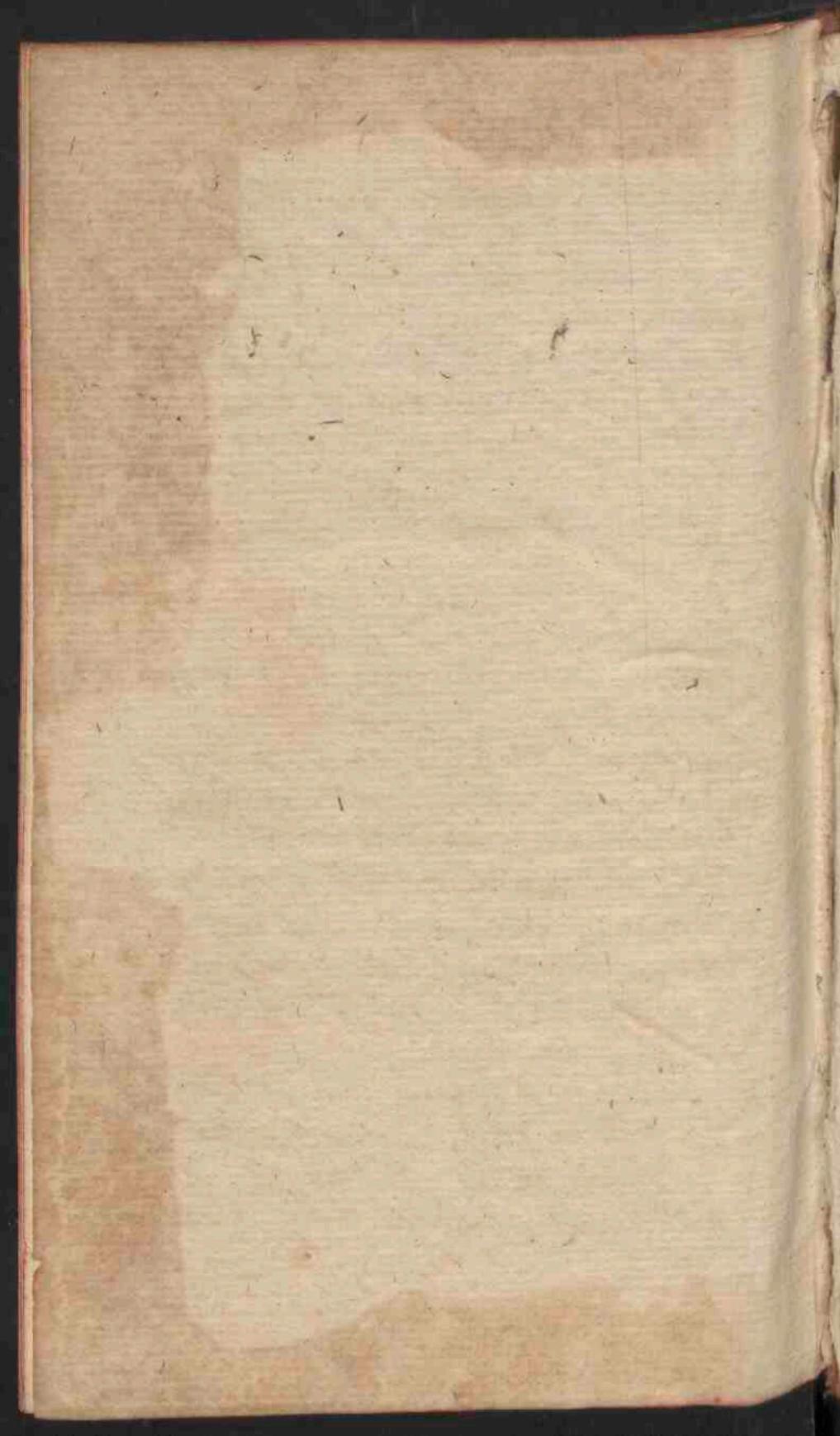
Traité de paix entre Descartes & Newton, précédé des vies littéraires de ces deux Chefs de la Physique moderne, en 3 Volumes *in-12*, avec figures.

Le Guide des jeunes Mathématiciens dans l'étude des leçons élémentaires de M. l'Abbé de la Caille, en 1 volume *in-8°*. avec figures.

Analysis des Infiniment Petits par
M. le Marquis de l'Hôpital, sui-
vie d'un nouveau Commentaire
pour l'intelligence des endroits
les plus difficiles de cet Ouvrage,
en 1 volume *in-8°* avec figures.

CONTENTS





OH3

July 25

Planted 1000 ft

(12th)

12000

