

Le clavessin électrique; avec une nouvelle théorie du mécanisme et des phénomènes de l'électricité / Par le R.P. Delaborde.

Contributors

Delaborde, R.P., 1730-1777

Publication/Creation

Paris : Chez H.L. Guerin & L.F. Delatour, 1761.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/q8xxytbp>

License and attribution

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

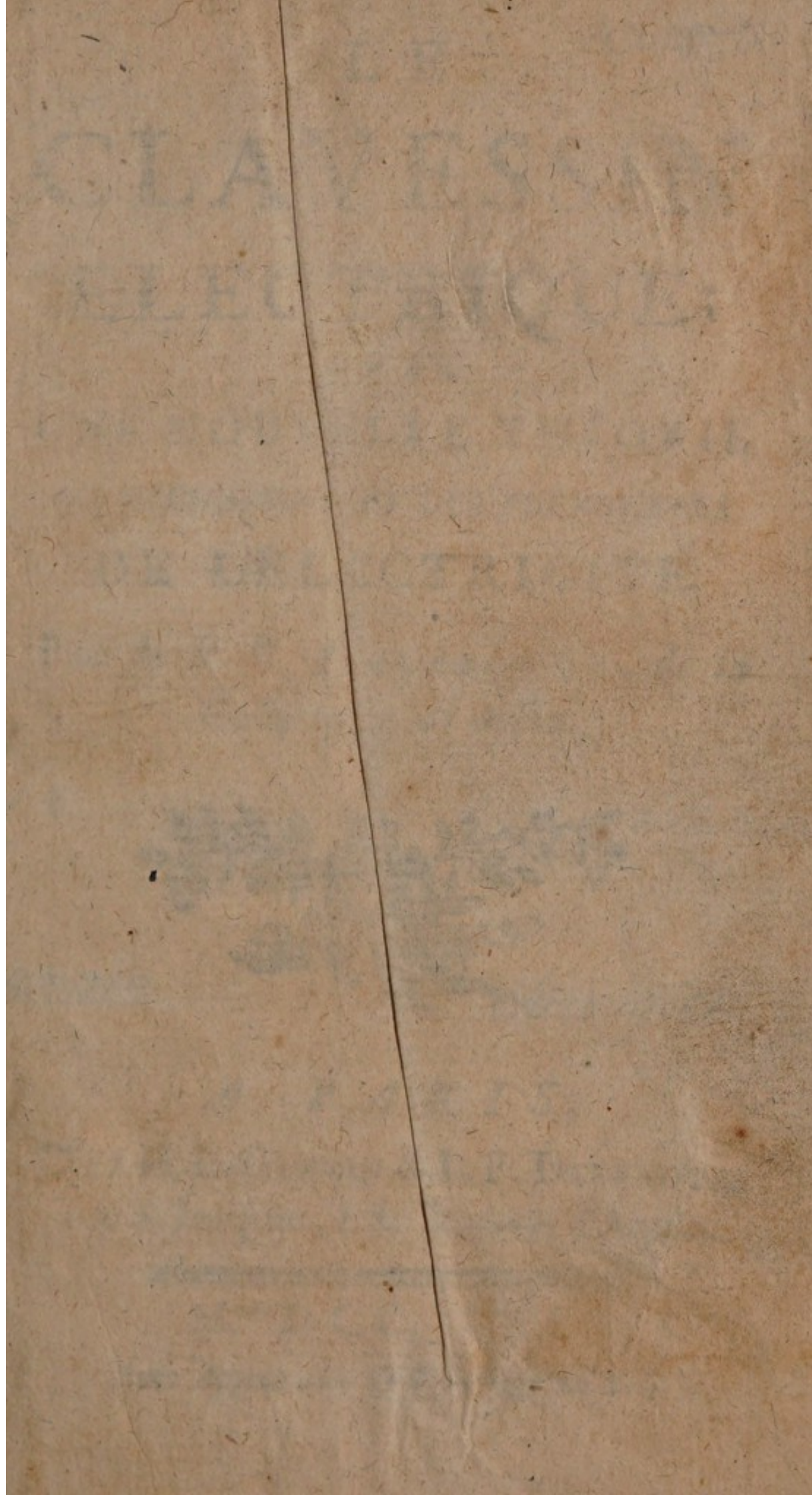
You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

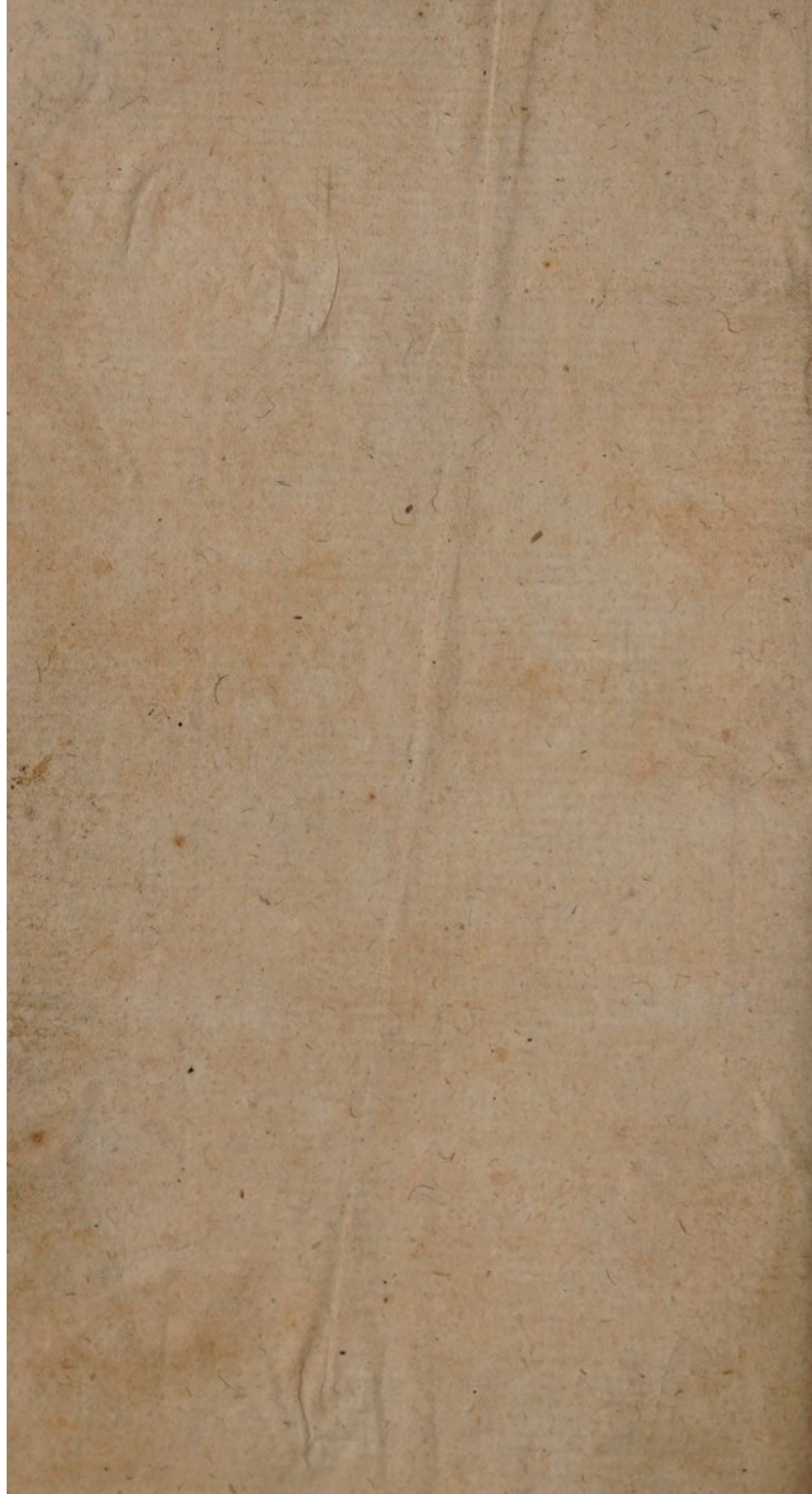


Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>



19961/A





42550
L E
CLAVESSIN
ELECTRIQUE;

A V E C

UNE NOUVELLE THÉORIE
DU MÉCHANISME ET DES PHÉNOMENES
DE L'ÉLECTRICITÉ.

*Par le R. P. DELABORDE, de la
Compagnie de Jesus.*



Seraun

chirurgien

A P A R I S,

Chez H. L. GUERIN & L. F. DELATOUR,
rue S. Jacques, à S. Thomas d'Aquin.

M. D C C. L X I.

Avec Approbation & Privilege du Roi.





PRÉFACE.

JE me ferois contenté de réfléchir en secret sur les différents phénomènes électriques que j'ai, pour ainsi dire, passés en revue depuis quatre ans, si je n'avois été fortement sollicité de donner, du moins au Public quelque connoissance d'un nouveau phénomène qui paroît en quelque sorte plus intéressant que la plûpart de ceux qu'on a vus jusqu'ici: c'est le Clavessin Electrique, dont j'ai tâché de donner une idée, dans deux Lettres adressées aux Auteurs des Mémoires de Trévoux. Ces deux Lettres sont une espece

d'extrait des Observations plus étendues que j'ai faites sur l'Électricité ; & il me semble , qu'en faisant paroître cet extrait , je me suis engagé à développer enfin les principes que je n'ai fait qu'y indiquer.

La multitude & la variété des phénomènes que j'entreprends d'expliquer , m'a d'abord épouvanté. Il étoit naturel de les réduire à trois classes , & c'est ce que j'ai fait ; mais à peine ai-je commencé de mettre la main à l'ouvrage , que j'ai vu avec plaisir disparoître cette prétendue variété de ce grand nombre d'expériences , & toutes celles de chaque classe se réduire à une principale , qu'il suffisoit d'expliquer

pour entendre toutes les autres. Pour mettre le plus d'ordre qu'il étoit possible dans une matiere aussi obscure que celle-ci, j'ai tâché de suivre le style des démonstrations Mathématiques; non que je prétende démontrer géométriquement la vérité du systême que j'ai formé, mais seulement en lier tellement toutes les parties, qu'elles ne forment qu'une seule chaîne, & qu'elles se suivent naturellement les unes les autres. Ainsi, comme dans les Traités de Géométrie, les commençants ne peuvent entendre une proposition, sans avoir bien étudié la précédente, je dois avertir qu'il en est de même par rapport à ce petit essai; qu'on n'en

peut comprendre une partie sans avoir lu avec attention celle qui la précède, & qu'il faut sur-tout bien concevoir l'explication de la premiere expérience de chaque classe pour entendre toutes les autres.

Je n'ai eu garde d'interrompre inutilement la suite de mes idées sur le mécanisme de l'Électricité, pour m'arrêter à réfuter les différentes opinions de ceux qui ont écrit sur le même sujet. Il ne me conviendrait pas de prendre un ton décisif, & de préférer hautement mes lumières à celles de tant de Savants, qui, quoique versés depuis long-temps dans cette matière, ont eu la modestie de ne proposer leurs réflexions que sur

le titre de conjectures. Je dois suivre leur exemple : je m'y suis appliqué ; & si je paroiss m'en écarter quelquefois , j'espere qu'on voudra bien se souvenir, qu'un Auteur est souvent entraîné, malgré lui, par la vraisemblance de ses raisonnements.

Pour ce qui est du style, quoique je sache fort bien qu'on fait aujourd'hui plus d'attention aux expressions qu'aux pensées, & qu'une petite brochure d'un style léger est mieux accueillie que de longs raisonnements exprimés d'une manière moins aisée, j'ai cru devoir toujours préférer les phrases les plus claires à celles qui, avec plus d'élégance, n'auroient pas si bien rendu ma pen-

fée. Ainsi je n'ai pas évité les répétitions, lorsque je les ai crues nécessaires pour me faire entendre. En un mot, mon principal objet est d'être clair, mais je ne me flatte pas encore d'y avoir parfaitement réussi.

Il ne fera pas inutile de lire les deux Lettres que j'ai adressées aux Auteurs des Mémoires de Trévoux, parce qu'elles donnent une idée générale du système que j'ai formé, & qu'elles contiennent plusieurs choses que je n'ai point répétées dans la suite de l'ouvrage. J'en avois formé le plan avant d'avoir lu tout ce qui a été écrit sur l'Électricité, & j'avois cru devoir distinguer des expériences connues, celles que je n'avois

vues nulle part , dont je n'avois pas entendu parler , & que je regardois comme des découvertes qui m'étoient propres. Le nombre de celles-ci étoit assez considérable ; mais m'étant trouvé ensuite à portée de me procurer la lecture de M. Franklin , & de quelques autres, j'ai reconnu qu'ils avoient trouvé avant moi plusieurs de ces expériences que je croyois nouvelles, & qui l'étoient en effet pour moi. Je me suis bien persuadé que je le dirois inutilement , & que je ferois toujours le seul à me les attribuer. D'ailleurs celles que je n'ai pas vues dans les livres que j'ai lus , sont peut-être dans quelques autres que je ne connois pas : ainsi , je

regarde toutes ces expériences comme un bien commun à tous les Electrifiants, & je ne m'attribue que la maniere de les assembler & de les expliquer.

Cette maniere est toute nouvelle, ce sont de nouveaux principes directement opposés à ceux qui ont été établis & reçus jusqu'ici; mais je crois ne les pas hazarder sans en donner des preuves assez plausibles. Ce ne sont point de pures suppositions, ce ne sont point précisément de nouveaux termes comme *électricité positive*, & *électricité négative*; *électrifier en plus* & *en moins*. Je ne puis ici m'empêcher de témoigner ma surprise, de ce qu'on veut bien regarder comme

un systême , un amas d'expériences exposées sans ordre , dont quelques-unes ont , à la vérité , le mérite de la nouveauté , mais qui ne sont pas autrement expliquées que par ces termes , *négativement , positivement , en plus , en moins*. Comment peut-on penser à opposer ce prétendu systême à l'ingénieux principe des affluences & effluences simultanées de M. l'Abbé Nollet. Je fais que mon sentiment n'est pas d'un grand poids , & que ce n'est pas à moi à me constituer juge dans cette cause , mais je crois dire la vérité , & je ne puis la dissimuler.

Quoique je parle dans le cours de cet Ouvrage de la phiole de

Leyde j'en fais encore à la fin un examen plus exact. J'admire l'analyse qu'en a faite M. Franklin, & je tâche d'en rendre raison, sans m'écarter des principes que j'ai établis.



1



LETTRES

SUR

LE CLAVESSIN ÉLECTRIQUE.

PREMIERE LETTRE.

MM. RR. PP.

Ce n'est qu'en suivant le conseil de plusieurs personnes dont j'estime le discernement, que j'ose vous parler d'une nouvelle espece de Claveessin dont j'ai conçu l'idée, & que j'ai commencé à mettre en exécution, de maniere à persuader qu'il n'est pas impossible de l'exécuter parfaitement. C'est un Claveessin électrique. Ce nom seul ne pourroit-il pas prévenir contre la nouvelle invention ? On a long-temps parlé d'un Claveessin oculaire, & l'on n'est jamais parvenu

à le voir. Mais celui dont j'ai l'honneur de vous parler est un vrai Claveffin acoustique , qu'on peut entendre & qui a déjà été entendu. La matiere électrique en est l'ame comme l'air est celle de l'Orgue. Le globe tient la place du soufflet , & le conducteur du porte-vent. Dans l'orgue le clavier est comme un frein avec lequel on modere l'action de l'air. J'ai imposé le même frein à la matiere électrique , malgré sa subtilité & son agilité. L'air enfermé dans le sommier de l'orgue y gémit jusqu'à ce que l'Organiste , comme un autre Eole , lui ouvre les portes de sa prison. S'il écartoit en même temps toutes les barrieres qui l'arrêtent , ce feroit une confusion & un désordre affreux ; mais il fait lui donner avec discernement différentes issues. La matiere électrique demeure ainsi comme captive , & frémit inutilement autour des timbres du nouveau Claveffin , jusqu'à ce qu'on lui donne la liberté en abaissant les touches. Elle s'échappe alors avec la plus grande vitesse ; mais elle cesse d'agir aussi-tôt que les touches sont rele-

vées. Au reste, MM. RR. PP. il est aussi difficile de concevoir la construction de ce nouvel instrument, que celle de l'orgue, à moins qu'on ne l'ait vue; je tâcherai cependant d'en donner l'idée la plus claire qu'il sera possible.

Une verge de fer isolée sur des cordons de soie, porte des timbres de différentes grosseurs pour les différents tons. Il faut deux timbres à l'unisson pour un seul ton. L'un est suspendu à la verge de fer par un fil d'archal, & l'autre par un cordon de soie. Le battant suspendu à un fil de soie tombe entre deux; du timbre soutenu par un cordon de soie, descend un fil d'archal dont l'extrémité est fixée en bas par un autre cordon, & se termine en anneau pour recevoir un petit levier de fer, lequel repose sur une verge de fer isolée. Cela étant ainsi, le timbre suspendu par un fil d'archal est électrisé par la verge de fer qui le porte, & l'autre qui est suspendu à cette verge par un cordon de soie est électrisé par l'autre verge de fer sur laquelle repose le petit levier. En abaissant une touche, j'é-

leve le levier, & je le fais toucher à une verge non isolée. Dans le même instant le battant se met en mouvement, & frappe les deux timbres avec tant de vitesse, qu'il n'en résulte qu'un son ondulé, & qui imite à peu près l'effet du tremblant fort de l'orgue. Aussi-tôt que le levier tombe sur la verge électrisée, le battant s'arrête. Ainsi chaque touche répondant à son levier, & chaque levier à son timbre, on peut jouer tous les airs comme sur un autre Claveffin ou sur une orgue. Cette espèce de Claveffin a même un avantage que n'ont pas les autres, & qui lui est commun avec l'orgue; c'est qu'au lieu que dans les Claveffins ordinaires le son ne persévère qu'en s'affoiblissant, il conserve toute sa force dans l'orgue & dans le Claveffin électrique, tandis qu'on laisse le doigt sur la touche.

J'ai mis à part deux timbres dont l'un communique au conducteur par un fil d'archal, & l'autre y est attaché par un cordon de soie. Le battant également isolé tombe entre deux. Il se met en mouvement quand

On commence à frotter le globe, & s'arrête après un certain nombre de tours de la roue. Il avertit ainsi qu'il y a assez d'électricité pour toucher le Clavessin. On peut alors jouer la plus grande piece sans frotter davantage le globe. Quand l'électricité est considérablement affoiblie, les deux timbres dont je viens de parler en donnent encore l'avertissement; il faut recommencer à tourner la roue. Quand on touche le Clavessin dans l'obscurité, il est en quelque sorte oculaire & acoustique, puisque les yeux y sont agréablement surpris par des étincelles brillantes qui éclatent à chaque son, & qui ressemblent à de petites étoiles errantes.

Permettez-moi, MM. RR. PP. d'expliquer à présent le plus brièvement qu'il est possible, le mécanisme & le jeu de ce nouvel instrument. J'ose d'abord renverser toutes les idées qu'on a eues jusqu'ici sur l'Electricité; fondé sur l'expérience, je crois devoir appeller électriques par communication ceux qu'on a nommés électriques par eux-mêmes, & électriques par eux-mêmes ceux qu'on a appelés

électriques par communication. La seule expérience de Leyde prouve assez que le verre est fortement électrique par communication. Un tuyau de verre, un bâton de cire d'Espagne ou de soufre, ou de résine, appuyé un instant sur le conducteur, devient très-sensiblement électrique. Je puis donc d'abord assurer que ces corps sont électriques par communication. Mais je prouve encore qu'ils ne le sont pas autrement. Je frotte deux bâtons de cire d'Espagne ou de soufre l'un contre l'autre; ils ne deviennent pas électriques; de-là je conclus que ces sortes de corps ne le deviennent pas précisément par frottement. Mais si après les avoir ainsi frottés l'un contre l'autre, je les applique un instant sur ma main, ou si je les y fais passer une seule fois très-légèrement, ils deviennent sensiblement électriques. Je leur ai donc communiqué de l'électricité. Je suis donc électrique par moi-même, & eux par communication. Je serois trop long si je voulois rapporter toutes les expériences qui établissent solidement ce principe.

Mais en l'admettant, quel doit

être le mouvement de la matiere électrique ? qu'arrive-t-il quand je frotte un globe ? Ma matiere électrique trouvant un libre passage dans ses pores dilatés , s'y porte & s'y insinue. Mais elle rencontre la résistance de l'air intérieur du globe ; & suivant les loix du mouvement dans les corps élastiques , elle se réfléchit , & est encore repoussée vers le globe par la résistance & le ressort de l'air extérieur. De même la matiere électrique du conducteur se porte vers le globe , & s'en éloigne alternativement. Celui qui frotte le globe n'étant pas isolé , reçoit des corps environnans autant de matiere électrique qu'il en a communiqué au globe ; & par conséquent celle qui réside dans son corps étant toujours dans le même état de compression , ne peut être mise en mouvement. Je ne dis donc pas avec quelques Physiciens que le conducteur est électrisé quand le globe lui ayant communiqué plus de matiere électrique qu'il n'en peut contenir , le surplus s'accumule autour de sa surface , parce qu'en disant cela , je ne trouve pas le moyen

d'expliquer le premier & le plus simple des phénomènes électriques, qui est l'attraction. Je présente ma main pleine de son au conducteur. Sa matière électrique repoussée par le globe, vient frapper celle de ma main & la comprime. Cette matière comprimée se débande, se réfléchit & entraîne avec elle vers le conducteur le son qu'elle trouve sur son passage. Ce son est renvoyé aussi-tôt par la matière réfléchie du conducteur, & il est ainsi attiré & repoussé alternativement.

Venons à présent à l'explication du Claveffin, & d'abord de l'expérience des deux timbres qui avertissent de la présence & de l'absence de l'Électricité. Quand on a commencé à frotter le globe, le battant se met en mouvement. La matière électrique du conducteur, & par conséquent celle du timbre, qui y communique par un fil d'archal, se porte vers le globe; mais celle du battant & de l'autre timbre qui sont isolés demeure encore en repos. Le courant de cette matière étant donc repoussé à la rencontre du globe, vient heurter celle

du battant avec tant de rapidité qu'elle le pousse contre l'autre timbre. La matiere électrique de celui-ci étant comprimée par le choc du courant électrique, se débande & renvoie le battant à son voisin, qui le lui renvoie à son tour, & ainsi alternativement jusqu'à ce que toute la matiere électrique du conducteur des deux timbres & du battant ne forme plus qu'un seul courant qui se porte vers le globe & s'en éloigne par un mouvement uniforme, en passant librement par les pores de ces corps. Le battant demeure donc en repos, & c'est l'avertissement d'une Electricité assez forte pour toucher le Claveffin. Mais lorsque le mouvement de la matiere électrique est considérablement affoibli, le battant recommence son jeu, parce que le mouvement se perd plutôt dans le battant & dans le timbre qui sont isolés, que dans l'autre timbre qui communique au conducteur par un fil d'archal. Cela n'a pas besoin de preuve. On peut donc appliquer aisément à ce phénomène l'explication que nous venons de donner du premier.

Tandis qu'on ne touche point au clavier, les battants demeurent immobiles entre leurs timbres, parce que la matiere électrique des battants, des timbres, de la verge de fer qui les soutient, & du conducteur, ne forme qu'un seul courant. Mais en abaissant une touche, j'ôte le levier qui lui répond de dessus la verge électrisée, & je le fais toucher à une autre verge non isolée. La matiere électrique de cette verge étant donc comprimée par le choc de celle du levier, se débande & se réfléchit dans le levier même. Il se forme donc aussi-tôt dans ce levier, dans le fil d'archal & dans le timbre qui y communique, un courant particulier qui vient heurter le battant, & le pousse contre l'autre timbre dont il est à l'instant repoussé.

Pour bien comprendre ceci, souvenons-nous que le globe n'est électrique que par communication; que par conséquent la matiere électrique du conducteur & de tout ce qui y touche, se porte vers le globe; que si le conducteur n'étoit pas isolé sur des corps non électriques, & qui ne

peuvent lui fournir une nouvelle matiere à la place de celle qu'il a communiquée au globe , celle qui résideroit dans lui étant toujours dans le même état de compression , ne pourroit être mise en mouvement. Lors donc que j'abaisse une touche , j'approche le levier qui y tient d'une verge de fer non isolée , & qui étant électrique par elle-même fournit au levier , & par conséquent au fil d'archal & au timbre qui y répond , une nouvelle matiere , le timbre en fournit au battant dont il est voisin , le battant va la porter à l'autre timbre ; & comme par le mouvement de la matiere électrique , tel que nous venons de l'expliquer , le battant est nécessairement poussé & repoussé alternativement d'un timbre à l'autre , il puise , pour ainsi dire , continuellement la matiere électrique dans le premier , pour la donner au second , tant que le levier touche à la verge de fer non isolée ; mais aussi-tôt qu'il retombe sur celle qui est électrisée , le battant s'arrête , parce que la matiere électrique est rétablie dans son premier équilibre.

J'aurois souhaité , MM. RR. PP. exposer plus brièvement & plus clairement ce peu de réflexions sur le mouvement de la matiere électrique. J'espere que vous voudrez bien excuser ce qu'il y aura de moins clair dans ma lettre à cause de l'obscurité du sujet.

J'ai l'honneur d'être , &c.

Ce 15 Juin 1759.

SECONDE LETTRE.

MM. RR. PP.

L'HONNEUR que vous avez fait à ma Lettre , en l'insérant dans vos Mémoires , m'enhardit à vous en adresser une seconde. Je la crois nécessaire pour éclaircir quelques points qui demandent une explication détaillée. J'en suis d'autant plus persuadé que quelques personnes m'ont paru douter de la nouveauté du Claveffin électrique.

On se rappelle , en lisant la description que j'en ai faite , la vieille

expérience des deux cloches qu'on fait sonner continuellement par le moyen de la matiere électrique , & l'on peut penser que le Claveffin électrique n'est autre chose que cette même expérience poussée un peu plus loin : il n'auroit donc plus le prix de la nouveauté. Mais il y a autant de distance pour le moins entre le phénomène des deux cloches & le Claveffin , qu'il y en a entre une cloche mise en branle & le carillon de la Samaritaine. Et pour ne pas m'éloigner du parallele que j'ai fait dans ma premiere Lettre , du Claveffin électrique avec l'orgue , je demande ce que devoient penser ceux qui virent la premiere orgue : l'invention de cet instrument devoit-elle leur paroître ancienne , parce qu'on avoit depuis long-temps trouvé le moyen de faire résonner un tuyau en soufflant dedans ? Je crois , MM. RR. PP. que la comparaison est juste , & qu'elle peut dissiper les doutes sur la nouveauté du Claveffin électrique.

Mais ce nom de Claveffin n'est-il pas trop noble ? N'aurois - je pas dû le nommer Carillon électrique ?

Il est beaucoup plus parfait que le carillon, & j'ai cru même pouvoir avancer qu'il a quelque avantage sur le Claveffin ordinaire, en ce qu'il distingue mieux les breves & les longues. Au reste si l'on veut absolument un carillon électrique, voici la maniere de l'exécuter. Il ne faut qu'un timbre pour chaque ton ; on le suspendra par un cordon de soie à une verge de fer isolée ; le battant suspendu à la même verge par un fil de métal, tombera à côté du timbre à la distance de deux ou trois lignes ; ce timbre aura son fil d'archal, son levier, & tout le reste comme dans le Claveffin. Je ne fais pas une plus longue description de ce carillon, & je me hâte d'établir un peu plus solidement ce que j'ai avancé sur les corps électriques & sur les mouvements de la matiere de l'électricité.

Selon l'idée commune, un globe devenu électrique ou électrisé par frottement, semble communiquer l'Electricité au conducteur : & comme ce conducteur est isolé sur des corps qu'on suppose n'être pas électriques par communication, l'Ele-

tricité est bornée dans lui ou autour de lui. Mais qu'on demande à ceux qui prétendent que le verre, le soufre, &c. sont électriques par eux-mêmes, & les autres corps par communication, quelle différence ils mettent entre ces deux sortes de corps, je ne fais s'ils pourront faire comprendre leur pensée.

» Généralement parlant, diront
 » quelques-uns, dans tous les corps
 » il y a autant de matiere électrique
 » qu'ils en peuvent contenir. Le verre
 » en est tellement pénétré qu'il sem-
 » ble qu'elle fasse son essence. Si l'on
 » veut en donner à la matiere com-
 » mune plus qu'elle n'en peut conte-
 » nir, le surplus reste sur la surface.
 » Nous pouvons pomper le fluide éle-
 » ctrique, & le faire sortir de la ma-
 » tiere commune par le moyen du
 » globe ou du tube. Quoique les
 » particules de la matiere électrique se
 » repoussent l'une l'autre, elles sont
 » fortement attirées par toute autre
 » matiere, mais plus fortement par le
 » verre que par les autres corps. »

Ne semble-t-il pas, MM. RR.
 PP. que nous soyons revenus au sie-

cle de la vieille Physique, où l'on n'expliquoit les phénomènes de l'air ou du feu que par les mots d'attraction, de répulsion, de sympathie & d'antipathie? Suivant ce système, quand est-ce que le globe communique de la matiere électrique? C'est quand il ne peut plus l'attirer ni la retenir. Le conducteur lui-même n'en souffre pas toujours de plus en plus autour de sa surface. Elle s'arrête à un certain point. C'est ainsi que dans les pompes, la nature n'a horreur du vuide que jusqu'à une certaine hauteur. Mais enfin puisque tous les corps ont, dit-on, autant de matiere électrique qu'ils en peuvent contenir, & qu'ils sont une espece d'éponge pour le fluide électrique, quelle grande différence y a-t-il donc entre les corps qu'on appelle électriques par eux-mêmes, & ceux qu'on appelle électriques par communication. Le voici: c'est que les uns sont électriques par communication, & les autres par eux-mêmes.

Dira-t-on que cette différence consiste en ce que la matiere électrique se meut plus difficilement dans les corps

corps appelés originairement électriques que dans les autres ; mais cette idée paroît ne pouvoir s'accorder avec l'expérience. Présentez un morceau de fer au conducteur, vous tirerez une étincelle. Pourquoi ? Parce qu'il y a un choc de la matiere électrique de ce fer contre celle du conducteur. Mais celle du morceau de fer n'est pas mise pour cela dans le mouvement électrique, il n'est pas électrisé, & vous le présenteriez inutilement à des corps légers, pour les attirer & les repousser. Présentez un tuyau de verre au même conducteur, il n'y aura point d'explosion, parce que la matiere électrique du conducteur ne rencontrant point de matiere semblable dans le verre, y entre & s'y meut sans résistance. Ce tuyau de verre devient ainsi électrique par communication, il attire & repousse très-sensiblement les corps légers qu'on lui présente. Les corps qu'on a appelés électriques par eux-mêmes, feroient donc par leur nature absolument dépouillés de matiere électrique. C'est ainsi, que selon le systême de Copernic, on seroit tombé dans

une grande erreur, en jugeant par le témoignage des sens, que la terre est immobile, & que les astres tournent autour d'elle.

Je n'oserois pas, MM. RR. PP. renverser des principes établis depuis la naissance, pour ainsi dire, de l'électricité, si je n'étois fondé sur des expériences souvent réitérées, telles que celles dont j'ai eu l'honneur de vous parler dans ma première lettre. Permettez-moi de répandre un peu plus de lumière sur ce que j'y ai dit du mouvement de la matière électrique.

Le globe étant électrique par communication, & la main qui le frotte l'étant par elle-même, il est naturel de penser que la matière électrique de la main s'insinue dans les pores du globe. Or le globe peut être supposé massif ou creux, plein ou vuide d'air: s'il est massif, les globules électriques qui se sont insinués dans ses pores, ne peuvent pas manquer de rencontrer les parties solides du verre, de se comprimer par le choc, de se débander aussi-tôt & de se réfléchir hors du globe. Mais ils rencontrent alors la résistance de l'air qui environne le

globe, & ils y font par conséquent de nouveau repouffés. Si le globe est creux & plein d'air, les globules électriques pénètrent pour la plupart jusqu'à cet air intérieur, le compriment & en font comprimés, se débarrassent & se réfléchissent hors du globe, & y font encore repouffés par l'air extérieur. Si le globe est vuide d'air, les globules électriques n'y trouvant aucune résistance, s'y portent abondamment & ne se réfléchissent point au-dehors: ainsi ce globe ne produit aucun effet à l'extérieur, ce qui est constant par l'expérience.

Voyons à présent ce qui doit arriver au conducteur. Les globules électriques se réfléchissant au-dehors du globe par le choc & par la résistance de l'air intérieur, doivent nécessairement frapper les globules de la même matière qui réside dans le conducteur. S'il n'est pas isolé sur des corps non électriques, comme le verre ou la soie, la matière électrique ne trouvant point où se retirer, oppose une résistance invincible aux globules qui viennent la frapper; ainsi il ne donne aucune marque d'électri-

cité. S'il est isolé, la matiere électrique cede au choc, elle se retire & se répand autour du conducteur; mais elle y est aussi-tôt repoussée par l'air extérieur qui l'environne, en même temps que celui qui environne le globe, y repousse aussi la matiere qui s'est réfléchie à la rencontre de l'air intérieur: cet air intérieur du globe est donc choqué & comprimé dans le même instant par deux forces opposées, par la matiere électrique de celui qui frotte & par celle du conducteur. Il repousse, en se débarrassant, la matiere électrique dans le conducteur, mais non pas dans celui qui frotte; parce qu'il reçoit des corps environnants autant de matiere électrique qu'il en a communiqué au globe, & cette matiere étant toujours dans lui également soutenue & comprimée, ne peut céder au choc en se retirant. Il n'est donc pas électrisé.

J'ose l'affûrer, MM. RR. PP. si l'on veut tirer toutes les conclusions qui suivent naturellement de ce principe, on retrouvera dans ces conclusions les expériences que nous faisons

tous les jours. Je me bornerai à quelques-unes pour servir d'exemple. Puisque l'air intérieur du globe étant comprimé, repousse par sa réaction la matiere électrique du conducteur, moins il sera comprimé, moins l'électricité sera forte. Or il le sera moins si celui qui frotte est isolé, parce que la matiere électrique qui réside en lui ne sera plus soutenue par celle des corps environnants, & cédera par conséquent à la réaction de l'air. Ce fait est constant par l'expérience. Puisque l'air extérieur qui environne le conducteur, y repousse par sa résistance & sa réaction la matiere électrique; s'il opposoit moins de résistance, cette matiere s'échapperoit plus abondamment & plus loin hors du conducteur; & c'est ce qui arrive aux pointes, d'où l'on voit cette matiere s'élancer en forme d'aigrettes: elle doit s'élancer sous cette forme, & se séparer en rayons divergents à cause de la résistance de l'air.

S'il n'y avoit point de conducteur, celui qui frotte le globe étant isolé, ne s'électrifieroit presque point, puisqu'il n'y auroit pas alors deux cou-

rants opposés de matiere électrique, & que celle qui est en lui, ne seroit poussée hors de son corps, que par la réaction de l'air intérieur du globe. Par la raison contraire, si quelqu'un non isolé touche le globe d'un côté, tandis que celui qui est isolé le frotte de l'autre, celui-ci sera fortement électrisé. Puisque le conducteur ne s'électrise que lorsqu'il est posé sur des corps non électriques, l'air qui l'environne n'est donc point électrique; & s'il le devenoit par l'humidité, le conducteur ne s'électrifieroit plus.

Si la phiole de Leyde, dont le crochet touche au conducteur étoit fêlée, l'eau qu'elle contient communiqueroit par la fêlure avec les corps environnans, le conducteur ne feroit donc plus isolé, & ne pourroit s'électrifier. Je ne puis dire combien on s'est tourmenté pour trouver la cause de ce phénomène qui, comme on voit, est toute claire & toute simple. Au reste, il y a des phénomènes encore plus simples que celui-là, qui ont étonné les Electrifiants. Cette toile d'araignée, par exemple, qu'on croit sentir à l'approche d'un tube électrisé,

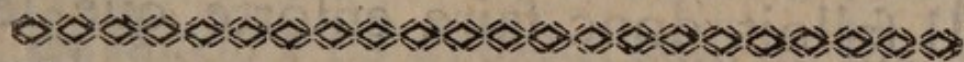
qui passe devant le visage, a paru un phénomène singulier. Ce n'est cependant autre chose, que le premier & le plus simple de tous : c'est l'effet de l'attraction. Ce sont les poils qui, suivant le mouvement du tube, se plient à droite, à gauche, se redressent & chatouillent l'épiderme. Je m'aperçois, MM. RR. PP. que je passe les bornes d'une Lettre, & je me hâte de finir, en vous assurant que je suis, &c.

Ce 3 d'Août, 1759.





LE CLAVESSIN ÉLECTRIQUE.



J'ENTRERAI tout de suite dans le détail des expériences qui m'ont conduit à l'invention du Clavessin électrique ; & je ne tâcherai de les expliquer qu'après avoir bien reconnu quels sont les corps électriques, ce que c'est que cette matiere de l'Électricité , & quel est son mouvement.

P R E M I E R E E X P E R I E N C E .

J'ai isolé une verge de fer *aa*, *fig. 1* ; j'y ai suspendu une sonnette *b*, par un cordon de soie , & un battant *c*, par un fil de métal. La verge étant électrisée , j'ai approché le doigt de la sonnette , & aussi-tôt le

battant est venu la frapper. De là j'ai conclu qu'ayant plusieurs timbres sur les différents tons de l'octave, je pourrois réussir à en tirer quelques airs, en les touchant ainsi successivement. J'y trouvois une difficulté; c'est qu'après avoir retiré le doigt, le battant frappoit encore la sonnette deux ou trois fois, ce qui ne devoit produire qu'une grande confusion. Il falloit donc faire enforte que le battant se mît en mouvement dans l'instant que je toucherois à la sonnette, & qu'il se tînt en repos aussitôt que je cesserois d'y toucher.

S E C O N D E E X P E R I E N C E .

J'ai fait descendre un fil noir *g*, de la verge de fer à la sonnette. Ce fil servoit, comme je le prétendois, de frein au battant, qui ne venoit plus frapper la sonnette qu'à mon ordre, & quand je la lui montrois avec le doigt. Je disposai donc plusieurs timbres de différents tons, chacun avec son fil noir, & son battant *eee*; j'attachai aussi à chacun de ces timbres un fil de laiton *ddd*, que je fixai par l'autre extrémité à un cor-

don de soie *ff*. Cela étant ainsi , & ayant établi une communication entre la verge de fer *aa* & le conducteur électrisé , je réussis à jouer le commencement d'un air , en touchant successivement aux extrémités *iiii* des fils *ddd*.

Mais si les fils noirs avoient un avantage , en ce qu'ils empêchoient le battant de revenir sur la sonnette , quand je cessois de toucher à son fil de laiton ; ils avoient aussi un inconvénient , c'est que la vitesse du battant en étoit considérablement affoiblie , & que le choc en étoit beaucoup moins sensible. Je tâchai donc de remédier à cet inconvénient , en augmentant la force de l'Électricité.

TROISIEME EXPERIENCE.

Je remplis à moitié d'eau une phiole de verre blanc , & je la plongeai à moitié dans l'eau ; on fait que cette phiole sert à l'Expérience de Leyde , & qu'étant isolée elle ne peut s'électrifier. Je n'avois pas encore lu les Lettres de M. Franklin , & j'ignorois absolument qu'il eût pensé avant moi & comme moi sur

cet article. On voit qu'en plongeant la phiole dans l'eau, j'avois en vue d'augmenter sa vertu électrique, & par conséquent celle du conducteur qui y communiquoit par un fil d'archal. Le mouvement de mes battants devint donc plus vif ; mais il le devint tellement qu'il n'étoit plus possible de toucher impunément aux fils *iii* : je recevois, en y touchant, une commotion trop violente pour que je prisse plaisir à cette nouvelle Musique ; & je pensai à la rendre un peu moins piquante.

QUATRIEME EXPERIENCE.

Je me servis, pour toucher les fils *iii*, d'un morceau de fer fixé au bout d'un tube de verre. J'évitai par ce moyen la commotion ; mais il me fut impossible de tirer plus de trois sons, parce que le morceau de fer étant isolé, s'électrifa bien-tôt par le contact des fils de laiton. Quelqu'un étant alors survenu, je me déterminai à souffrir quelques étincelles pour lui faire voir l'essai du carillon électrique : je jouai un commencement d'air assez passablement ; & étant

monté ensuite sur un pain de résine, je touchai inutilement aux fils de laiton : cette personne en étoit toute surprise ; mais je lui en fis bientôt sentir la raison en lui tirant une forte étincelle.

CINQUIÈME EXPERIENCE.

J'établis un clavier, de sorte que l'extrémité de chaque touche étoit sous chacun des fils *iiii* ; ces touches étant de bois, elles étoient moins propres qu'un corps métallique, à me donner la commotion ; mais aussi le mouvement des battants en étoit beaucoup plus foible.

SIXIÈME EXPERIENCE.

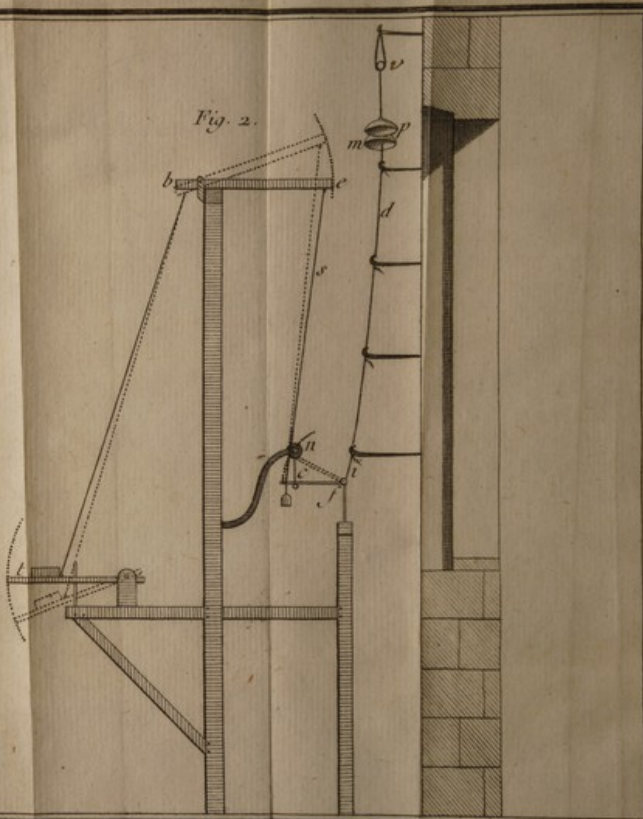
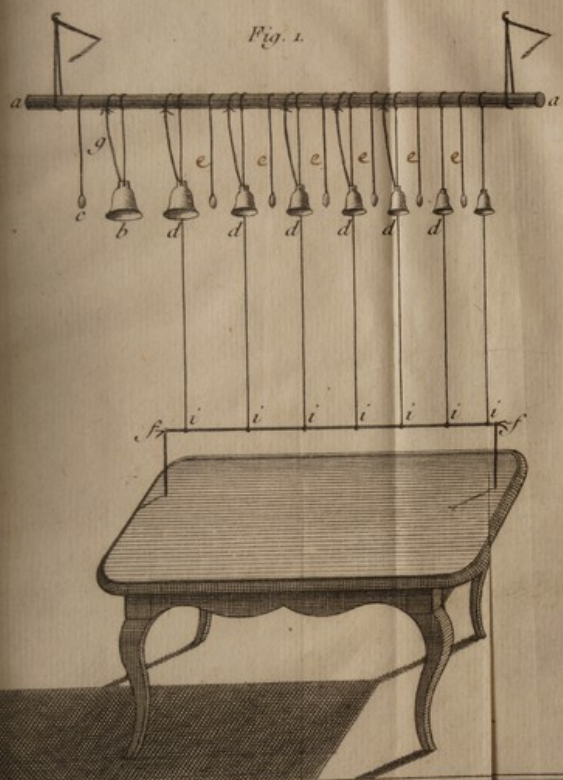
A l'extrémité *i*, *fig. 2*, du fil de laiton *d*, j'adaptai un petit levier de fer *f*, qui se terminoit en anneau à l'extrémité *i*, & qui jouoit librement dans un anneau semblable du fil *d*. Ce levier reposoit sur une verge de fer *c*, isolée sur deux petits tubes de verre, & communiquant au conducteur par le moyen d'un fil d'archal ; quand on baissoit la touche *t*, on élevoit l'extrémité *e* d'une

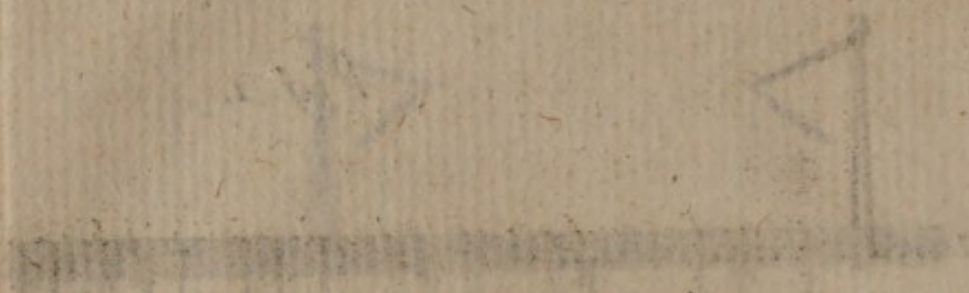
30 L E C L A V E S S I N
bascule *b*, & l'on portoit le levier
f, attaché à cette bascule par un
fil de soie *s*, contre une autre verge
de fer non isolée *n*; dans l'instant
du contact, le battant frappoit le
timbre, & demeuroit ensuite en re-
pos, aussi-tôt que le levier retomboit
sur la verge isolée & électrisée *c*:
je pouvois ainsi toucher impunément
& sans me donner de commotion. Je
disposai tous mes timbres de la même
maniere, & j'en fis le carillon élec-
trique dont j'ai parlé dans ma secon-
de lettre.

Il me parut que l'invention de ce
carillon n'étoit que singuliere, &
qu'elle n'avoit aucune utilité, puis-
qu'il étoit plus court de frapper les
timbres avec un petit marteau; je
pensai donc à le convertir en Clavef-
sin plus parfait, s'il se pouvoit, que
les Claveffins ordinaires.

S E P T I E M E E X P E R I E N C E .

J'attachai donc à la verge de fer
v, avec un fil d'archal, un autre
timbre *m*, à l'unisson du premier *p*,
& je laissai tomber entre deux le bat-
tant suspendu à la verge par un fil de





soie : j'eus par ce moyen l'effet que je desirois. Quand en baissant la touche *t*, je portois le levier *f* contre la verge non isolée *n*, le battant se mettoit dans un mouvement très-vif, & frappoit alternativement les deux timbres *p*, *m*, avec tant de vitesse, qu'il n'en résulroit qu'un son. Ayant donc plusieurs timbres disposés de la même façon, on pourra faire un Claveffin assez parfait.

FIGURE 3, *ab*, verge isolée qui soutient les timbres.

ccc, fils d'archal attachés aux timbres isolés.

ddd, cordons de soie qui retiennent les fils d'archal *ccc*.

ee, fil d'archal qui porte l'électricité du conducteur *f* à la verge *ab*.

gg, autre fil d'archal qui va du même conducteur à la verge de fer *h*.

iii, tuyaux de verre.

kk, petits leviers de fer qui se meuvent dans des charnières mastiquées au sommet des tuyaux *iii*.

ll, fils de laiton par le moyen desquels le clavier *mm* fait mouvoir les bascules *nn*.

Il s'agit à présent d'expliquer tou-

tes les expériences qui ont précédé l'invention de ce Clavessin, & qui accompagnent le jeu ; mais il faut pour cela développer un système entier, & commencer depuis le plus simple phénomène électrique, jusqu'à celui qui paroît le plus composé & le plus inexplicable.

Q U E S T I O N S

P R É L I M I N A I R E S.

PREMIERE QUESTION.

Quels sont les Corps électriques ?

PREMIERE EXPERIENCE.

SI l'on frotte un morceau d'ambre, un diamant, un bâton de cire d'Espagne, ou de soufre, un tube de verre, ces corps attireront & repousseront alternativement tout ce qu'on leur présentera de léger à quelque distance.

C O N C L U S I O N.

Après le frottement, il y a autour de ces corps une matiere agissante.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Frottez deux bâtons de cire d'Espagne , ou deux morceaux de soufre l'un contre l'autre , ils ne deviendront pas électrisés , ou ils ne donneront que des signes très-foibles & presque insensibles d'électricité.

CONCLUSION.

Ces corps n'acquierent pas la vertu électrique , à l'occasion du seul frottement , ou l'on ne peut pas dire qu'un frottement quelconque excite autour d'eux une matiere sensiblement agissante.

TROISIEME EXPÉRIENCE.

Si vous frottez un bâton de cire d'Espagne ou de soufre sur une lame de cuivre ou d'acier , ou si après les avoir frottés l'un contre l'autre , vous les appliquez un instant sur votre main , ils deviendront sensiblement électrisés.

CONCLUSION.

Ces corps ont été préparés par le frottement à recevoir de la lame de

métal, ou de votre main, une matiere qu'ils n'avoient pas auparavant, ou dont ils n'avoient qu'une trop petite quantité pour produire un effet bien sensible.

QUATRIEME EXPERIENCE.

Frottez aussi long-temps & aussi fort que vous le voudrez, deux morceaux de métal l'un contre l'autre, ils ne s'électrifieront pas. (Il faut bien distinguer ces deux termes, *électrique* & *électrisé*.) J'appelle un corps électrique celui qui contient la matiere de l'Electricité; & corps électrisé, celui autour duquel la matiere électrique est mise en mouvement. Ainsi nous venons de voir que le métal est électrique, puisqu'il communique cette matiere au soufre. C'est la conclusion de l'expérience précédente: nous voyons donc précisé-ment dans celle-ci que deux morceaux de métal ne peuvent être électrisés par un frottement mutuel, parce qu'étant tous deux pénétrés de matiere électrique, ils ne peuvent pas s'en communiquer l'un à l'autre.

CINQUIEME EXPÉRIENCE.

Frottez deux lames de verre bien nettes & bien seches l'une contre l'autre , elles deviendront un peu électrisées.

CONCLUSION.

Le verre n'est pas un corps pleinement & parfaitement électrique comme les métaux ; il ne contient, comme les matieres sulphureuses & résineuses, qu'une petite quantité de matiere électrique ; il en peut recevoir d'un autre corps ; & si vous frottez une lame de verre sur une d'acier , celle-là deviendra très-sensiblement électrisée. Ainsi :

PREMIER PRINCIPE GÉNÉRAL.

Réponse à la premiere Question.

Les corps qu'on a appelé électriques par eux-mêmes, comme le verre, le soufre, les résines, ne le sont gueres que par communication ; & ceux qu'on a appelé électriques par communication, comme les métaux & les corps vivants, le sont par eux-mêmes :

les premiers sont presqu'entièrement dépouillés de matiere électrique, & les seconds en sont naturellement pénétrés.

Mais pourquoi réduire ainsi à deux seules especes, tant de corps dont les qualités sont si variées? Quelle analogie, par exemple, y a-t-il entre l'eau & les métaux; & pourquoi, étant d'ailleurs si différents, s'accorderoient-ils en ce qu'ils feroient électriques par eux-mêmes? Pourquoi aussi le verre & la soie le feroient-ils également par communication? Malgré l'opposition qui paroît entre ces différents corps électriques, & non électriques, ceux que nous appellons électriques par eux-mêmes, s'accordent tous dans un point, c'est qu'ils résistent fortement à l'action du feu; tels sont les métaux & l'eau. Et ceux qui sont électriques par communication, ne résistent presque point à cette action du feu commun; tels sont les résines, le soufre & le verre lui-même, qui se fond assez aisément, & se file comme les matieres résineuses. Une corde seche, un morceau de bois sec ne sont pas

électriques ; mais si vous mouillez cette corde , elle deviendra électrique ; une branche verte le fera aussi. On peut donc dire en général que tout corps inflammable ou combustible , est presqu'entièrement dépouillé de matiere électrique , & que les autres corps en sont naturellement pénétrés.

II. QUESTION.

Qu'est-ce que la matiere électrique ?

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Un globe de verre frotté pendant quelque temps répand autour de lui une odeur assez sensible. La même odeur se fait sentir encore plus fortement quand on excite les aigrettes lumineuses qui s'élancent des pointes du conducteur.

CONCLUSION.

La matiere électrique n'est pas un feu pur.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Les aigrettes ne s'élancent qu'avec

un sifflement, un pétillement; & les étincelles que l'on tire du conducteur ne font jamais sans explosion.

CONCLUSION.

La matiere électrique est moins pure & moins subtile que la lumiere ou le feu élémentaire.

TROISIEME EXPÉRIENCE.

Mettez une brique sur un réchaud de terre plein de charbons ardents, de sorte que le fonds du réchaud en soit rouge. Posez la phiole électrisée sur cette brique, sur laquelle vous répandrez de la poussiere de bois, ou de légères feuilles d'or. Si vous touchez d'une main le crochet de la phiole, vous attirerez & repousserez de l'autre les corps légers répandus sur la brique. Cette expérience se fait de même sur un pain de résine.

CONCLUSION.

Le réchaud devient donc par l'action du feu comme un pain de résine par rapport à la phiole : or le pain de résine est un corps non éle-

étrique. (*Rép. à la premiere Question.*)

Le réchaud devient donc comme non électrique?

QUATRIEME EXPÉRIENCE.

Faites fondre de la résine dans une cuiller de fer. Tandis que cette matière fera brûlante, elle ne donnera aucun signe d'électricité; mais elle deviendra un peu électrisée en se refroidissant. Or elle s'électrise par communication; c'est la matière électrique de la cuiller de fer qui s'insinue dans les pores dilatés de la résine. Pourquoi donc ne paroît-elle électrisée que lorsqu'elle se refroidit?

CONCLUSION.

L'action des particules ignées est contraire au mouvement électrique.

CINQUIEME EXPÉRIENCE.

Présentez un morceau de fer ardent au conducteur, il produira une étincelle beaucoup plus foible que s'il étoit froid.

CONCLUSION.

L'action du feu commun dans un

corps pénétré de matiere électrique comme le fer , y met cette matiere dans un mouvement moins propre à exciter une étincelle que son état ordinaire dans le fer.

SIXIEME EXPÉRIENCE.

Approchez la flamme d'une bougie du conducteur , elle n'excitera point d'étincelles.

CONCLUSION.

Le feu commun étant dans son mouvement le plus vif ne peut produire aucune étincelle électrique.

SEPTIEME EXPÉRIENCE.

Posez une bougie allumée sur un support isolé & électrisé , présentez le doigt à cette flamme , vous n'y remarquerez aucun mouvement d'attraction ni de répulsion ; elle n'attirera point les corps légers , & vous ne pourrez pas en tirer d'étincelles.

CONCLUSION.

Le feu commun ne peut être électrisé. Il n'est probablement pas électrique. Il y a quelques expériences
qui

qui semblent contraires à cette conclusion. Nous tâcherons de les expliquer, quand nous aurons bien établi la nature du mouvement électrique.

HUITIEME EXPÉRIENCE.

La matiere électrique demeure invisible autour du conducteur, & n'y paroît sous la forme de feu, que lorsqu'elle est choquée par une matiere semblable d'un corps qu'on présente au conducteur.

CONCLUSION.

La matiere électrique n'est pas proprement du feu, mais seulement une matiere aisément inflammable.

SECOND PRINCIPE GÉNÉRAL.

Réponse à la seconde Question.

La matiere électrique est moins subtile que le feu élémentaire, & plus subtile que le feu commun; elle est probablement composée de globules élastiques qui se brisent & s'enflamment les uns contre les autres.

III. QUESTION.

Quel est le mouvement de la matiere électrique ?

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Les corps légers que l'on présente au globe ou au conducteur en sont attirés & repouffés alternativement. Or si la matiere électrique couloit sans cesse du globe ou du conducteur, il n'y auroit point d'attraction ; si elle s'y portoit sans cesse , il n'y auroit point de répulsion. Si elle en sortoit & y entroit en même temps par deux côtés différens , il n'y auroit que répulsion d'un côté & attraction de l'autre.

CONCLUSION.

La matiere électrique sort du globe & du conducteur, & y rentre alternativement.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Si le globe est vuide d'air, toute l'électricité se concentre dans son intérieur , & il n'en donne extérieurement que des signes très-foibles.

CONCLUSION.

L'air intérieur du globe sert, par sa résistance & son élasticité, au mouvement de la matiere électrique.

TROISIEME EXPÉRIENCE.

Si celui qui frotte le globe est isolé sur un corps non électrique, comme sur un gâteau de résine, l'électricité du conducteur en sera plus foible.

CONCLUSION.

Le mouvement de la matiere électrique du conducteur est plus ou moins fort, selon que la matiere électrique de celui qui frotte, est plus ou moins abondante, plus ou moins soutenue par celle des corps environnants.

QUATRIEME EXPÉRIENCE.

S'il n'y a point de conducteur, celui qui frotte le globe étant isolé, sera très-peu électrisé, c'est-à-dire, que sa matiere électrique sera mise dans un mouvement très-foible; mais si quelqu'un non isolé touche le globe du côté opposé à la main de celui

44 L E C L A V E S S I N
qui frotte , celui-ci fera fortement
électrisé.

C O N C L U S I O N .

La matiere électrique de celui qui étant isolé frotte le globe , reçoit son plus grand mouvement de celle du conducteur ; & de même celle du conducteur reçoit son mouvement de la matiere électrique de celui qui frotte le globe. Voici donc comment nous pouvons raisonner sur le mouvement de la matiere électrique : celle du corps qui frotte le globe s'insinue avec vitesse dans ses pores dilatés ; elle se réfléchit à la rencontre des parties solides du globe , s'il est massif , & à la rencontre de l'air intérieur , s'il est creux ; cette matiere qui s'étant portée dans le globe , se réfléchit ainsi hors du globe , frappe l'air extérieur qui l'environne , cet air comprimé par le choc , se débande , & repousse , par son ressort , la matiere électrique vers le globe dont elle est à l'instant repoussée par l'air intérieur. Considérant la matiere électrique dans le second instant de son mouvement , c'est-à-dire , dans celui

où s'étant portée vers l'air intérieur du globe, elle en est repoussée & se réfléchit, j'appelle ce mouvement le *Flux*, & je nomme *Reflux* celui par lequel elle retourne vers le globe, y étant poussée par l'air extérieur. La matiere électrique du conducteur doit avoir le même mouvement de flux & de reflux; car les globules électriques réfléchis à la rencontre de l'air intérieur du globe, choquent nécessairement les globules semblables qui résident dans le conducteur; ces globules que je considere comme formant plusieurs files contiguës, se débloquent après le choc, & se portent vers le globe, en même temps que la matiere électrique qui lui a été communiquée par le corps frottant, & qui en a été ensuite chassée par la résistance de l'air intérieur, y est repoussée par l'air extérieur.

Si le conducteur n'est pas isolé sur des corps non électriques comme sur la soie, il reçoit des corps électriques qui le soutiennent & le touchent, autant de matiere électrique qu'il en a communiqué au globe, & par conséquent cette matiere étant toujours

dans lui au même état de compression , ne peut être mise en mouvement de flux & de reflux ; mais s'il est isolé , ses globules électriques choqués par les rayons du globe , cedent au choc, se retirent, se répandent autour de lui , & y étant repoussés par l'air extérieur , ils se portent de nouveau vers le globe. Ainsi je me servirai du terme de *flux* , en parlant du mouvement par lequel les globules électriques du conducteur en sortent & se répandent autour de lui ; & du nom de *reflux* , pour exprimer le retour de ces globules dans le conducteur & vers le globe.

L'air intérieur du globe est donc comprimé en même temps par deux courants opposés de matiere électrique , l'un qui vient du corps frottant, & l'autre du conducteur. Cet air ainsi comprimé repousse la matiere électrique du côté où il y a moins de résistance ; or il y en a moins dans le conducteur isolé que dans celui qui frotte le globe , puisque sa matiere électrique est toujours également soutenue par celle des corps environnants. Mais s'il monte sur un gâteau

de résine, l'air comprimé agit également en se débandant contre la matière électrique & contre celle du conducteur. Or la compression étant comme la résistance, & la restitution comme la compression, l'air est moins comprimé, quand celui qui frotte le globe est isolé, parce que la matière électrique offre moins de résistance à la réaction de l'air : l'Électricité est donc alors plus foible. Ainsi :

TROISIEME PRINCIPE GÉNÉRAL.

Réponse à la troisieme Question.

La matière électrique se meut selon les loix du mouvement dans les corps élastiques. C'est donc par ces loix que nous devons expliquer tous les phénomènes électriques, quelque variés qu'ils paroissent, & c'est ce que nous allons tâcher de faire. On peut les réduire à trois classes : dans la premiere sont les phénomènes d'attraction ; dans la seconde, ceux d'inflammation ; dans la troisieme, ceux de percussion ou de commotion.



PREMIERE CLASSE.

PHÉNOMENES D'ATTRACTION.

PREMIERE EXPERIENCE, à laquelle
se réduisent toutes les autres.

LAISSEZ tomber de votre hauteur une légère feuille de métal, & présentez aussi-tôt au-dessus de cette feuille un tube de verre nouvellement frotté; elle sera attirée & demeurera attachée au tube, souvent aussi elle en sera aussi-tôt repoussée, de sorte que vous essayerez inutilement d'empêcher sa chute, en lui présentant encore le tube, quelque près que vous l'en approchiez; si au moment de la répulsion, vous lui présentez le doigt, elle s'y portera, & retournera aussi-tôt vers le tube.

EXPLICATION.

Qu'on se souvienne que je me fers du terme de *flux*, en parlant du mouvement par lequel la matiere électrique s'élance hors du tube, en étant
chassée

chassée par l'air intérieur, & du nom de *reflux*, lorsqu'il s'agit du mouvement par lequel elle se porte vers le même tube, y étant repoussée par l'air extérieur. J'appellerai *Atmosphere électrique*, l'espace *aaaa*, fig. 4, occupé par la matiere électrique élançée hors du tube. Je nommerai *Air condensé*, *bbbb*, celui qui borne cet espace. Je considere deux surfaces dans la feuille de métal dont il s'agit. L'une supérieure, *e*, qui est exposée à l'atmosphere électrique, & l'autre inférieure, *m*, qui regarde l'air condensé. Je distingue six circonstances dans l'expérience proposée.

1°. La feuille de métal n'est point repoussée à l'approche du tube.

2°. Elle est attirée.

3°. Elle est souvent aussi-tôt repoussée.

4°. Elle demeure aussi souvent attachée au tube.

5°. Elle n'est plus attirée de nouveau quand elle a été repoussée.

6°. Si on lui présente le doigt, elle s'y porte, & retourne aussi-tôt vers le tube.

La premiere Circonſtance paroît d'abord tout-à-fait contraire à nos idées ; car cette feuille ſe trouvant tout d'un coup expoſée aux rayons du tube , devroit être plutôt repouſſée qu'attirée. Tâchons de réſoudre cette difficulté. Nous avons dit que l'air oppoſoit une certaine réſiſtance à l'éruption de la matiere électrique ; que c'étoit pour cela que cette matiere ſe diviſoit en pluſieurs rayons divergents. Qu'arrive-t-il donc quand quelques-uns de ces rayons rencontrent un corps d'une certaine ſurface , comme la feuille de métal en queſtion ? On le comprendra aiſément par la comparaifon ſuivante. Il ne faut pas grand effort pour enfoncer dans l'eau la pointe d'une épée : mais on n'enfonceroit pas de même un corps d'une certaine ſurface , une planche , par exemple ; en la frappant avec cette pointe , on ſentiroit d'autant plus de réſiſtance , qu'on frapperoit avec plus de force. Appliquons ce fait à notre expérience , & ſans autre explication , nous verrons pourquoi les rayons électriques ne peuvent point repouſſer la feuille de métal.

Mais comment est-elle attirée ?

Seconde Circonstance. Quelques-uns des rayons du tube, *iiii*, frappent les parties solides du métal. Quelques autres choquent la matiere électrique qui réside dans ses pores : cette matiere, *m*, ainsi frappée cede au choc, & se retire ; mais elle est aussi-tôt repoussée par la résistance de l'air, *n*, contre la surface inférieure de la feuille, & par conséquent cette feuille est entraînée en suivant le reflux de la matiere électrique vers le tube.

Troisième Circonstance. Elle en est repoussée aussi-tôt qu'elle l'a touché ; or ce que nous avons dit pour prouver que les rayons électriques ne pouvoient la repousser dans le premier instant, ne prouveroit-il pas aussi qu'elle ne peut être repoussée, après avoir été attirée ? Il faut toujours se rappeler que les rayons du tube sont divergents ; qu'ils forment des angles aigus dont le sommet est à la surface même du tube, & que par conséquent la matiere électrique est plus serrée immédiatement autour du tube, qu'à quelque distance. La feuille de métal ayant été attirée vers ce tube,

est donc dans l'instant où elle le touche, exposée à un plus grand nombre de rayons électriques. D'ailleurs ces rayons ont évidemment plus de force dans le premier instant de leur éruption hors du tube, que lorsqu'ils ont déjà parcouru un certain espace. La feuille de métal qui n'a pas été repoussée dans le premier instant où on lui a présenté le tube, peut donc l'être, & l'est en effet assez souvent aussi-tôt qu'elle l'a touché.

Quatrieme Circonstance. Je dis que cette feuille est assez souvent repoussée ; car il arrive aussi qu'elle ne l'est point, & qu'elle reste collée contre le tube. Pour en bien comprendre la cause, rappelions-nous comment elle a été attirée ou poussée vers le tube. Nous avons dit que la matiere électrique qui résidoit dans ses pores, ayant été choquée & chassée par les rayons du tube, & ayant rencontré la résistance de l'air condensé, s'est réfléchie en grande quantité contre les parties solides de la surface inférieure. Or les globules élastiques dont cette matiere est composée, ne peuvent frapper ainsi ces parties solides, sans

se comprimer, & sans se réfléchir, & ils ne peuvent se réfléchir sans rencontrer encore la résistance de l'air qui les repousse contre les mêmes parties. La feuille de métal est donc frappée en même temps par deux forces opposées, c'est-à-dire, sur la surface supérieure par les rayons du tube, & sur la surface inférieure, comme nous venons de l'expliquer. Par conséquent, si elle est plus fortement frappée sur la surface inférieure, elle doit demeurer attachée au tube, si elle est au contraire plus fortement frappée sur la surface supérieure, elle doit être repoussée.

Mais lorsqu'elle aura été ainsi repoussée à une certaine distance du tube, elle sera frappée sur la surface supérieure par un plus petit nombre de rayons, & qui ont moins de force à cette distance, qu'ils n'en avoient en s'élançant immédiatement du tube. Il arrive donc alors que cette feuille est frappée par deux forces à peu-près égales sur ses deux surfaces, elle ne doit donc pas être sensiblement attirée ni repoussée: *Cinquieme Circonstance* du phénomène

proposé. Remarquons cependant que dans cette expérience, la feuille ne demeure pas suspendue en l'air au-dessous du tube, ou du moins que cette circonstance est très-rare, nous en dirons bien-tôt la raison.

Enfin, *Sixieme Circonstance*, si l'on présente le doigt à la feuille de métal, aussi-tôt après la répulsion, elle s'y porte, & retourne aussi-tôt vers le tube. Les rayons électriques, *m*, qui sont, comme nous l'avons dit, en mouvement de flux & de reflux, du côté de la surface inférieure de la feuille, & qui étoient bornés dans l'espace, *n*, par la résistance de l'air, s'insinuent dans le doigt *d*, qu'on leur présente, l'équilibre qui étoit entre ces rayons, & ceux qui s'élançoient du tube contre la surface supérieure, est donc subitement rompu. Ceux-ci n'étant plus contrebalancés par une force égale, poussent la feuille vers le doigt; mais elle est aussi-tôt repoussée vers le tube. Pourquoi cela? Parce que les globules électriques qui se sont insinués dans le doigt, y ont rencontré une matière semblable; ils l'ont frappée,

comprimée, & se font comprimés eux-mêmes, d'autant plus fortement qu'ils sont venus choquer cette matière avec plus de vitesse; ils se réfléchissent donc contre la surface inférieure de la feuille, la frappent plus vivement qu'auparavant, & devenus à leur tour vainqueurs des rayons du tube, ils y poussent cette feuille qui en est aussi-tôt repoussée par ceux-ci; & ainsi alternativement.

La même expérience se fait encore de cette manière. On laisse tomber la feuille de métal sur le tube: 1°, Elle y reste quelquefois attachée: 2°, Elle est quelquefois repoussée en l'air: 3°, Elle y demeure suspendue au-dessus du tube: 4°, Si on en approche le doigt, elle s'y porte, & se précipite aussi-tôt sur le tube. Il est visible que cette expérience ne diffère de la première, qu'en ce que la feuille demeure suspendue en l'air dans l'une & non dans l'autre. Nous avons dit que cette feuille ayant été une fois repoussée, se trouve frappée par deux forces à peu près égales sur ses deux surfaces, & qu'elle ne doit par conséquent être sensiblement ni

attirée ni repoussée ; pourquoi donc ne demeure-t-elle pas suspendue au-dessous du tube dans la première circonstance , comme elle reste au-dessus dans la seconde ? Il me paroît que la raison de cette différence est bien claire & bien simple ; c'est que dans la première façon de faire cette expérience , la feuille de métal est repoussée dans la direction de sa pesanteur ; elle s'éloigne donc du tube par un mouvement accéléré qui doit rompre l'équilibre des rayons électriques qui la frappent sur les deux surfaces , au lieu que dans la seconde manière , elle est repoussée dans une direction opposée à sa gravitation. Elle doit donc demeurer dans cet équilibre ; la même force qui l'a poussée pouvant la soutenir.

Pour ne rien oublier de ce qui a rapport à cette première expérience , qui est comme le principe de toutes les autres , nous devons ajouter encore une circonstance à celles que nous venons d'expliquer. Ainsi , *septième Circonstance* , quand la feuille de métal demeure collée sur le tube , si vous lui présentez le doigt , il ar-

rivera, ou que vous l'attirerez, ou que vous la repousserez, de façon qu'elle s'attachera au tube plus fortement & plus immédiatement dans toutes ses parties, qu'auparavant; ou bien encore elle ne fera que se redresser vers votre doigt, & se tiendra debout sur le tube.

Le premier de ces effets revient à la sixième circonstance. Les rayons électriques de la surface inférieure de la feuille, s'insinuent dans le doigt; & par conséquent les rayons qui frappent l'autre surface, la portent vers le doigt. Mais il arrive aussi assez souvent, que les rayons de la surface inférieure sont si abondants, & ceux de l'autre surface si rares, que les premiers l'emportent toujours, quoique quelques-uns se soient insinués dans le doigt. La feuille doit donc d'abord demeurer attachée au tube; & puisque ces rayons de la surface inférieure qui se sont portés dans le doigt, reviennent sur cette surface avec plus de force qu'auparavant, ils doivent appliquer la feuille de métal au tube, plus fortement & plus immédiatement qu'elle ne l'étoit.

J'ai dit que les rayons du tube qui frappent la surface supérieure de la feuille , pouvoient être fort rares. Pour le bien comprendre , il faut remarquer qu'un grand nombre de ces rayons peut passer librement par les pores de cette feuille , & que par conséquent ils n'ont aucun effet sur la surface qui est appliquée au tube , & que nous avons nommée surface supérieure ; & au contraire une partie de ces rayons qui vont choquer le doigt , revient sur la surface inférieure. Or il peut arriver que les rayons du tube frappent un des côtés de la feuille plus vivement que l'autre , & de même que les rayons réfléchis à la rencontre du doigt , soient moins abondants & moins vifs sur celui-là que sur celui-ci ; il est donc nécessaire que la feuille soit repoussée du tube par une de ses extrémités , & appliquée par l'autre au même tube ; elle se redresse donc en se dirigeant vers le doigt ; troisieme effet que nous venons de rapporter , & qu'il falloit expliquer.



PREUVES DE TOUTE CETTE
EXPLICATION.*Premiere preuve pour la premiere
circonstance.*

Nous avons dit qu'il n'y avoit point d'autre cause de ce que la feuille n'étoit point d'abord repoussée, que la résistance de l'air. En effet, suspendez-la au fond d'un récipient, & après en avoir pompé l'air, présentez-lui le tube; elle sera constamment repoussée.

*Seconde preuve pour la seconde
circonstance.*

La feuille est attirée ou poussée vers le tube, parce que la matiere électrique qu'elle contient dans ses pores, étant frappée par les rayons élançés du tube, se retire, cede au choc, & est aussi-tôt repoussée par la résistance de l'air contre la surface inférieure de cette feuille. Que doit-il donc arriver si la feuille n'est point environnée d'air? elle n'opposera aucune résistance à l'éruption des rayons du tube; sa matiere électrique

ne fera point chassée de ses pores ; elle ne fera donc point attirée , après avoir été repoussée ; & c'est ce qui arrive dans le vuide du récipient où elle tombe après la répulsion , & aussi-tôt qu'on retire le tube , au même état de suspension où elle étoit auparavant.

*Troisième Preuve pour la 3^e, 4^e
& 5^e Circonstance.*

La feuille est repoussée aussi-tôt après avoir touché le tube , parce qu'elle est , dans l'instant où elle le touche , exposée à un plus grand nombre de rayons ; elle y reste aussi quelquefois attachée , parce qu'une grande partie de ces rayons passent au travers de ses pores. Si cela est ainsi , un corps non électrique , comme un brin de foie ou une particule de verre soufflé , ne doit point être repoussé , ou du moins ne doit l'être que rarement , puisque ces corps sont électriques par communication , c'est-à-dire , que les rayons électriques s'insinuent dans leurs pores qui sont dépourvus

de cette matiere ; c'est ce qui arrive en effet : il est très-rare qu'un brin de soie , par exemple , soit repoussé après avoir touché le tube : mais comment y est-il attiré ? comment accorder l'attraction des corps non électriques avec les principes que nous avons posés ?

Nous avons dit qu'un corps électrique , comme une légère feuille de métal , étoit attiré , parce que sa matiere électrique étant chassée de ses pores , s'est réfléchie contre les parties solides de sa surface inférieure ; or nous n'en pouvons pas dire autant d'un brin de soie , puisqu'il ne contient point cette matiere. Tâchons de résoudre cette difficulté. Un grand nombre des rayons du tube passe au travers des pores du brin de soie , & va frapper l'air condensé , qui est en contact avec sa surface inférieure : la résistance de l'air les repousse donc contre cette surface ; ils entraînent donc le brin de soie par le mouvement de reflux vers le tube ?



*Quatrieme preuve pour la sixieme
circonstance.*

La feuille se porte vers le doigt qu'on lui présente, parce que les rayons de sa surface inférieure s'insinuent dans le doigt, & qu'ils cedent par conséquent à ceux qui frappent la supérieure. Mais ils rencontrent la matiere électrique résidente dans le doigt.

Ils se réfléchissent donc après le choc avec plus de vitesse qu'auparavant contre la feuille, & la repoussent vers le tube. Présentez, au lieu du doigt, un bâton de cire d'Espagne: la feuille s'y portera avec autant de vitesse pour le moins, que vers le doigt, puisque la matiere électrique passe encore plus librement dans les pores de la cire que dans ceux d'un corps électrique. Mais puisque la cire n'est pas électrique par elle-même, les globules électriques de la feuille ne peuvent se comprimer que sur ses parties solides, & non sur d'autres globules comme dans le doigt; delà il arrive qu'elle est toujours repoussée avec moins de vivaci-

té, & que souvent elle demeure collée à la cire d'Espagne, aussi-tôt qu'elle l'a touchée.

Voilà un fait qui demande une attention particuliere: qu'on présente à cette feuille quelque corps non électrique que ce soit, un tube de verre, un bâton de soufre, de résine, de cire d'Espagne, &c, elle s'y attachera quelquefois aussi-tôt, comme je viens de le dire; mais il arrivera le plus souvent, qu'après avoir été repoussée dix ou douze fois, elle ne manquera pas de s'y attacher; ce qui ne peut être, à moins que ces corps ne soient électriques par communication. En effet, pourquoi la feuille s'attache-t-elle au tube? Parce que les rayons du tube ont mis en mouvement de flux & de reflux, la matiere résidente dans les pores de la feuille, comme nous l'avons expliqué. On peut donc en dire autant de tout autre corps, auquel cette feuille s'attachera de la même manière; & pour expliquer ma pensée plus brièvement, la feuille ne peut s'attacher à ces corps, à moins qu'il n'y ait autour d'eux une atmosphere

électrique. Voulez-vous en être assuré? Aussi-tôt que la feuille demeurera attachée au bâton de cire d'Espagne que vous lui aurez présenté, portez ce bâton au-dessus d'une table, où vous aurez répandu d'autres fragments de feuilles d'or, ils en seront sensiblement attirés & repoussés.

Tâchons donc de concevoir comment ce bâton est devenu électrique. Pour faire aisément cette expérience, on s'y prend de la seconde manière que nous avons indiquée, c'est-à-dire, qu'on laisse tomber la feuille sur le tube. En la considérant élevée & suspendue au-dessus de ce tube, j'appelle *surface inférieure*, *f*, celle qui est exposée aux rayons du tube, (*Figure 4*); & *surface supérieure*, *g*, celle qui est opposée au bâton de cire d'Espagne, *l*. Quelques-uns des rayons qui luttent contre cette surface, s'insinuent dans les pores du bâton; quelques autres choquent ses parties solides; ceux-ci se réfléchissent donc plutôt que ceux-là, & repoussent la feuille vers le tube. Ceux qui se sont insinués dans les pores,

pores , ayant rencontré plus tard la résistance des parties solides , ne peuvent plus frapper la feuille en se réfléchissant , parce qu'elle est déjà hors de leur portée. Ils ne rencontrent donc que l'air qui les oblige par sa résistance à refluer dans le bâton , tandis que ceux qui se sont déjà portés vers le tube , & y ont entraîné la feuille , en sont réfléchis , & s'élancent de nouveau vers ce même bâton , où la feuille est par conséquent encore entraînée. Or toutes les fois que cette feuille est ainsi poussée contre le bâton , quelques-uns de ses rayons s'insinuent dans les pores de la cire , & quelques autres en frappent aussi-tôt les parties solides. Ceux-ci reviennent donc toujours sur la feuille avant que ceux-là se soient réfléchis ; il se forme donc autour de ce bâton , comme autour du tube , une atmosphère particulière , de sorte que la matière électrique flue du bâton , quand elle reflue vers le tube , & qu'elle flue du tube quand elle reflue vers le bâton.

Voilà sans doute une longue ex-

plication d'un seul phénomène : mais je dis que toutes les expériences d'attraction sont contenues dans celle-là ; on en jugera par le détail où nous allons entrer.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Répandez sur une table quelques corps légers , & présentez-leur un tube nouvellement frotté. Ils seront alternativement attirés & repoussés , de sorte qu'ils ne feront que sauter de la table au tube , & du tube à la table.

EXPLICATION.

La table produit ici le même effet que le doigt présenté à la feuille de métal dans l'Expérience précédente. (*Sixieme circonstance.*)

TROISIEME EXPÉRIENCE.

Mettez ces corps légers dans un verre , & couvrez-le avec un carreau de vitre. Présentez le tube au-dessus de ce carreau ; les petits corps renfermés dans le verre seront attirés & mis en mouvement , mais plus faiblement que sur la table.

EXPLICATION.

Le verre est un corps non électrique , mais perméable à la matiere électrique. Les rayons du tube passent donc , du moins en partie , par les pores du carreau de vitre , & ensuite par ceux du verre, Les corps légers qui y sont renfermés sont donc seulement exposés à un plus petit nombre de rayons électriques , l'expérience doit donc être la même que la précédente , à la vivacité près du mouvement.

QUATRIEME EXPÉRIENCE.

Si vous couvrez le verre d'une plaque de métal, le mouvement des corps légers qu'il contient sera plus vif.

EXPLICATION.

Cette plaque de métal qui est électrique par elle-même , se trouve isolée par le moyen du verre. Sa matiere électrique est donc mise en mouvement de flux & de reflux par celle du tube. (*Premiere expérience. Seconde circonstance.*) Les petits corps renfermés dans le verre sont donc

exposés à des rayons plus forts & plus abondants, le mouvement doit donc être plus vif.

CINQUIEME EXPERIENCE.

Isolez une verge de fer sur des cordons de soie. Faites présenter en même temps un tube nouvellement frotté, à une de ses extrémités, & des corps légers à l'autre; ils seront aussi-tôt mis en mouvement d'attraction & de répulsion.

EXPLICATION.

Il n'en faut point d'autre que celle que nous venons de donner de l'Expérience précédente. La matiere électrique de la verge de fer est mise par celle du tube dans le mouvement de flux & de reflux. (*Prem. Expér. Seconde circonstance.*)

SIXIEME EXPERIENCE.

Suspendez deux cloches à une verge de fer, (*Figure 5*); l'une *a*, avec un cordon de soie; & l'autre *b*, avec un fil d'archal. Laissez tomber entre les deux une aiguille suspendue à la même verge par un fil de soie.

1°, Si vous approchez un tube nouvellement frotté de la cloche suspendue par un fil d'archal, l'aiguille demeurera en repos.

2°, Si vous approchez le tube de l'autre cloche, l'aiguille viendra la frapper, & fera aussitôt repoussée contre la cloche *b*, suspendue par un fil d'archal, d'où elle reviendra contre la cloche *a*, & ainsi alternativement.

3°, Après quelques instants, l'aiguille demeurera immobile entre les deux cloches.

4°, Si vous retirez le tube, elle reviendra contre la cloche isolée, & fera aussitôt repoussée contre l'autre, faisant ainsi à peu près autant de vibrations que la première fois.

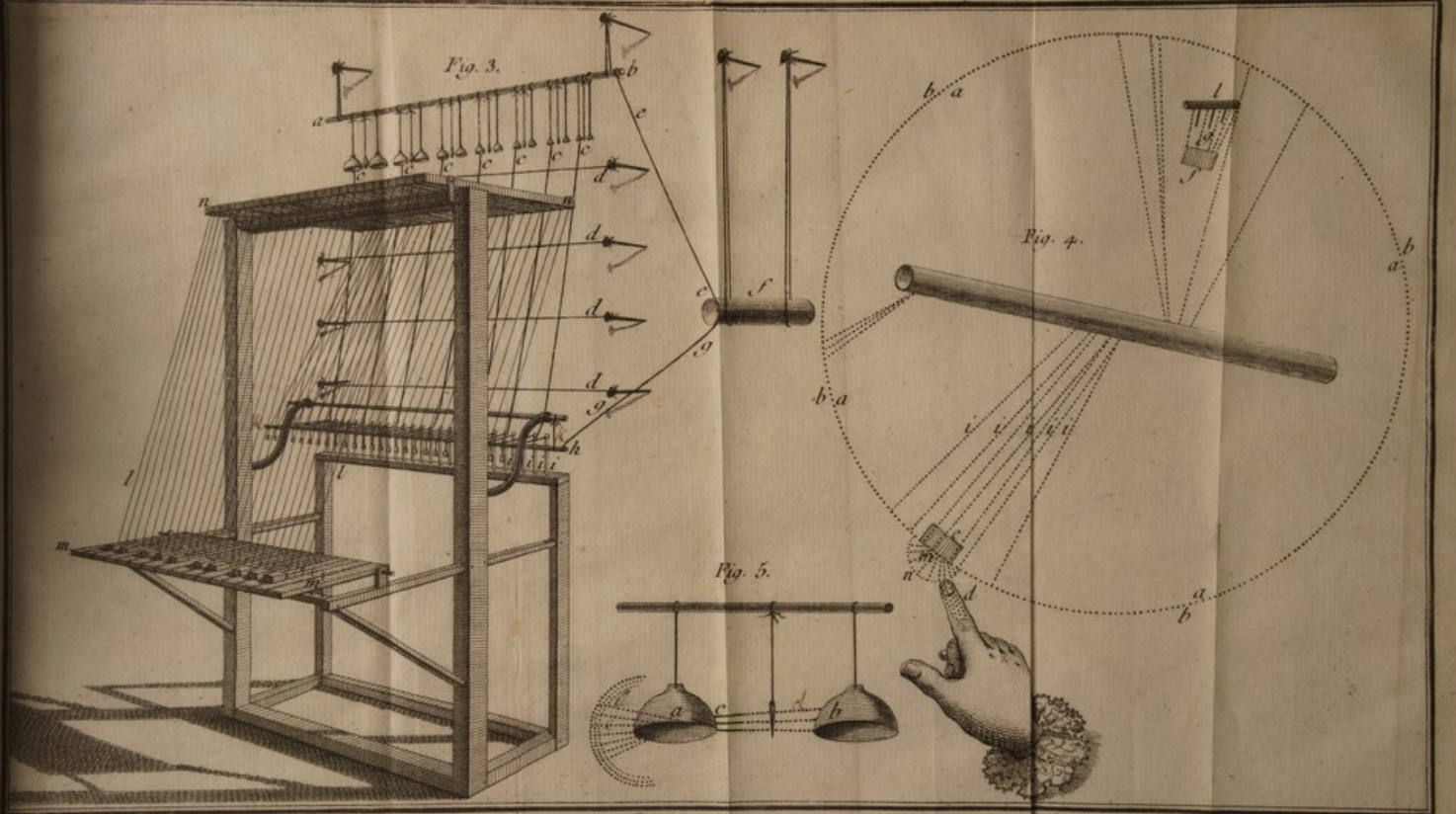
EXPLICATION.

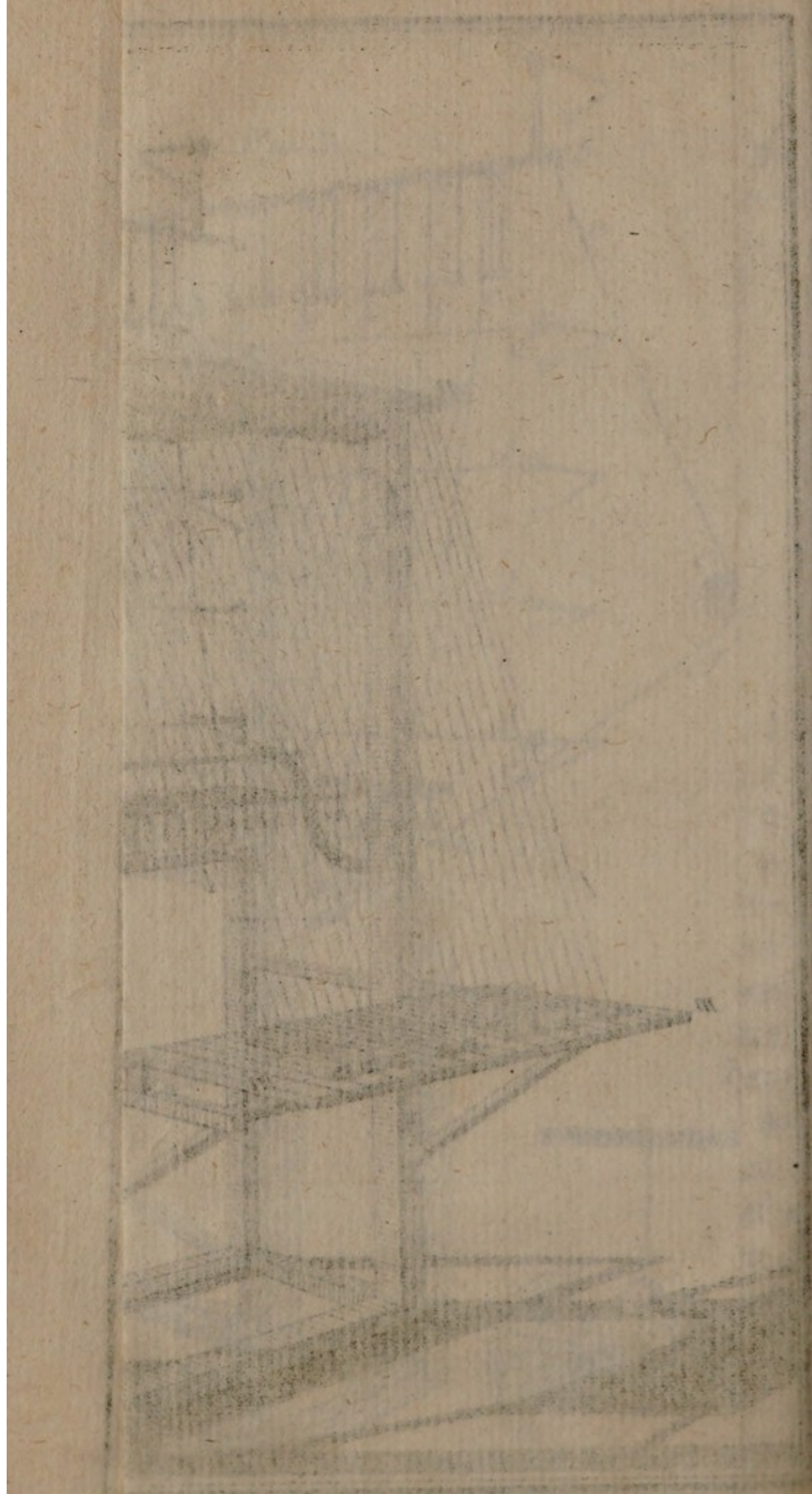
Nous avons encore l'explication de ces quatre circonstances dans ce que nous avons déjà dit. Et d'abord, (*Première circonstance*), le tube étant approché de la cloche *b*, suspendue par un fil d'archal, & qui est par conséquent non isolée, ne doit point mettre sa matière électrique en mou-

vement de flux & de reflux. (*Troisième Question. dernière Conclusion.*) L'aiguille doit donc demeurer en repos.

2°, Le tube étant approché de la cloche isolée met sa matière en mouvement de flux & de reflux. L'aiguille doit donc y être attirée. (*Prem. Expér. Seconde circonst.*) La cloche isolée tient ici la place du doigt présenté à la feuille de métal. (*Ibid. Sixième circonst.*) L'aiguille doit donc être poussée alternativement de l'une à l'autre cloche.

3°, Le mouvement de flux & de reflux allant toujours en s'affoiblissant, les rayons *c* de la cloche isolée deviennent plus courts & plus faibles. Ils frappent donc moins vivement la surface de l'aiguille qui leur est opposée, & de même les rayons électriques, *d*, qui frappent l'autre surface de cette aiguille, ne parviennent plus jusqu'à l'autre cloche, *b*. Etant donc frappée sur ses deux surfaces par deux forces à peu-près égales, elle ne doit être ni attirée, ni repoussée. (*Première Expérience. Sixième Circonstance*).





4°, Si vous retirez le tube, la matière électrique de la cloche isolée, *a*, ne sera plus frappée par les rayons du tube; ceux qui s'élancent de cette cloche, choqueront donc avec moins de force la matière électrique de la surface de l'aiguille qui leur est opposée; les rayons qui luttent contre l'autre surface, doivent donc prévaloir, & pousser l'aiguille contre la cloche. Mais ces mêmes rayons, après avoir choqué ceux de la cloche se réfléchissent, en même temps que la résistance de l'air, *d*, repousse ceux-ci du côté de l'aiguille; elle doit donc alors céder aux rayons de cette cloche, & être poussée contre l'autre, & ainsi alternativement.

SEPTIEME EXPÉRIENCE.

Suspendez de la même manière les deux cloches & l'aiguille au conducteur.

1°, Quand on aura commencé à frotter le globe, l'aiguille se mettra en mouvement.

2°, Elle s'arrêtera après quelques vibrations.

3°, Si l'on cesse de frotter le globe,

elle recommencera son jeu entre les deux cloches.

4°, Si lorsqu'elle est arrêtée, on touche avec le doigt à la cloche isolée, le mouvement recommencera.

5°, Ce mouvement continuera encore quelque temps après qu'on aura retiré le doigt.

EXPLICATION.

Il ne fera pas difficile de réduire cette expérience à la première. Le conducteur avec la cloche qui y est suspendue par un fil d'archal me représente le tube; l'aiguille tient lieu de la feuille de métal, & la cloche isolée est d'abord comme le doigt présenté à cette feuille: on verra bientôt pourquoi j'ajoute ce mot, *d'abord*.

1°, Il faut remarquer que l'aiguille ne frappe pas toujours la cloche isolée la première, mais tantôt l'une, tantôt l'autre. Les rayons de la cloche suspendue au conducteur par un fil d'archal, & que j'appelle non isolée, frappent la matière électrique résidente dans l'aiguille; or cette
matière

matiere ainsi frappée, peut vaincre la résistance de l'air, & se porter dans l'autre cloche; alors l'aiguille sera poussée contre cette cloche, (*Premiere Expérience. Sixieme Circonst.*) & repoussée aussi-tôt contre l'autre. Ou bien la matiere résidente dans l'aiguille, sera frappée moins vivement par les rayons de la cloche non-isolée ou électrisée avec le conducteur; elle ne pourra pas alors vaincre la résistance de l'air: l'aiguille sera donc d'abord poussée contre cette cloche, (*Ibid. Deuxieme Circonst.*) & repoussée aussi-tôt contre la cloche isolée.

2°. La matiere résidente dans la cloche isolée étant choquée par les rayons de l'autre, est enfin mise en mouvement commun de flux & de reflux, aussi-bien que celle de l'aiguille. C'est-à-dire, que lorsque la matiere électrique du conducteur reflue vers le globe, & celle de la cloche non isolée au conducteur, celle de l'aiguille flue vers cette cloche, & celle de l'autre cloche vers l'aiguille; & de même, quand la matiere électrique flue du globe dans

le conducteur, & du conducteur dans la cloche non isolée, celle de l'aiguille reflue dans l'aiguille, & celle de la cloche isolée dans cette cloche. Il n'y a donc plus que comme un seul courant de matiere électrique qui passe & repasse de la cloche isolée à l'aiguille, de l'aiguille à l'autre cloche, de celle-ci au conducteur, du conducteur au globe; enfin c'est la même chose que si les deux cloches & l'aiguille se touchoient; cette aiguille ne doit donc être poussée ni d'un côté ni de l'autre, elle demeure immobile entre les deux.

3°. Si l'on cesse alors de frotter le globe, l'électricité s'affoiblit, & l'aiguille se remet en mouvement après quelque temps de repos: en voici la raison. Le mouvement de flux & de reflux venant à s'affoiblir, les rayons électriques de l'aiguille parviennent en moindre quantité & moins vivement à la cloche qui communique au conducteur par un fil d'archal, de même que ceux de la cloche isolée à l'aiguille: il est visible que le mouvement doit s'affoiblir plutôt & plus considérable-

ment dans cette cloche & dans l'aiguille, que dans l'autre cloche qui communique au conducteur. L'équilibre est donc rompu, & l'aiguille doit être encore poussée & repoussée, comme la première fois & par la même cause, jusqu'à ce que cet équilibre soit rétabli; c'est-à-dire, jusqu'à ce que le mouvement de flux & de reflux soit également affoibli dans les deux cloches & dans l'aiguille, qui demeure alors immobile.

4°. Touchez la cloche isolée, le mouvement recommencera; parce que les rayons électriques de cette cloche s'insinuent dans le doigt. (*Première Expérience. Sixième circonst.*) Ceux de l'aiguille trouvent donc alors moins de résistance de ce côté-là; ceux de l'autre cloche en trouvent donc moins du côté de l'aiguille, & la poussent contre la cloche isolée. En un mot, l'équilibre est rompu.

5°. Retirez le doigt, l'équilibre se rétablira; mais peu à peu, & après quelques vibrations, l'aiguille rentrera dans le repos.

De cette expérience au Clavessin

électrique, il y a encore quelque distance. En touchant la cloche isolée, je donne le mouvement à l'aiguille : ayant donc plusieurs cloches de différents tons, & les touchant successivement, je produirai ces tons les uns après les autres ; mais le premier se fera encore entendre, quand je serai arrivé au dernier, puisque l'aiguille ne cesse pas de se mouvoir aussi-tôt que j'ai retiré le doigt. Pour empêcher cette confusion de tons, il faut donc restituer l'équilibre aussi promptement qu'il est rompu. Et c'est ce que j'ai fait par le moyen des deux verges de fer, dont l'une conserve toujours un mouvement électrique, aussi fort que celui des timbres qui communiquent au conducteur ; & c'est sur celle-là que reposent les leviers qui communiquent aux timbres isolés ; l'autre n'est point électrisée, & par conséquent, lorsqu'elle est en contact avec les leviers, elle produit le même effet que le doigt dans l'expérience que nous venons d'expliquer.

HUITIEME EXPERIENCE.

Au lieu de porter le doigt sur la cloche isolée, comme dans l'Expérience précédente, (*Quatrieme Circonstance*), présentez une chandelle allumée à un pied de distance de cette cloche, l'aiguille se mettra en mouvement.

EXPLICATION.

Nous avons dit que le feu n'étoit point électrique. (*Deuxieme Quest.*) Pourquoi donc produit-il le même effet, & avec plus de force qu'un corps électrique comme le doigt? Répandons plus de lumière sur l'explication que nous avons donnée de cette quatrieme circonstance de l'expérience précédente. Nous avons dit que les rayons de la cloche touchée se portoient dans le doigt; que dans cet instant, ceux de l'aiguille trouvoient moins de résistance du côté de cette cloche, & ceux de l'autre cloche moins du côté de l'aiguille, que par conséquent l'équilibre étoit subitement rompu. Il faut remarquer qu'il ne peut se rétablir

tandis que le doigt reste sur la cloche, puisqu'elle cesse alors d'être isolée, & que la matiere électrique ne peut être mise en mouvement de flux & de reflux; elle ne fait qu'un tout, qu'un seul corps électrique avec la personne qui la touche; il faut donc rappeler cette circonstance à la sixieme de la premiere expérience. Le conducteur avec la cloche qui y est suspendue par un fil d'archal, représente le tube, l'aiguille tient lieu de la feuille de métal, & l'autre cloche du doigt.

Cette cloche cesse donc aussi d'être isolée lorsqu'on en approche une chandelle allumée; & pour mettre l'objection dans son plus grand jour, réduisons-la à trois propositions fort simples. Un corps cesse d'être isolé lorsqu'il touche un autre corps électrique par lui-même, ou lorsqu'il en est peu éloigné: or la cloche cesse d'être isolée à la distance d'un pied d'une chandelle allumée; la flamme ou le feu commun est donc non-seulement un corps électrique, mais le plus électrique de tous, puisque tout autre corps ne produiroit pas le

même effet à la même distance : nous avons prouvé par l'expérience, que la flamme n'étoit pas électrisable ; l'expérience nous apprend aussi que tout corps électrique peut être électrisé. Comment pourrions-nous donc concilier des faits qui paroissent si opposés. Nous aurons répondu d'une manière satisfaisante, si nous montrons que la flamme, sans être électrique, peut servir à désélectriser promptement un corps électrique. Pour cela rappellons-nous ce que nous avons dit dans la réponse à la troisième Question préliminaire, qu'un corps non isolé ne pouvoit être électrisé, parce qu'il recevoit des corps environnans, autant de matière électrique qu'il en avoit communiqué au globe, & que par conséquent celle qui résidoit dans lui étant toujours au même état de compression, ne pouvoit être mise en mouvement de flux & de reflux.

Ainsi pour électriser un corps, il faut l'éloigner ordinairement de tout autre corps électrique environ de cinq ou six pouces de distance. Je dis que cet espace entre le corps

qu'on veut électriser & les autres ; suffit ordinairement , parce que la masse d'air qui occupe cet espace est une barriere assez forte pour empêcher les rayons du corps électrisé de s'insinuer dans les corps environnans , & de choquer leur matiere électrique. Qu'arrivera-t-il donc si cette masse d'air est entrecoupée par la flamme d'une chandelle ? La résistance de cette masse aux rayons qui s'élancent du corps électrisé , sera moins grande ; ces rayons trouveront un passage facile au milieu de la flamme ; ils se porteront plus loin ; ils s'insinueront dans les corps environnans ; ils choqueront leur matiere électrique ; cette matiere ainsi choquée & comprimée , se débandera , se réfléchira vers le corps électrisé , & y remplacera celle que ce corps a communiquée au globe. En un mot , la distance ne sera plus suffisante , parce que le milieu sera devenu plus facile.

Nous expliquerons par le même principe toutes les expériences qui ont donné lieu de croire que le feu n'étoit pas dépourvu de matiere

électrique : telle est l'expérience suivante rapportée par M. l'Abbé Nollet.

NEUVIEME EXPÉRIENCE.

Suspendez sur des cordons de soie deux barres de fer assez éloignées l'une de l'autre, pour qu'on puisse électriser la première par le moyen du globe, sans que le mouvement électrique se communique à la seconde, ce que vous éprouverez en lui présentant quelque chose de léger, comme un fil de soie. Quand vous vous ferez bien assuré qu'il n'est point attiré par cette barre, & que par conséquent elle n'est point électrisée, établissez à deux pieds environ de distance sous les deux barres, un support, une planche, par exemple, isolée sur des pains de résine. Posez sur une des extrémités de cette planche, une bougie allumée immédiatement sous la barre que vous électrisez, & une autre bougie aussi allumée à l'autre extrémité sous la seconde barre: établissez une communication d'un chandelier à l'autre, par le moyen d'un fil d'archal: frottez

le globe, le mouvement électrique se communiquera d'une barre à l'autre ; ce qui n'arrivera pas, si vous éteignez une bougie ou toutes les deux.

E X P L I C A T I O N.

La flamme de la bougie qui est sous la première barre électrisée par le globe, facilite le passage aux rayons de cette barre, jusqu'au chandelier. Ces rayons viennent donc choquer la matière électrique résidente dans le premier chandelier, & par conséquent celle du fil d'archal qui y communique & celle de l'autre chandelier ; la flamme de la seconde bougie facilite le passage aux rayons de ce second chandelier, jusqu'à la seconde barre, dont la matière électrique est par conséquent choquée, & mise en mouvement de flux & de reflux.

DIXIEME EXPERIENCE.

Suspendez au conducteur une cloche avec un cordon de soie, & à quelque distance de cette cloche une aiguille avec un fil de métal.

1°. Quand on commencera à frotter le globe, l'aiguille frappera la cloche, s'en approchant & s'en éloignant alternativement.

2°, Elle s'arrêtera, & demeurera éloignée de la cloche comme elle étoit auparavant.

3°, Si vous touchez la cloche, l'aiguille recommencera son jeu.

EXPLICATION.

Il est évident que la cloche étant isolée, & ne communiquant pas avec le conducteur, ne peut être électrisée aussi-tôt que l'aiguille qui est suspendue au conducteur par un fil de métal. Les rayons de cette aiguille s'insinuent donc dans la cloche : l'aiguille elle-même y est donc entraînée, ou poussée par les rayons qui luttent contre la surface qui ne regarde point la cloche? (*Première Expér. Sixieme circonst.*) Je crois qu'il n'est pas nécessaire d'expliquer le reste, & qu'il suffit de renvoyer à la septieme expérience : c'est cette dixieme Expérience qui m'a donné l'idée du Carrillon électrique.

ONZIEME EXPERIENCE.

Laissez pendre librement en l'air un fil de soie , & présentez-lui un tube nouvellement frotté.

1°, Il sera attiré.

2°, Il demeurera quelque temps collé au tube.

3°, Il s'en éloignera.

4°, Il fera alors constamment repoussé.

EXPLICATION.

Voyez la premiere Expérience , (1^{ere}, 2^e, 3^e, 4^e, & 7^e *circonst.*) Il faut sur-tout faire attention à la septieme circonstance de la premiere Expérience , pour expliquer comment le fil de soie après s'être séparé du tube en est constamment repoussé. C'est que la soie est électrique par communication , comme le bâton de cire d'Espagne de la premiere expérience. Il se forme donc autour du fil une atmosphere électrique.

Les rayons du tube viennent donc choquer ceux qui sont en mouvement de flux & de reflux autour de ce fil. Il n'est donc plus également

pouffé de tous les côtés, & il cede à l'impression de la plus grande force.

DOUZIEME EXPÉRIENCE.

Répandez de la pouffiere de bois sur le conducteur, quand on commencera à l'électrifier.

1°, Les parties les plus grosses de cette pouffiere s'élèveront en l'air.

2°, Les plus déliées resteront sur le conducteur.

3°, Si vous les réunissez en un petit tas, elles se détacheront & se disperferont comme les premieres.

4°, S'il en reste encore, vous les dissiperez en leur présentant le doigt.

EXPLICATION.

1°, La matiere électrique du conducteur est choquée par les rayons du globe, elle cede au choc, se retire, se répand autour du conducteur, & emporte avec elle les corps légers qu'elle rencontre. (*Premiere Expérience. Troisieme circonst.*)

2°, La matiere électrique ne s'élançant que par les pores du conducteur, n'a point de prise sur la pouffiere impalpable qui n'en couvre que

les parties solides , & qui doit par conséquent demeurer immobile.

3°, Si vous réunissez en un seul tas toute cette poussiere , il est évident qu'elle fera alors exposée à l'éruption de la matiere électrique.

4°, Il se peut faire que quelques particules de cette poussiere restent sur le conducteur, quoiqu'elles soient exposées aux rayons fluants , comme la feuille de métal reste quelquefois collée sur le tube. (*Premiere Expér. Quatrieme circonft.*) On pourra donc enlever cette poussiere , en lui présentant le doigt , comme à la feuille de métal. (*Premiere Exp. Septieme cir.*)

TREIZIEME EXPERIENCE.

Remplissez à moitié d'eau un verre bien sec. Faites-y plonger la petite branche d'un siphon capillaire, & un fil d'archal communiquant avec le conducteur ; quand vous électriserez, l'eau coulera continuellement du siphon , au lieu de tomber goutte à goutte comme auparavant.

EXPLICATION.

La matiere électrique doit entraî-

ner l'eau comme elle a entraîné la poussière de bois dans l'Expérience précédente.

QUATORZIEME EXPÉRIENCE.

Montez sur un pain de résine, tenant sur la main étendue des fragments de feuilles d'or ; touchez de l'autre main au conducteur électrisé, aussi-tôt les feuilles d'or seront poussées en l'air.

EXPLICATION.

Les rayons du conducteur choquent votre matiere électrique, qui étant isolée cede au choc, s'élance de votre corps, & entraîne les corps légers qu'elle rencontre sur son passage.

QUINZIEME EXPÉRIENCE.

Si, avant de toucher le conducteur, vous retenez les feuilles d'or enfermées dans la main, & si vous ne l'ouvrez que quelques instants après, touchant toujours le conducteur, les feuilles ne seront point emportées comme dans l'expérience précédente ; mais elles demeureront immobiles sur votre main.

E X P L I C A T I O N.

La matiere électrique des feuilles d'or ainsi retenues dans le premier instant, a été mise en mouvement commun de flux & de reflux ; donc elles ne peuvent plus être repoussées. (*Septieme Expér. Deuxieme circonst.*)

SEIZIEME EXPÉRIENCE.

Si une personne non isolée tenant de semblables feuilles dans sa main, vient les présenter sous la vôtre, elles s'y porteront, & celles que vous tiendrez seront poussées en l'air.

E X P L I C A T I O N.

La matiere électrique mise en mouvement de flux & de reflux autour de votre corps, vient choquer celle des feuilles d'or & de la main qui les présente ; cette matiere ainsi choquée & comprimée, se débande, se réfléchit & entraîne les feuilles qu'elle rencontre : on comprend aisément, en suivant toujours le même principe, comment les fragments de feuilles d'or que vous avez dans la main sont aussi repoussés en l'air.

DIX-SEP.

DIX-SEPTIEME EXPERIENCE.

Présentez sur le bout du doigt, à quelque distance d'un fer pointu communiquant au conducteur, un fragment de feuille d'or : il ne fera jamais poussé jusqu'à cette pointe ; mais, ou bien il ne fera que des vibrations très-courtes, sautillant sur le bout du doigt, ou bien il prendra un détour pour aller au conducteur.

EXPLICATION.

La matiere électrique s'élance plus fortement & plus loin, par les pointes que par les autres endroits du conducteur (*Deuxieme Lettre*). Les rayons électriques qui s'élancent de ces pointes, ne peuvent donc être repoussés entièrement dans le conducteur par la réaction de l'air, & par le choc de la matiere semblable qu'ils rencontrent dans le doigt. Les corps légers présentés aux pointes trouvent donc toujours un obstacle qui les repousse vers le corps qui les présente. Ils ne peuvent donc pas être portés vers ces pointes.

CONCLUSION.

Tous les phénomènes d'attraction, de répulsion & de suspension, qui se réduisent à un seul, comme nous l'avons montré, doivent s'expliquer par cette première loi du mouvement des corps élastiques : *Si un corps élastique en rencontre un autre qui s'oppose à sa direction, il se réfléchit.*

SECONDE CLASSE.

Phénomènes d'inflammation.

L'INFLAMMATION électrique est ou spontanée, ou forcée. Elle est spontanée lorsqu'elle paroît sans bruit, ou sans pétillement, comme dans un tube vuide d'air, aux pointes du conducteur, au bout du doigt qu'on lui présente à quelque distance, à l'extrémité des filets d'une frange d'or qui touche le globe, & sur les mains de celui qui le frotte. Elle est forcée ou excitée à l'approche subite d'un corps. Or, soit que la matière électrique paroisse s'enflammer d'elle-mê-

me , soit qu'elle y soit excitée , cette inflammation n'est produite que par le choc mutuel des globules élastiques dont elle est composée. Appliquons ce principe à toutes les circonstances du phénomène.

PREMIERE CIRCONSTANCE.

Une lumière assez vive se répand sur les mains de celui qui frotte le globe.

EXPLICATION.

Puisque les globules électriques qui sortent de la main , y sont repoussés sans y trouver d'issue ; (*Troisième Question. Conclusion.*) ils doivent choquer vivement ceux qui résident dans cette main , & qui les empêchent de s'y insinuer. Un grand nombre de ces globules doit donc se briser & s'enflammer.

SECONDE CIRCONSTANCE.

Le bout de chaque fil d'une frange d'or qui touche le globe , devient lumineux.

EXPLICATION.

La matiere électrique résiste d'autant plus à la répulsion, qu'elle est frappée avec plus de vitesse, comme l'eau, toute mobile qu'elle est, résiste à l'impulsion de la rame, & l'air même aux ailes des oiseaux. Les globules électriques étant donc repoussés infiniment plus vite que ces deux fluides, s'entre-choquent, se brisent, & s'enflamment.

TROISIEME CIRCONSTANCE.

Une aigrette lumineuse s'élance de l'extrémité pointue du conducteur.

EXPLICATION.

La matiere électrique s'échappe, comme je l'ai dit, (*Deuxieme Lettre*), plus abondamment par les pointes, parce qu'elle y trouve moins de résistance du côté de l'air. Delà, dans toute l'étendue d'une barre ronde, la matiere électrique s'échappe en rayons d'autant plus divergents, qu'ils trouvent une plus grande résistance ; & par la raison

contraire , à l'extrémité pointue de cette barre , les rayons se rapprochent & se réunissent. Or tandis que la matiere électrique de la barre est repoussée par les rayons du globe , ceux qui forment l'aigrette sont aussi repoussés vers le globe par la résistance de l'air. La même cause qui a produit l'inflammation à chaque fil de la frange d'or , doit donc aussi la produire à la pointe de la barre.

QUATRIEME CIRCONSTANCE.

Si vous présentez un fer pointu au conducteur , la matiere électrique sortira de cette pointe , non pas en forme d'aigrette , comme en s'élançant de l'extrémité du conducteur , mais en forme de petite étoile.

EXPLICATION.

Les globules électriques du fer présenté au conducteur , étant frappés & comprimés , se débandent subitement avant que les rayons du conducteur y soient rentrés par le mouvement de reflux ; il y a donc un choc , un contre-coup , & par

conséquent inflammation ; mais la matiere électrique résidente dans ce fer que l'on tient à quelque distance du conducteur, ne peut être mise en mouvement de flux & de reflux, puisqu'il n'est pas isolé. Il s'en échappe seulement quelques globules qui se portent vers le conducteur, & qui sont aussitôt remplacés par ceux de la personne qui tient le fer dans sa main ; c'est pour cela qu'il ne paroît à sa pointe qu'une petite étoile, tandis que la matiere électrique s'élance en forme d'aigrette de la pointe du conducteur électrisé.

CINQUIEME CIRCONSTANCE.

La lumiere électrique se répand abondamment dans un globe vuide d'air.

EXPLICATION.

La matiere électrique ne trouvant point de résistance dans ce globe, n'y entre point par rayons divergents ; mais elle s'y répand en tout sens. Les courants opposés de cette matiere se rencontrent donc immédiatement ; & tous les globules étant contigus,

ils s'enflamment tous à la fois.

SIXIEME CIRCONSTANCE.

La matiere électrique s'enflamme avec bruit, entre le conducteur & le doigt qu'on lui présente à une petite distance.

EXPLICATION.

Les rayons du conducteur, dans cette expérience, frappent la matiere électrique du doigt, au moment de leur éruption, c'est-à-dire, dans leur plus grande vîtesse & leur plus grande force. Le choc est donc considérablement plus violent que dans la quatrieme circonstance. Delà l'étincelle sensible & le pétilement.

SEPTIEME CIRCONSTANCE.

Quand on a cessé de frotter le globe, on ne peut tirer que deux ou trois étincelles du conducteur.

EXPLICATION.

La matiere électrique du doigt choquée par les rayons du conducteur se réfléchit vers lui, & s'y in-

finue en suivant le mouvement de reflux vers le globe. Elle y remplace donc peu à peu celle qu'il a communiquée au globe. Il arrive donc qu'elle s'y trouve à peu-près dans le même état de compression où elle étoit avant l'électrification ; son mouvement devient donc trop foible pour exciter des étincelles.

HUITIEME CIRCONSTANCE.

Si après avoir ainsi épuisé les étincelles, vous vous éloignez du conducteur pendant quelques instants, & si vous venez ensuite lui présenter le doigt, vous aurez encore une petite étincelle.

EXPLICATION.

Vous éloignez, en retirant le doigt, un obstacle qui rallentissoit les vibrations des rayons électriques ; & cet obstacle n'y étant plus, elles deviennent un peu plus vives, & peuvent exciter une foible étincelle.

NEUVIEME CIRCONSTANCE.

Une personne isolée qui touche d'une main au conducteur, ne peut
tirer

ÉLECTRIQUE. 97
tirer aucune étincelle de l'autre.

EXPLICATION.

La matiere électrique de cette personne & celle du conducteur, ont un mouvement commun suivant la même direction. Ce n'est qu'un seul courant qui se porte vers le globe, & s'en éloigne alternativement; il n'y a donc point d'opposition, point de choc, & par conséquent point d'inflammation.

DIXIEME CIRCONSTANCE.

Les étincelles que vous tirez du conducteur, étant isolé, sont plus foibles que si vous ne l'étiez pas.

EXPLICATION.

La matiere électrique ne s'enflamme avec bruit entre le doigt & le conducteur, qu'à cause de la résistance de celle qui réside dans le doigt, contre celle qui flue du conducteur; plus cette résistance est grande, plus l'étincelle est forte. Or si vous êtes isolé sur un pain de résine, votre matiere électrique pouvant s'y insinuer, & céder au

choc , résiste moins que si vous n'é-
tiez pas isolé ; l'étincelle doit donc
être plus foible.

ONZIEME CIRCONSTANCE.

Après un certain nombre d'é-
tincelles que vous avez tirées , étant
isolé , vous n'en pouvez plus exciter.

EXPLICATION.

Votre matiere électrique étant
choquée coup sur coup par celle du
conducteur , est enfin mise en mouve-
ment de flux & de reflux ; elle n'op-
pose donc plus de résistance à celle
du conducteur , puisqu'elle se porte
vers le globe , & s'en éloigne , par un
mouvement commun.

DOUZIEME CIRCONSTANCE.

Si alors une personne non isolée
vous tire une étincelle , vous en ti-
rerez aussi une du conducteur.

EXPLICATION.

La matiere électrique de la per-
sonne non isolée , étant choquée
par la vôtre , vient remplacer , en se
réfléchissant , une partie de celle que

vous avez communiquée au conducteur (*Septieme Circonstance.*) La matiere électrique résidente dans votre corps devient donc plus abondante & dans un état de plus grande compression, que celle du conducteur; elle lui oppose donc une certaine résistance, & par conséquent il y a un choc & une étincelle. Pour le mieux comprendre, supposons que la personne non isolée vous tire assez d'étincelles pour vous désélectrifier, alors votre matiere électrique se trouvera dans le même état de compression où elle étoit avant que vous touchassiez au conducteur, & vous en tirerez des étincelles aussi fortes & en aussi grand nombre que la premiere fois, jusqu'à ce que vous soyez électrisé de nouveau. Si donc la personne non isolée ne vous tire qu'une étincelle, vous n'en tirerez qu'une du conducteur, puisque le nombre en est proportionné à la quantité ou à la compression de la matiere électrique résidente dans votre corps.

TREIZIEME CIRCONSTANCE.

Une personne isolée frottant le

globe d'une main, tire avec l'autre des étincelles du conducteur, quoiqu'elle soit électrisée.

EXPLICATION.

Nous avons dit qu'une personne isolée qui toucheroit d'une main le conducteur, n'en pourroit tirer d'étincelles; (*neuvieme Circonst.*) parce que sa matiere électrique seroit mise dans le mouvement commun de flux & de reflux. Il n'en est pas de même dans la circonstance présente : la matiere électrique de la personne isolée qui frotte le globe, est diamétralement opposée à celle du conducteur ; ce sont deux courants qui se portent vers le globe, & qui en refluent en sens contraire : il y a donc choc & inflammation.

QUATORZIEME CIRCONSTANCE.

Quand celui qui frotte le globe est isolé, les étincelles que l'on tire du conducteur, sont beaucoup plus foibles. *Voyez l'Explication dans la troisieme Question, troisieme Expér.*



QUINZIEME CIRCONSTANCE.

Si l'on tire une étincelle de celui qui étant isolé frotte le globe, & si l'on approche aussi-tôt le doigt du conducteur, on en tire une étincelle aussi forte.

EXPLICATION.

Les étincelles du conducteur n'étoient affoiblies, que parce que la matiere électrique trouvoit moins de résistance dans celle de la personne isolée qui frotte le globe. Mais quand on approche le doigt de cette personne, ses rayons sont choqués dans leur plus grande vitesse & leur plus grande force. (*Sixieme Circonstance.*) Ils se réfléchissent donc plus vivement vers le globe; ils repoussent donc aussi plus vivement les rayons opposés du conducteur; l'étincelle qu'on en tire tout de suite, doit donc être plus forte.

SEIZIEME CIRCONSTANCE.

Si une personne n'étant pas isolée tient le bout d'une chaînette qui communique au conducteur, à la

moindre secousse qu'elle donne à cette chaînette, un feu pâle semble en parcourir tous les anneaux.

EXPLICATION.

La matiere électrique du conducteur, de la chaînette, & de la personne même qui la tient, reçoit sans cesse une nouvelle impulsion des rayons du globe, auxquels elle oppose une résistance invincible. Les globules élastiques dont cette matiere est composée, sont seulement comprimés par cette impulsion réitérée, comme une file de billes dont la dernière seroit appuyée contre un plan immobile, & dont on frapperoit coup sur coup la première. Qu'arrive-t-il donc quand celui qui tient la chaînette vient à la secouer; dans le moment de la secousse, quelques anneaux cessent d'être en contact avec les autres; ils deviennent donc isolés; le conducteur l'est donc aussi à cet instant; sa matiere électrique cede donc subitement au choc des rayons du globe; celle des anneaux qui ne sont pas isolés, est donc choquée par les rayons de ceux qui le

DIX-SEPTIEME CIRCONSTANCE.

Si vous présentez la pointe d'une aiguille à une petite distance du conducteur , l'étincelle fera beaucoup plus foible que si c'étoit un corps arrondi , & l'électricité du conducteur se perdra plutôt.

E X P L I C A T I O N.

Il est évident que cette pointe n'est frappée que par un très-petit nombre de rayons du conducteur ; la matiere électrique qui se réfléchit de cette pointe , plus abondamment que d'un corps arrondi (*Seconde Lettre*) , trouve donc moins de résistance du côté du conducteur ; l'étincelle doit donc être plus foible , & l'électricité doit se perdre plutôt.

DIX-HUITIEME CIRCONSTANCE.

Faites plonger un fil d'archal , communiquant au conducteur , dans une phiole à moitié pleine d'eau , de menu plomb , ou de limaille de fer ; les étincelles feront beaucoup plus fortes qu'à l'ordinaire , & vous pour-

104 *LE CLAVESIN*
rez en tirer un plus grand nombre
sans désélectriser le conducteur.

EXPLICATION.

La matiere électrique du conducteur reflue vers le globe avec d'autant plus de force , qu'elle a été rencontrer avec plus de vîtesse un corps plus élastique en s'élançant hors du conducteur. Or dans la circonstance présente , elle va rencontrer avec plus de vîtesse un corps plus élastique , que lorsqu'il est seulement isolé sur des cordons de soie. En effet , dans cette derniere situation elle trouve de tous côtés la résistance de l'air , au lieu que dans la premiere , elle va choquer, en passant par les pores du verre, la matiere semblable résidente dans les corps qui supportent & qui environnent la phiole. Or cette matiere, aussi-bien que celle qui réside dans celui qui frotte le globe, doit être regardée, par rapport aux rayons du conducteur , comme un plan élastique invincible. Donc, &c. On peut faire ici une objection assez embarrassante. Je tâcherai cependant d'y répondre

fans m'écarter des principes que j'ai posés. Elle est prise de ces principes mêmes. Mettons-la dans son plus grand jour.

Nous avons dit (*Septieme circonst.*) que le conducteur étoit désélectrisé, quand sa matiere électrique se retrouvoit dans le même état de compression où elle étoit avant l'électrification ; or le conducteur communiquant à la phiole, doit recevoir des corps qui la soutiennent & qui l'environnent, une nouvelle quantité de matiere électrique, qui remplace celle qu'il a communiquée au globe. Donc, &c. La premiere proposition est vraie ; on prouve la seconde de cette maniere : Les rayons du conducteur frappent la matiere électrique des corps qui soutiennent la phiole ; nous l'avons dit. Or cette matiere ainsi choquée & comprimée doit se débander & se réfléchir dans le conducteur même, en passant par les pores de la phiole ; car on ne voit pas ce qui l'empêcheroit d'y passer en suivant le mouvement commun de flux & de reflux. J'avoue qu'on ne voit point tout d'un coup com-

ment l'interposition d'un verre très-mince entre le conducteur & les autres corps, empêche la matiere électrique de ceux-ci, de se porter dans celui-là. Mais on peut d'abord se rappeler ce que j'ai dit, (*Premiere classe, premiere expér. quatrieme preuve*) qu'il se forme une atmosphere particuliere autour des corps électriques par communication: je pourrois donc répondre à l'objection proposée, que les rayons du conducteur qui ont passé par les pores de la phiole, n'y rentrent pas tous; qu'une grande partie de ces rayons est mise en mouvement particulier de flux & de reflux autour de la phiole; que cette atmosphere particuliere est un obstacle qui empêche la matiere électrique des corps environnants de parvenir au conducteur; & que quand même une certaine quantité de cette matiere y parviendroit, il seroit toujours vrai de dire, que celle qui réside dans lui, ne se trouveroit pas au même degré de compression où elle étoit avant l'électrification, puisqu'il en communiqueroit à la phiole autant qu'il en recevroit.

Mais cette réponse ne me satisfait pas moi-même, & je crois que voici la vraie solution. On ne peut électriser les corps électriques par communication que par deux moyens : 1^o, En les préparant par le frottement à recevoir la matiere électrique; 2^o, en préparant la matiere électrique par le mouvement qu'on lui imprime à s'insinuer dans eux. Ainsi la matiere électrique du conducteur est préparée, par son mouvement de flux & de reflux, à s'insinuer dans les pores de la phiole, & à aller frapper, en les traversant, la matiere semblable résidente dans les corps qui la soutiennent. Mais celle-ci ne peut être mise en mouvement de flux & de reflux. (*Troisième quest. quatrième expér. concl.*) Elle ne peut donc être préparée à s'insinuer dans les pores de la phiole.

Si cela n'étoit pas ainsi, on ne pourroit jamais réussir à isoler un corps pour l'électriser : supposons, en effet, qu'une personne étant sur un pain de résine touche au conducteur : la matiere électrique est choquée; elle se retire dans le pain de résine, & y for-

me une atmosphere. La matiere résidente dans les corps qui soutiennent ce pain, est donc aussi frappée par les rayons de cette atmosphere. Or si cette matiere, en se débandant, s'insinuoit dans la résine, & delà dans la personne isolée, elle y remplaceroit celle qui a été communiquée au conducteur. Cette personne ne pourroit donc pas être électrisée.

DIX-NEUVIEME CIRCONSTANCE.

Si l'on se fert pour l'expérience précédente d'une phiole vuide d'air, elle produit les mêmes effets.

EXPLICATION.

La phiole à moitié pleine d'eau ne fortifie l'électricité du conducteur, que parce que ses rayons vont choquer la matiere résidente des corps environnants sans traverser l'air; si donc la phiole est vuide d'air, il en doit résulter le même effet.

VINGTIEME CIRCONSTANCE.

Si la phiole est fêlée, loin d'augmenter l'électricité, elle la détruit.

EXPLICATION.

Les rayons du conducteur passent plus abondamment par la fêlure ; ils frappent la matiere électrique des corps environnans ; cette matiere se débande , se réfléchit , & trouvant une libre entrée dans l'intérieur de la phiole , elle s'y insinue ; c'est donc comme si le conducteur n'étoit point isolé. Delà on peut comprendre pourquoi une phiole entièrement pleine & humide sur toute sa surface extérieure détruit l'électricité , puisque la matiere électrique des particules d'eau dont cette phiole est couverte , s'insinue en se réfléchissant dans l'eau dont on la suppose remplie , & delà dans le conducteur. On comprend encore , par ce que nous avons dit , comment la phiole étant isolée sur un pain de résine n'augmente point l'électricité , puisqu'alors les rayons du conducteur ne trouvent plus la résistance de la matiere électrique des corps environnans.

VINGT-UNIEME CIRCONSTANCE.

Posez la phiole électrisée sur une plaque de métal isolée sur un pain de résine ; répandez des corps légers sur cette plaque , ils feront attirés & repouffés à l'approche du doigt.

E X P L I C A T I O N.

Il y a une atmosphere autour de la phiole électrisée ; les rayons de cette atmosphere frappent la matiere résidente dans la plaque ; or cette plaque étant isolée , sa matiere électrique doit être mise en mouvement de flux & de reflux. Donc , &c.

VINGT-DEUXIEME CIRCONSTANCE.

La phiole électrisée restant sur la plaque de métal , comme nous venons de le dire , si vous touchez d'une main à son fil d'archal , le mouvement des corps légers sera beaucoup plus vif , quand vous leur présenterez l'autre main ; & vous tirerez des étincelles de la plaque de métal.

EXPLICATION.

Le mouvement de la matiere électrique se fortifie à la rencontre d'un corps électrique non isolé, comme nous l'avons expliqué ; les rayons de la phiole venant donc à rencontrer la matiere résidente dans votre corps, sont mis dans un mouvement plus vif qu'auparavant. Pour jetter un plus grand jour sur cette explication, supposons la phiole suspendue au conducteur par son fil d'archal, sans toucher à aucun autre corps, alors il se formera autour d'elle une atmosphere électrique. (*Premiere classe. Premiere expér. Quatrieme preuve. & Seconde classe. Dix-huitieme circonst.*) C'est-à-dire, qu'il y aura des rayons qui flueront du conducteur sur sa surface intérieure, & de cette surface dans le conducteur, & d'autres rayons qui seront dans un pareil mouvement de flux & de reflux sur sa surface extérieure ; dans cette position de la phiole, l'électricité du conducteur ne sera pas augmentée. (*Vingtieme circonst. expl.*) Mais si vous soutenez cette phiole avec la main, les rayons

du conducteur viennent frapper la matiere résidente dans votre main, & reçoivent, par la résistance qu'ils y trouvent, une augmentation de mouvement. Voulez-vous en être assuré, détachez la phiole du conducteur, & la tenant toujours dans la main, vous entendrez la matiere électrique fortir en sifflant par le crochet; posez-la aussi-tôt sur un pain de résine, le sifflement cessera, parce que les rayons électriques ne seront plus repoussés par une matiere semblable, la résine en étant dépourvue. Mais si vous portez la main au crochet, l'atmosphère électrique de la phiole rencontre la résistance de la matiere semblable qui réside dans vous, & par conséquent les rayons doivent être repoussés de l'intérieur de la phiole à l'extérieur. En un mot, si vous touchez la phiole, la matiere électrique est repoussée, & fort par le crochet. Si vous touchez le crochet, elle fort par la phiole.

VINGT-TROISIEME CIRCONSTANCE.

Montez sur un pain de résine, tenant la phiole dans votre main: si
quelqu'un

quelqu'un non-isolé tire une étincelle du crochet, il vous en tirera aussi une.

E X P L I C A T I O N.

Il est visible que cette expérience est précisément la même que la précédente ; puisque, soit qu'une personne isolée tienne la phiole, soit qu'on la pose sur une plaque de métal pareillement isolée, c'est toute la même chose. On doit tirer des étincelles de cette personne comme de la plaque de métal, quand on en a tiré du crochet. On peut conclure de tout ce que j'ai dit, que la configuration de la phiole est indifférente, qu'on peut se servir de tout vase de verre de quelque figure qu'il soit, & même d'un grand carreau de verre étamé ou doré en partie sur ses deux surfaces.

VINGT-QUATRIEME CIRCONSTANCE.

Posez un carreau ainsi doré sur un support de métal, & faites descendre du conducteur un fil d'archal sur sa surface supérieure ; le tout étant électrisé, prenez un autre fil d'archal,

dont vous appuyerez un bout sur la dorure inférieure, & vous porterez l'autre en le recourbant sur la supérieure; vous aurez une étincelle incomparablement plus forte & plus brillante que celles qu'on tire simplement du conducteur.

EXPLICATION.

Nous voilà arrivés au dernier degré, pour ainsi dire, de l'électricité. Nous avons vu la cause de l'inflammation spontanée qui se produit sans pétilement; des foibles étincelles que peut exciter une personne isolée; des étincelles plus fortes d'une personne non isolée. Nous savons que la force de l'explosion est proportionnée à la résistance qu'on oppose aux rayons du conducteur. Rappelons-nous donc que l'étincelle n'est plus foible, quand celui qui la tire est isolé, que parce que la matiere électrique n'étant pas soutenue, cede au choc en se retirant. L'étincelle fera donc la plus forte qu'elle puisse être, si non-seulement la matiere électrique du corps présenté au conducteur, ou à la surface supérieure du carreau de

verre, ne peut céder au choc, mais encore si celle de ce carreau ne peut non plus y céder; or c'est ce qui arrive dans l'expérience présente, puisque le fil d'archal faisant un cercle avec les deux surfaces, présente aux rayons de la surface supérieure une résistance invincible & que ces rayons ne peuvent ni s'étendre dans le fil d'archal, ni se retirer vers la surface inférieure.

CONCLUSION.

Tous les phénomènes d'inflammation électrique doivent s'expliquer par cette seconde loi générale du mouvement dans les corps élastiques.

La compression est comme la résistance, & la restitution comme la compression.

Rien de plus brillant que cette grosse étincelle qu'on tire d'un grand carreau de verre doré; mais elle fera bien plus surprenante, si elle part toute seule & sans le secours du fil d'archal. Voici comment on peut réussir à la faire partir: Appuyez par un de ses bords un carreau de verre, couvert de papier doré, sur un support de métal, &

soutenez-le ainsi dans une situation presque verticale, en l'appuyant encore vers le milieu contre l'extrémité du conducteur; faites communiquer l'autre surface au support de métal par un fil d'archal. Cela étant ainsi, j'appelle surface électrisée, celle qui touche au conducteur, & je nomme l'autre, surface non électrisée. Quand vous commencerez à électriser, des étincelles assez vives partiront coup sur coup, de petites étoiles parcourront la surface électrisée, & répandront assez de lumière, pour qu'on puisse reconnoître les personnes dans une chambre obscure; enfin le carreau se déchargera par une violente explosion.

EXPLICATION.

Les rayons de la surface électrisée s'allongent de plus en plus, à mesure que l'électrisation devient plus forte; & comme le bord du papier doré colé sur cette surface, ne peut être si bien tranché, qu'il n'y ait quelques parties anguleuses, la matière électrique s'échappe plus abondamment de ces parties que des autres. Il s'y forme

de petites aigrettes qui vont aboutir au support de métal ; il se fait donc alors une communication de la surface électrisée avec l'autre : delà l'explosion & l'inflammation réitérée. Elle doit être foible dans le commencement de l'électrification, parce que la matiere électrique ne s'échappe d'abord, comme je viens de le dire, que par quelques pointes du papier doré. (*Dix-sept. circ.*) Mais comme on continue toujours de tourner le globe, les rayons de la surface électrisée du carreau de verre deviennent plus forts & plus abondants, & venant tous à la fois frapper le support de métal, ils y produisent une violente explosion. Rien n'imité mieux le tonnerre que cette expérience, & elle nous conduit naturellement à parler de ce météore, à comparer ses effets à ceux de l'électricité, & à examiner si la matiere électrique n'est pas celle du tonnerre.

Il ne s'agit plus ici d'un jeu & d'un amusement Philosophique. Tous les phénomènes que nous venons de voir, & qui ont fait jusqu'ici le désespoir des Physiciens & le divertif-

fement du peuple , ne font rien en comparaison de ceux que la nature opere d'elle-même , & fans le secours des machines inventées par les hommes. Que celui qui cherche la vérité , laisse donc pour un moment tout l'appareil embarrassant de ses expériences , cette roue , ce globe , ces pains de résine , ces cordons de soie , &c. La matiere électrique n'est plus renfermée dans son cabinet : elle n'est pas à plus forte raison bornée & resserrée dans son globe , comme il se l'est peut-être imaginé jusqu'ici. Qu'il se transporte dans une vaste plaine , ou sur le sommet d'une haute montagne ; là , un cerf-volant lui en apprendra plus que tous les tours de roue qui lui ont coûté tant de sueurs & de fatigues. (*Exp. de M. Franklin , Tom. II.*) Il pourra même , sans la moindre peine , sans se donner aucun mouvement , satisfaire pleinement sa curiosité. Qu'il isole seulement une verge de fer , cela suffit ; il verra se produire avec éclat tous les effets qu'il n'a excités jusqu'alors que par force & malgré la nature. Mais s'il veut réussir parfaitement ,

qu'il choisisse un temps orageux. La verge isolée attirera & repoussera, & lui donnera, s'il veut, de fortes étincelles. Pour moi, j'aime mieux croire ceux qui ont eu la hardiesse de faire de pareilles tentatives, que de les répéter après eux. Les Savants leur ont une obligation infinie, & si nous réussissons à expliquer leurs périlleuses découvertes, la gloire doit en rejaillir plus abondamment sur eux que sur nous.

Ceux qui supposent que le fer est électrique par communication, c'est-à-dire, qu'il ne reçoit son électricité que d'un autre corps électrique par lui-même, tel qu'ils supposent le verre, le soufre, la résine, &c, doivent être embarrassés par l'électricité de cette verge de fer qui se manifeste tout d'un coup, sans qu'ils apperçoivent ni verre ni soufre frotté qui lui communiquent de leur matière électrique. Le frottement mutuel de l'air & d'un nuage résineux, sulphureux, bitumineux, tel que doivent être ceux qui portent le tonnerre, ne seroit-il pas propre à lever la difficulté? Mais nous nous sommes

assurés par une multitude d'expériences, que l'air étoit un milieu très-difficile pour la matiere électrique. Dira-t-on que dans la circonstance d'un temps orageux, l'air est tellement disposé, que loin d'être un obstacle à cette matiere, il en devient lui-même le conducteur, & qu'ainsi l'électricité est transmise du nuage à l'air, & de l'air à la verge de fer isolée? Mais comme l'électricité se propage toujours de proche en proche, toute l'atmosphere deviendra bien-tôt électrique jusqu'à un certain degré, à un certain climat, où l'air cessera d'être conducteur de l'électricité. Il est surprenant que nous ne le trouvions jamais dans cette disposition, lorsque nous faisons nos expériences. Tous les spectateurs feroient bien-tôt électrisés.

Qu'on ne dise pas que les murailles & les planchers étant conducteurs de l'électricité, celle de l'air s'y perdrait, puisque dans cette hypothese on est obligé d'avouer que la terre même que l'air touche & environne, ne la détruit pas. Mais cela étant ainsi, il est inutile d'isoler la verge de fer,

on peut la planter comme un pieu dans le premier endroit venu. On répondra peut-être que l'air ne devient conducteur de l'électricité que jusqu'à une certaine distance de la terre, & que c'est pour cela qu'il faut élever, le plus qu'on peut, la verge de fer qu'on veut électriser. Je veux que vous la placiez sur le sommet de la plus haute montagne, ou sur la tour la plus élevée ; que vous la mettiez au bout de la plus longue perche ; que vous en attachiez une douzaine bout à bout, il est toujours certain que le tuyau de verre dont vous vous servirez pour isoler la verge de fer, sera assez long, si vous lui donnez deux ou trois pieds ; il faudra donc que l'air soit électrisé & qu'il cesse de l'être dans l'espace de deux ou trois pieds, ce qui dans tout système est absurde & inconcevable.

L'air n'est donc électrique, ni par lui-même, ni par communication, & l'on ne peut pas dire que ce soit cet élément qui communique l'électricité à la verge de fer isolée. Tâchons de trouver ailleurs la cause de ce phénomène.

Qu'une personne isolée tire deux ou trois étincelles du conducteur, & elle sera électrisée. (*Onzieme circonst.*) Pourquoi? Parce que les rayons du conducteur auront frappé la matiere électrique, & lui auront communiqué le mouvement de flux & de reflux. Si une verge de fer isolée dans un endroit élevé devient aussi électrisée, il faut donc que la matiere électrique ait été frappée par celle d'un autre corps. Cet autre corps n'est pas l'air, comme je crois l'avoir prouvé; c'est donc un corps répandu ou suspendu dans l'air; c'est un nuage. Mais comment la matiere électrique de ce nuage sera-t-elle mise en mouvement? Comment frappera-t-elle à une si grande distance, la matiere semblable résidente dans la verge de fer isolée? C'est ce qu'il faut examiner. Les nuages orageux sont composés de matieres électriques par communication, comme le soufre, & de matieres électriques par elles-mêmes, comme l'eau, de sorte que le tonnerre ne pourroit point du tout être produit dans un nuage qui manqueroit de l'une de ces deux especes de

corps. Delà on entend le tonnerre toute l'année à la Jamaïque, & il est très-fréquent en Italie, à cause de l'abondance du soufre. On ne l'entend presque jamais en Egypte ni en Éthiopie pour la raison contraire.

Les matieres hétérogenes dont le nuage est composé, prennent différentes places dans l'air; elles y sont rangées par différentes couches selon leur pesanteur; les parties terrestres & aqueuses sont les plus basses; les sulphureuses, nitreuses, bitumineuses, sont au-dessus; mais celles-ci peuvent être tellement combinées, qu'elles fassent un moindre volume qu'une masse égale de parties aqueuses & terrestres. La même masse pouvant donc être sous différents volumes, & étant relativement à l'air plus pesante sous un plus petit volume que sous un plus grand, un second nuage chargé comme le premier de ses matieres électriques par communication, peut se trouver à quelque distance au-dessous du premier. Ainsi les vapeurs les plus grossieres, les plus condensées, sont les plus proches de la terre. On peut donc considérer la

portion d'air qui s'étend depuis la verge de fer jusqu'au nuage, comme une pyramide formée de différentes couches de ces différentes matieres, & dont la base soit dans le nuage, & la pointe à la verge de fer.

Cela posé, les matieres sulphureuses, bitumineuses, &c, du nuage supérieur se mêlent, s'échauffent, & deviennent propres à recevoir la matiere électrique des parties aqueuses subjacentes, comme l'expérience de la résine fondue dans une cuiller de fer nous le prouve. Les rayons électriques des parties aqueuses se porteront donc vers la masse sulphureuse, & en feront repoussés. (*Troisième Question*). Ils seront donc mis en mouvement de flux & de reflux. La matiere électrique de toutes les couches intermédiaires, ou de toutes les vapeurs répandues dans l'air, depuis le premier nuage jusqu'à la pointe de la pyramide, qui est la verge de fer, sera donc mise dans le même mouvement; qu'un autre nuage non électrisé soit poussé contre le premier, qui fait la base de cette pyramide, l'étincelle partira entre les deux,

cette étincelle brillante qui vient frapper & éblouir nos yeux, & qui nous annonce le tonnerre. L'éclair & le bruit terrible de la foudre ne feroient donc qu'une étincelle électrique plus ou moins violente, selon la différente disposition & la différente quantité des matieres électriques par communication, & de celles qui le font par elles-mêmes, élevées & foutenues dans l'air; on pourroit donc expliquer d'une maniere assez probable les différens effets de ce météore, par les mêmes principes que nous avons établis pour expliquer les phénomènes de l'électricité. Tâchons de répondre aux questions les plus essentielles qu'on peut faire sur ce sujet.

PREMIERE QUESTION.

Pourquoi le tonnerre se dissipe-t-il souvent en éclairs & sans bruit?

PREMIERE EXPÉRIENCE.

Présentez un morceau de bois un peu sec au conducteur électrisé, vous n'aurez point d'étincelle, mais seulement une lueur subite entre le con-

ducteur & le morceau de bois, parce qu'il a très-peu de matiere électrique. (*Premiere Quest. prél.*)

R E P O N S E.

Si un nuage moins électrique par lui-même, ou chargé d'une plus grande quantité de matieres électriques par communication, s'approche à quelque distance d'un autre nuage électrisé, il y aura entre les deux une inflammation ou un éclair sans bruit.

II. QUESTION.

Pourquoi les éclairs ne forment-ils pas ordinairement dans les nuages des sillons en lignes droites, mais en zigzag?

S E C O N D E E X P É R I E N C E.

Au lieu d'appliquer une feuille de papier doré sur le carreau de verre dont vous vous servez pour l'expérience dont nous avons parlé, collez-y de petits morceaux de ce papier à une petite distance les uns des autres; quand le carreau se déchargera vous verrez briller subitement sur sa surface électrisée une multitude de pe-

tites étoiles dispersées sur les morceaux de papier doré. On peut ainsi, en les disposant sur le carreau de verre, représenter en traits de feu toutes les figures imaginables.

R E P O N S E.

Un nuage composé de différentes matières électriques & non électriques, n'est pas mal représenté par ce carreau de verre, corps non électrique, couvert de parties métalliques dispersées sur sa surface, & qui sont originairement électriques. Ce qui arrive à celui-ci, doit donc se produire en grand dans celui-là. Le sillon lumineux doit s'y briser, selon la disposition des parties électriques, dont la suite est interrompue par des matières non électriques.

III. QUESTION.

Pourquoi le tonnerre frappe-t-il ordinairement les endroits les plus élevés, comme le sommet des montagnes, la cime des arbres, &c.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Un corps non électrisé n'attire un

128 L E C L A V E S S I N
autre corps électrisé, & l'étincelle
n'est produite entre les deux qu'à
une certaine distance proportionnée
à la force de l'électricité.

R E P O N S E.

Les corps les plus élevés sont les
plus proches des nuages. Une mon-
tagne, par exemple, qui est un corps
électrique non électrisé, doit donc
attirer un nuage électrisé, & l'éтин-
celle doit partir entre les deux.

I V. Q U E S T I O N.

*Pourquoi n'entend-on presque jamais le
tonnerre en pleine mer ? ou du moins
pourquoi n'y entend-on qu'un tonnerre
très-foible & sans éclats ?*

Q U A T R I E M E E X P É R I E N C E.

Une personne isolée tire du con-
ducteur des étincelles beaucoup plus
foibles que si elle ne l'étoit pas. Et
si étant isolée, elle reste quelque
temps auprès du conducteur sans y
toucher, elle ne pourra plus en tirer
d'étincelles, parce qu'elle fera éle-
ctrisée elle-même.

R E P O N S E.

Les nuages suspendus en l'air à une grande distance des corps terrestres sont tous également isolés ; les étincelles qui partent entre-deux de ces nuages , doivent donc être plus foibles , que si l'un des deux communiquoit à quelque corps électrique non isolé ; or lorsqu'ils sont au-dessus de la mer loin des terres , ils ne peuvent communiquer à aucun corps de cette espece ; les coups de tonnerre doivent donc y être beaucoup plus rares & plus foibles qu'au milieu des terres.

V. Q U E S T I O N.

Que doit-on penser de l'usage des verges de fer placées sur le haut des maisons, & par le moyen desquelles on prétend les préserver de la foudre ?

CINQUIEME EXPÉRIENCE.

Posez la phiole électrisée auprès du conducteur , de sorte que son fil d'archal n'en soit qu'à une ligne de distance. Présentez ensuite la pointe d'une aiguille à ce conducteur ; vous

verrez aussi-tôt la matiere électrique étinceler continuellement entre lui & le fil d'archal de la phiole.

R E P O N S E.

La pointe présentée au conducteur détruit son électricité, en lui fournissant une nouvelle matiere électrique plus abondamment & de plus loin que ne feroit un corps arrondi. (*Dix-septieme Circonstance*). Or on peut regarder le nuage électrisé qui est porté au-dessus de la verge de fer en question, comme représentant le conducteur. Un autre nuage pareillement électrisé, & soutenu à quelque distance du premier, représente le fil d'archal de la phiole. Si ces deux nuages demeuroient également isolés, il n'y auroit point d'étincelle entr'eux, non plus qu'entre le conducteur & le fil d'archal de la phiole, tandis qu'on ne présente aucun corps ni à l'un ni à l'autre. Mais si on touche l'un des deux, ou si on en approche une pointe, comme dans l'expérience que nous venons de rapporter, on le désélectrise; il cesse d'être isolé. Il y a donc inflamma-

tion & explosion. La verge de fer pointue placée sur l'endroit le plus élevé d'une maison , ne peut avoir d'autre effet sur le nuage , que celui de l'aiguille sur le conducteur. On voit la matiere électrique s'élancer de la pointe de cette verge comme de celle de l'aiguille. Elle se porte donc vers le nuage , & y remplace celle que les parties terrestres & aqueuses ont communiquée aux parties sulphureuses. Ce nuage cesse donc enfin d'être électrisé. Il n'est plus isolé par rapport à l'autre nuage dont il est voisin. L'étincelle doit donc partir entre les deux , avec un grand danger pour la maison qui porte la funeste verge.

On peut cependant supposer que le nuage qui est porté au-dessus de la verge de fer , est le seul isolé & électrisé , & qu'il est environné d'autres nuages non isolés. Dans cette supposition , la verge de fer détruisant l'électricité du premier devient le salut de la maison qui la porte. Mais la disposition des nuages n'étant pas toujours la même , on doit conclure de ce que nous avons dit,

132 LE CLAVESSIN
que l'usage de ces verges de fer est
très-périlleux.

TROISIEME CLASSE.

PHÉNOMENES DE COMMOTION.

NE NOUS écartons point de l'ordre que nous avons suivi jusqu'ici ; avançons toujours par degrés , en commençant par la plus simple circonstance de la commotion électrique.

PREMIERE CIRCONSTANCE.

Si vous tirez une étincelle du conducteur avec le doigt, vous y sentirez un engourdissement.

EXPLICATION.

Votre matiere électrique choquée subitement par celle du conducteur , se comprime , se resserre ; ce qui ne peut se faire sans une impression sensible sur les parties du corps qui contiennent cette matiere ; elles n'en sont pas toutes également pénétrées , puisque selon les principes que nous

avons établis, les matieres grasses & visqueuses en sont dépouillées par leur nature, & n'en contiennent qu'autant qu'elles sont mêlées avec d'autres corps électriques par eux-mêmes. Or pour bien comprendre ce que nous avons à dire sur la commotion, il est à propos de bien connoître les parties électriques du corps animal, & de les distinguer des autres. On fait étinceller le jet de sang d'une personne électrisée qu'on vient de saigner; ce qui ne pourroit être, si le sang ne contenoit point de matiere électrique; c'est probablement cette matiere qui entretient sa fluidité. J'ai reconnu par plusieurs expériences faites sur différents animaux, que l'on tire des étincelles à peu-près également fortes de la peau, & des parties charnues & membraneuses d'un animal qu'on vient de tuer; que les os sont les parties les moins électriques, parce qu'ils n'étincellent que très-foiblement; que par la raison contraire le cerveau & la moëlle épiniere sont les plus électriques, d'où l'on peut conclure que les nerfs qui y ont leur principe, sont aussi

abondamment pénétrés de la matiere de l'électricité. Ceux qui ont essayé de guérir des paralytiques par la commotion , assurent qu'on ne fait étinceller qu'avec peine les membres attaqués de paralysie , ce qui prouveroit qu'un effet de cette maladie est de dépouiller les nerfs de leur matiere électrique.

Nous pouvons donc considérer le corps humain comme composé de plusieurs couches électriques & non électriques , la peau , la graisse , les membranes , les muscles , avec leurs nerfs , leurs veines , & leurs arteres , & enfin les os qui font la base de cet édifice. Toutes ces couches sont sage-ment entremêlées pour la conservation du corps , & particulièrement pour la facilité de la transpiration. On peut dire en effet , que l'action de la matiere électrique en est la principale cause : & voici comment on peut l'expliquer , selon les principes que nous avons établis.

La chaleur extérieure dilate les pores de la peau & de la graisse subjacente. Or un corps non électrique , tel que sont les matieres grasses ,

devient propre par la dilatation à recevoir les matieres électriques, des corps qui la contiennent; cette matiere qui reside principalement dans les nerfs, dans les muscles & dans le sang, doit donc se porter vers les parties grasses, s'y insinuer, passer par les pores de la peau, & emporter avec elle les matieres déliées & hétérogenes aux parties dont elle s'élance, les petites gouttes aqueuses qu'elle rencontre sur son passage. Delà la transpiration est plus aisée & plus abondante en été qu'en hyver; elle est plus forte dans les personnes grasses que dans les autres. Delà encore on peut la faciliter par le frottement; on peut l'accélérer par l'électrification, comme nous le verrons bientôt.

Les différentes parties du corps étant ainsi disposées, qu'arrive-t-il quand vous approchez le doigt du conducteur? La matiere électrique résidente dans votre corps, & sur-tout dans les nerfs, est subitement frappée; elle se retire, & reflue dans les muscles; delà le sentiment de douleur, & souvent le mouvement involontaire de ces muscles.

SECONDE CIRCONSTANCE.

L'étincelle est plus forte quand vous la tirez avec un article du doigt recourbé.

EXPLICATION.

Le choc des rayons du conducteur est d'autant plus fort qu'ils ont moins de chemin à faire par des parties non électriques comme la graisse, pour arriver aux parties électriques comme les muscles. C'est pour cela que les personnes grasses sont moins sensibles aux étincelles que les autres. C'est aussi pour la même raison que les oiseaux ne sont frappés que très-faiblement au travers de leurs plumes, & les quadrupèdes au travers du poil.

TROISIEME CIRCONSTANCE.

Si vous montez sur un pain de résine pour tirer les étincelles, elles seront moins sensibles.

EXPLICATION.

Votre matière électrique peut se retirer dans la résine, & par conséquent elle oppose moins de résistance
à

à celle du conducteur ; elle cede au choc qui devient par cette raison moins violent ; on peut encore appliquer ceci à ce que nous venons de dire de la différente impression de l'étincelle électrique sur différentes personnes. Les nerfs de ceux qui sont gras & replets étant comme isolés, leur matière électrique résiste moins au choc de celle du conducteur. Ceux dont les pieds sont humides & qui transpirent abondamment, communiquent plus immédiatement avec les corps électriques qui les environnent, avec le plancher, & doivent par conséquent être plus sensibles à l'étincelle ; il y a certaines personnes dont la transpiration est si abondante, qu'il suffit de les électriser quelque temps sur un pain de résine pour le gâter entièrement & le rendre inutile, parce qu'il devient imbibé des vapeurs humides que les rayons électriques y ont portées ; il n'y a point alors d'autre moyen de le réparer, que de le faire refondre.

QUATRIÈME CIRCONSTANCE.

Les étincelles ordinaires, ou les
M

étincelles simples, que je nomme ainsi pour les distinguer de la violente explosion dont nous parlerons plus bas, ne se font gueres sentir au-delà du troisieme article des doigts; quelques-unes pénètrent jusqu'au poignet; on ressent les plus fortes entre le coude & le rayon.

E X P L I C A T I O N.

On fait que les muscles sont disposés dans toutes ces parties, & nous avons dit que la douleur n'étoit causée que par le reflux de la matiere électrique des nerfs dans les muscles. Or, quoique tous les globules électriques qui résident dans votre corps, & qui y sont contigus, reçoivent en même temps l'impulsion des rayons du conducteur, cette impulsion ne doit cependant être sensible qu'à son principe, c'est-à-dire, sur les globules qui résident dans la partie du corps que vous présentez au conducteur, parce qu'ils sont soutenus par toute la masse électrique dont ils sont environnés. C'est ainsi que lorsqu'on frappe subitement une eau tranquille, la plus grande agitation est à l'endroit frappé.

CINQUIEME CIRCONSTANCE.

Si lorsque vous tirez l'étincelle avec un doigt, vous en faites toucher un de l'autre main à celui de quelqu'un non isolé, vous sentirez la commotion dans les deux doigts, & cette personne la sentira dans le doigt qui touche au vôtre.

E X P L I C A T I O N.

Nous venons de dire que toute la masse électrique de votre corps recevoit l'impulsion des rayons du conducteur. Cette impulsion doit produire sur les globules électriques le même effet qu'on produit sur une file de billes disposées sur un plan. Quand on choque la première, la dernière se retire. Les globules électriques qui se trouvent les derniers à la circonférence du corps, se retirent donc au moment de l'étincelle. Voulez-vous en être assuré? il est aisé d'en faire l'expérience. Répandez de la poussière sur une table; & en même temps que vous tirez l'étincelle, présentez un doigt de l'autre main au-dessus de cette poussière: elle sera

aussi-tôt attirée & repoussée: il faut, pour que cette expérience réussisse, que l'électricité soit très-forte, & que les globules électriques puissent vaincre la résistance de l'air environnant. Cette expérience prouve sans doute que dans l'instant où les premiers globules sont choqués, les derniers se retirent: ils s'élancent donc du doigt que vous faites toucher à celui d'une autre personne; mais ils rencontrent la résistance de la matiere semblable qui réside dans cette personne. Ils se réfléchissent donc & refluent dans votre doigt; vous devez donc y sentir une commotion; & il est visible que celui dont vous touchez le doigt, y ressentira aussi l'impulsion de votre matiere électrique.

SIXIEME CIRCONSTANCE.

Si vous tirez l'étincelle avec un morceau de fer, avec une clef, par exemple, que vous tiendrez entre deux doigts, vous sentirez la commotion dans ces deux doigts; mais si vous la tirez avec la pointe d'une aiguille, la commotion sera presque insensible.

EXPLICATION.

La matiere électrique du morceau de fer est frappée par celle du conducteur : les derniers globules qui se trouvent à la circonférence , se retirent, & rencontrent la matiere électrique de vos doigts ; il y a donc choc & commotion. Mais si vous présentez la pointe d'une aiguille, il est évident qu'elle est exposée à un plus petit nombre de rayons du conducteur ; l'étincelle & la commotion doivent donc être beaucoup plus foibles. Tâchons de répandre encore un peu plus de lumiere sur cette explication. Il est certain que vous ne ressentez la commotion , qu'autant que les rayons du conducteur choquent la matiere électrique résidente dans la partie du corps que vous lui présentez , & qu'ils obligent cette matiere à refluer , à se comprimer, à se resserrer dans cette partie même. Or, si vous opposez à un plus petit nombre de ces rayons , une plus grande abondance de matiere électrique , il est encore certain que cette matiere refluera avec moins

de vivacité, & qu'elle se comprimera moins ; c'est ce qui arrive lorsque vous présentez au conducteur la pointe d'une aiguille. Un plus petit nombre de rayons vient frapper cette pointe, ou plutôt la matière électrique qui y réside, & qui y est soutenue par toute la masse électrique de votre corps.

Je ne dois pas omettre ici une expérience très-difficile à expliquer. Je pourrois peut-être la passer sous silence, sans que personne s'en apperçût, & je m'éviterois, par ce moyen, la peine extrême que j'ai à la concilier avec ce que j'ai dit ; mais la bonne foi ne me permet pas de la dissimuler : après tout, si j'ai réussi à expliquer tous les autres phénomènes par les principes que j'ai établis, j'espère que la difficulté que je trouve à celui-ci, ne les fera point rejeter comme faux, mais plutôt que quelqu'un plus éclairé que moi, en trouvera une explication plus heureuse dans ces mêmes principes. Voici le fait :

Si en appliquant l'extrémité d'un fil d'archal sur la dorure inférieure du carreau de verre dont nous avons

parlé, vous en portez l'autre extrémité sur la dorure supérieure, il y aura une violente explosion sans que vous ressentiez la moindre commotion. Toute la matière électrique de ce fil d'archal doit cependant recevoir l'impulsion des rayons de la surface électrisée; les derniers globules qui se trouvent à la circonférence, doivent donc se retirer, & frapper ceux qui résident dans vos doigts. Mais il faut se rappeler ce que nous avons dit en expliquant la quatrième Circonstance, que l'impulsion ne devoit être sensible qu'à son principe; il faut ajouter à cette proposition une remarque qui en est la conclusion; c'est que l'on ne ressent la commotion en tirant l'étincelle avec un morceau de fer, que parce qu'il y a interruption & défaut de continuité entre la matière électrique du fer & celle des doigts qui le tiennent. Si cela n'étoit pas ainsi, on ne ressentiroit aucune commotion en tirant l'étincelle avec une longue verge de fer, puisque la plus forte qu'on tire avec le doigt, ne se fait pas sentir au-delà du coude; en effet, les derniers

globules électriques qui se trouvent à la circonférence de la verge de fer, ne pourroient se retirer, pour aller choquer ceux qui résident dans les doigts, puisqu'ils feroient contigus avec ceux-ci. Il faut donc supposer un espace vuide de matiere électrique entre cette verge & les doigts, pour comprendre comment ils reçoivent la commotion; & s'ils ne la reçoivent point dans l'expérience dont il s'agit, il en faut conclure, ou qu'il n'y a point d'interruption entr'eux & le fil d'archal, & que leurs globules électriques sont devenus contigus avec ceux qui résident dans ce fil, ou bien que ceux-ci ne s'élancent pas assez loin pour parvenir à ceux-là. Or on ne pourroit point assigner la cause de cette contiguité de la matiere électrique des doigts, & de celle du fil d'archal qui ne se trouveroit ainsi que dans une occasion. Il nous reste donc à examiner pourquoi les globules de ce fil ne peuvent s'élancer jusqu'à ceux des doigts.

Il n'y en peut avoir d'autre cause qu'une résistance invincible de la matiere électrique du fil d'archal aux
rayons

rayons de la surface électrisée ; or nous l'avons déjà dit , en expliquant la vingt-quatrième circonstance de la seconde classe. Tâchons encore de le mieux prouver. Il faut se souvenir que les rayons de la surface électrisée du carreau de verre frappent sans cesse, en passant par les pores du verre la matière électrique de la surface inférieure , & des corps sur lesquels elle est posée ; (*Seconde Classe. Dix-huitième circonst.*) que cette matière ainsi choquée se réfléchit sans pouvoir pénétrer dans le verre , & passer de la surface inférieure à la supérieure , & que par conséquent elle s'amasse & s'accumule sous celle-là : l'extrémité du fil d'archal qu'on appuie sur cette surface , se trouve donc contiguë avec un corps parfaitement électrique ; il n'y a donc point d'interruption , de défaut de continuité , entre les derniers globules électriques qui résident dans cette extrémité & ceux qui sont ainsi accumulés sur la dorure inférieure. Les rayons de la surface supérieure ont donc à vaincre la résistance non-seulement de la matière électrique du fil d'archal ,

mais de toute la masse électrique des corps qui soutiennent le carreau de verre. Les derniers globules du fil d'archal ne peuvent donc point céder au choc en se retirant ; ils opposent donc une résistance invincible.

Nous pouvons confirmer cette explication par une autre expérience. C'est que si, au lieu du fil d'archal, on se sert d'une bande de papier doré, on sentira quelque commotion, parce qu'il se trouve ordinairement quelque défaut de continuité dans la dorure.

SEPTIEME CIRCONSTANCE.

Si au lieu de vous servir du fil d'archal, vous portez un doigt sur la dorure inférieure, & un de l'autre main sur la supérieure, vous ressentirez une violente secousse dans les deux coudes.

EXPLICATION.

Toute la matiere électrique que l'on peut considérer comme formant une file de globules électriques, depuis le doigt présenté à la surface supérieure, jusqu'à celui qui touche à l'inférieure, est soutenue par la masse

électrique qui réside dans cette surface & dans les corps qui l'environnent ; les premiers de ces globules ne peuvent donc point céder au choc , parce que les derniers ne peuvent pas se retirer ; ils sont donc violemment comprimés des deux côtés , & cette compression subite doit exciter un mouvement involontaire , une secousse dans les muscles. Il ne faut donc pas croire , comme quelques Physiciens , que cette commotion vient de ce que la matière électrique passe en traversant le corps d'un bras à l'autre , puisqu'il est impossible , dans cette supposition , d'expliquer l'ébranlement instantané & égal dans les mêmes parties de chaque bras. Mais la matière électrique de celui qu'on présente aux rayons de la surface électrisée , se comprime & reflue des nerfs dans les muscles , & celle de l'autre bras rencontrant la résistance de la dorure inférieure qui l'empêche de se retirer , reflue aussi dans ce bras , & y excite au même instant la même commotion que dans l'autre. On peut encore la recevoir en tenant d'une main la phiole électrisée , &

148 L E C L A V E S S I N
en touchant de l'autre à son fil d'archal.

HUITIEME CIRCONSTANCE.

Que deux personnes se tiennent par la main ; que la premiere tienne la phiole électrisée, & que la seconde touche à son fil d'archal ; ils sentiront tous deux au même instant la commotion dans les deux coudes.

E X P L I C A T I O N.

Pour nous faire mieux entendre ; donnons un nom à ces deux personnes ; que celui qui tient la phiole s'appelle Pierre, & l'autre Paul : dans l'instant où Paul approche le doigt de la main gauche du fil d'archal, la matiere électrique est frappée & comprimée ; elle reflue dans le bras gauche : il doit donc d'abord sentir une commotion dans ce bras. Au même instant les globules qui résident aux extrémités de son bras droit, se retirent ; en cédant au choc, ils vont frapper ceux de Pierre ; ils doivent donc se réfléchir, refluer dans le bras droit de Paul, & y exciter aussi la commotion. La matiere électrique du

bras gauche de Pierre a donc été frappée par celle qui s'est élancée du bras droit de Paul. Pierre a donc eu une commotion dans le bras gauche : les globules qui résident aux extrémités de son bras droit , se sont retirés ; ils ont rencontré la résistance de la phiole ; ils ont donc excité, en refluant, une commotion dans ce bras. Que cent personnes se tiennent de même , & elles recevront toutes la même commotion.

CONCLUSION.

Tous les phénomènes de commotion doivent s'expliquer par cette troisieme regle générale du mouvement dans les corps élastiques.

Plusieurs corps élastiques étant contigus , le mouvement imprimé au premier , se communique à tous les autres jusqu'au dernier.

Finissons , en examinant quel secours on peut attendre de la commotion pour la guérison des membres paralytiques : on a publié des miracles à ce sujet ; mais ils se sont tous opérés dans des pays éloignés

de nous. Nos plus habiles Physiciens ont essayé inutilement de les produire; ils se sont transportés sur les lieux où l'on prétendoit les avoir vus; ils n'en ont apperçu aucune trace; ils n'en ont trouvé aucun témoin, & nous pouvons les regarder, après eux, du moins comme très-douteux. La commotion électrique doit sans doute produire de grands effets sur les corps qui la reçoivent; nous en sommes assurés par un grand nombre d'expériences faites sur différents corps fluides ou solides. Elle enflamme l'esprit-de-vin; elle fond l'or entre deux lames de verre, comme nous l'apprend l'habile Physicien de Philadelphie *. Mais cette action violente ne semble-t-elle pas plus capable de détruire que de réparer, de blesser que de guérir?

Nous avons dit que l'effet de la paralysie étoit de dépouiller les nerfs de leur matiere électrique; la leur rendre, ce feroit donc les guérir. Consultons l'expérience; voyons quel est l'effet de la commotion sur les corps non électriques; examinons

* M. Franklin.

si elle peut les rendre électriques.

Posez cinq ou six cartes à jouer les unes sur les autres sur la dorure supérieure d'un grand carreau de verre électrisé. Appuyez ensuite le bout d'un fil d'archal sur la dorure inférieure, & portez l'autre bout au-dessus de ces cartes, l'étincelle partira en les perçant toutes de part en part; ce qui n'arrivera point si elles ont été auparavant plongées dans l'eau, de façon qu'elles en soient imbibées, parce qu'étant alors électriques elles ne font qu'un tout, qu'un seul corps, qu'une seule masse électrique avec la dorure du verre, au lieu qu'étant seches, elles ne font point électriques. Les rayons de la surface électrisée du verre, irrités par la résistance qu'ils rencontrent dans le fil d'archal, les traversent donc avec effort, (*Seconde Classe. Dix-huitieme Circonst.*) & s'y font un passage en les déchirant.

Il arrive quelquefois que le verre même est percé par l'étincelle. Voici la maniere de l'expérimenter: posez la phiole à moitié pleine d'eau sur un support de verre bien sec, & faites communiquer son fil d'archal avec le

conducteur. Pendant l'électrification vous tirerez des étincelles assez fortes de sa surface extérieure ; & c'est une de ces étincelles qui enleve quelquefois une petite parcelle ronde du verre. La commotion brise donc plutôt les corps non électriques que de les rendre électriques ; elle est donc plus propre à estropier parfaitement un membre paralytique qu'à le guerir.

Toutes les expériences d'électricité ne feroient-elles donc qu'un spectacle inutile ? Ne peut-on espérer aucun avantage de la matiere électrique ? Ne feroit-il pas du moins possible d'introduire par son moyen, dans le corps , les baumes les plus subtils , les plus spiritueux & les plus propres à la guérison des maladies dont il est attaqué ? On a prétendu y avoir réussi en Italie ; on l'a tenté en France sans aucun succès , & l'on ne doit point en attendre en admettant les principes que nous avons établis. Selon ces principes , la matiere électrique ne passe point du globe dans la personne électrisée ; mais elle s'élance de cette personne

vers le globe, dont elle est aussi-tôt repoussée, & ainsi alternativement par un mouvement de flux & de reflux. Le baume dont ce globe seroit enduit, ne pourroit donc être porté dans le corps de la personne électrisée. D'ailleurs la matiere électrique étant plus ferrée au moment de son éruption, qu'à quelque distance du corps dont elle s'élance, peut bien entraîner les corps mobiles qu'elle rencontre; c'est ainsi qu'elle enleve la poussiere répandue sur le conducteur; mais elle ne peut, en refluant, y ramener cette poussiere, parce qu'elle échappe à ses rayons divergents; elle ne fait donc rien entrer dans le corps d'une personne électrisée, mais elle en peut faire sortir, en s'élançant, des humeurs étrangères, des sérosités; delà, nous pouvons du moins conclure que la simple électrisation, sans commotion & sans le secours des enduits, est très-salutaire dans un grand nombre de maladies occasionnées par des humeurs qui ne peuvent percer les pores de la peau, ou s'exhaler par la transpiration. Je crois qu'il seroit bon de

l'employer particulièrement pour la petite vérole.

En relisant ce petit Essai, je me suis apperçu que j'y avois oublié un phénomène singulier, qui a fait conjecturer à quelques Physiciens, que la matière électrique étoit la même que celle de l'aiman. Le voici. On met une aiguille entre deux lames de verre, de sorte que les deux bouts en soient découverts. On en fait toucher un à la dorure inférieure du carreau dont nous avons parlé. On appuie sur l'autre l'extrémité d'un fil d'archal, dont on présente l'autre bout à la dorure supérieure, l'étincelle part, & l'aiguille se trouve parfaitement aimantée. Nous expliquons ce phénomène en supposant que l'acier est hérissé de petits poils, qui selon leur disposition & la manière dont ils sont couchés, ouvrent ou ferment le passage au courant magnétique. On fait que cette idée n'est point de nous. La violente commotion que reçoit l'aiguille, peut coucher ses poils dans le sens où ils doivent être pour recevoir le courant. Il ne faut donc pas conclure de cette expérience,

ÉLECTRIQUE. 155
que la matiere électrique soit la
même que la magnétique.

EXAMEN DE LA PHIOLE
DE LEYDE.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

POSEZ la phiole électrisée sur un
verre net, ou sur de la cire seche,
vous ne pourrez tirer d'étincelle du
fil d'archal. (*Franklin, I. vol. p. 51*).

EXPLICATION.

L'étincelle n'est excitée que par
la résistance & le choc des globules
électriques les uns contre les autres;
or ceux qui sont en mouvement dans
le fil d'archal, ne résistent point dans
cette circonstance à ceux de votre
doigt, puisqu'ils peuvent céder au
choc, en se retirant dans le support
non électrique sur lequel la phiole
est posée.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Placez une phiole électrisée sur de
la cire. Tenez à la main une petite
boule de liege suspendue par un fil

de soie seche : approchez-la du fil d'archal ; elle fera d'abord attirée , & ensuite repoussée. Lorsqu'elle est dans cet état de répulsion , baissez la main , afin que la boule se trouve vis-à-vis le fond de la bouteille ; elle fera promptement & fortement attirée. (*Ibid.* p. 55).

EXPLICATION.

La boule de liege suspendue par un fil de soie est isolée ; elle est donc électrisée par le contact avec le fil d'archal ; il se forme donc autour de cette boule une atmosphère électrique ; celle qui est autour du fil d'archal étant évidemment la plus forte , doit prévaloir & repousser la boule à une certaine distance ; mais à cette distance les rayons du fil d'archal sont plus foibles & plus divergents ; la boule de liege est donc alors frappée de tous côtés par des forces égales ; elle ne doit plus être attirée ni repoussée. On trouvera l'explication de la seconde circonstance de cette expérience dans celle que nous avons donnée de l'onzième expérience de la première classe.

TROISIEME EXPERIENCE.

Quand on tient dans sa main une bouteille bien électrisée, on apperçoit dans l'obscurité une aigrette lumineuse au haut du crochet, & on entend le sifflement de la matiere électrique qui s'échappe par cette voie; si l'on pose alors la bouteille sur un support de verre, de résine, &c, l'aigrette disparoîtra, & le sifflement cessera. (*Ibid. p. 56*).

EXPLICATION.

Les rayons électriques mis en mouvement de flux & de reflux s'élancent du fond de la phiole dans la main. Ils y rencontrent la matiere semblable qui y réside; ils la choquent, la compriment; ils en sont comprimés d'eux-mêmes, se débandent, se réfléchissent, & s'élancent en sifflant par le crochet; ce qui ne doit pas arriver quand la phiole est posée sur un corps non électrique comme le verre.

QUATRIEME EXPERIENCE.

Electrifiez également deux phioles égales posées l'une sur un support de

verre , & l'autre sur un support de métal ; essayez une heure après , la commotion que peuvent donner ces deux phioles. Celle de la phiole isolée fera très-sensiblement la plus forte. (*Ibid.* p. 58).

EXPLICATION.

La matiere électrique de la phiole posée sur un support de métal est mise , comme nous venons de le voir par l'expérience précédente , dans un mouvement plus vif , que celle de l'autre phiole. Mais ce mouvement plus vif , est évidemment de moindre durée , que les vibrations plus lentes des rayons de la phiole isolée , qui ne trouvent aucune résistance dans le support non électrique sur lequel elle est posée. Ainsi , quand vous prenez en main la phiole non isolée pour en recevoir la commotion une heure après qu'elle a été électrisée , vous ne changez rien à l'état de ses rayons électriques , dont le mouvement est considérablement affoibli , & la secousse doit être aussi très-foible. En prenant au contraire la phiole isolée , vous augmentez

tout d'un coup la vivacité du mouvement de ses rayons, par la résistance qu'ils rencontrent dans votre main. La commotion doit donc être plus forte.

CINQUIEME EXPERIENCE.

Faites pendre un fil de lin à la distance d'un demi-pouce du ventre de la phiole électrisée & isolée. Touchez avec le doigt le fil d'archal de la phiole à plusieurs reprises, & à chaque attouchement vous verrez le fil aussi-tôt attiré par la bouteille. (*Ibid.* p. 62).

EXPLICATION.

Les rayons électriques de la phiole venant à rencontrer les globules résidents dans votre doigt, sont repoussés en-dehors autour du ventre de cette phiole; ils viennent donc frapper la matiere semblable résidente dans le fil; cette matiere ainsi frappée cede au choc, se retire, & est aussi-tôt repoussée par l'air environnant contre le fil qui est entraîné par le mouvement de reflux vers la phiole. (*Voyez la I. Exp. de la I. Classe*).

SIXIEME EXPERIENCE.

Faites tenir un fil d'archal dans le plomb , dont le bas de la bouteille est armé , de sorte que l'extrémité de ce fil d'archal monte à la hauteur & à quelque distance de celui qui plonge dans la bouteille ; laissez tomber entre les deux un morceau de liege suspendu par un fil de soie ; il jouera continuellement de l'un à l'autre. (*Ibid. pag. 63*).

EXPLICATION.

Le morceau de liege doit être ainsi attiré & repoussé alternativement , s'il ne peut être électrisé , s'il ne peut acquérir d'atmosphère électrique. C'est ainsi qu'une légère feuille de métal mise sur une table , est attirée & repoussée alternativement par un tube qu'on lui présente. (*Premiere Classe. Seconde Exp.*) Or dans cette circonstance le morceau de liege ne peut avoir d'atmosphère électrique , puisqu'il est poussé coup sur coup contre un corps non isolé , c'est-à-dire , contre le fil d'archal fixé dans le plomb dont la phiole est armée.

SEPTIEME

SEPTIEME EXPÉRIENCE.

Posez la phiole sur un support de métal ; faites toucher le fil d'archal fixé dans le plomb dont elle est armée à celui qui plonge dans l'eau dont elle est à moitié remplie , il ne sera pas possible de l'électrifier dans cet état.

EXPLICATION.

Il est visible que dans cette expérience l'eau & le fil d'archal qui y plonge ne sont pas isolés ; ils ne peuvent donc pas être électrisés.

HUITIEME EXPÉRIENCE.

Après avoir électrisé une phiole , versez l'eau qu'elle contient dans une autre phiole bien sèche , non électrisée , & que vous tiendrez dans votre main ; faites plonger un fil d'archal dans celle-ci , vous en tirerez une petite étincelle , & vous recevrez une légère commotion.

EXPLICATION.

L'eau, en passant d'une phiole dans l'autre , ne cesse point d'être isolée ,

puisqu'elle passe ainsi d'un support non électrique à un support semblable ; la matiere électrique ne perd donc pas tout son mouvement ; elle peut donc encore exciter une étincelle & une commotion.

NEUVIEME EXPÉRIENCE.

Versez l'eau de la phiole électrisée dans une autre phiole non électrisée , mais isolée sur un support de verre ; vous n'aurez de celle-ci aucune étincelle. (*Ibid.* 150).

EXPLICATION.

Le peu de mouvement qui restoit à la matiere électrique de l'eau est tout d'un coup énérvé par ce support non électrique. Les rayons n'y trouvant aucune résistance , s'y allongent aisément , & ne sont point repouffés. Au lieu que quand vous tenez dans la main la phiole non électrisée dans laquelle vous versez l'eau électrisée , ces rayons rencontrent tout d'un coup votre matiere électrique ; ils en sont vivement repouffés , & peuvent par cette raison exciter une étincelle & une commotion.

DIXIEME EXPÉRIENCE.

Après avoir vuïdé la phiole électrisée, remplissez-la de nouvelle eau non électrisée ; remettez-y le fil d'archal avec les précautions indiquées par M. Franklin ; vous aurez une vive étincelle & une forte commotion.

EXPLICATION.

Il s'est formé une atmosphere électrique autour de la phiole électrisée comme autour d'un globe qu'on vient de frotter. Cette atmosphere électrique peut donc communiquer son mouvement à la matiere résidente dans l'eau & dans le fil d'archal, comme l'atmosphere du globe peut communiquer le sien à une barre de fer qui y communique ; cette barre de fer s'appelle *le conducteur* ; on en tire des étincelles ; le fil d'archal de la phiole , & l'eau qu'on y a versée , sont aussi des conducteurs ; ce sont des corps électriques comme la barre de fer ; on peut donc aussi les faire étinceller. Ainsi cette fameuse analyse de la phiole de Leyde, cette analyse qui est certainement très-

belle & très-ingénieuse, se réduit à cette première expérience, à ce phénomène le plus simple de l'électricité : Faites communiquer une barre de fer au globe que vous frottez, & vous en tirerez des étincelles.

F I N.



A P P R O B A T I O N.

J'A I lu par l'ordre de Monseigneur le Chancelier un Manuscrit intitulé : *le Claveffin Electrique*, & j'ai cru qu'il méritoit d'être imprimé. A Paris, ce 12 Juillet 1760.

CLAIRAUT.

Approbation du R. P. Provincial.

JE souffigné, Provincial de la Compagnie de Jesus, en la Province de France, suivant le pouvoir que j'ai reçu de notre R. P. Général, permets au P. Jean-Baptiste de la Borde, de la même Compagnie, de faire imprimer un Livre intitulé, *le Claveffin Electrique*, qu'il a composé, & qui a été vu & approuvé par trois Théologiens de notre Compagnie. En foi de quoi j'ai signé la présente permission. A la Fleche, ce 2 Juillet 1760.

MATTHIEU-JEAN-JOSEPH ALLANIC,
de la Compagnie de Jesus.



PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos amés & feaux Conseillers, les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conseil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Justiciers qu'il appartiendra : SALUT. Notre amé HIPPOLYTE-LOUIS GUERIN, Imprimeur & Libraire à Paris, Nous a fait exposer qu'il désireroit imprimer & donner au Public un Ouvrage qui a pour titre, *le Claveffin Electrique* ; s'il Nous plaisoit lui accorder nos Lettres de Permission pour ce nécessaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Exposant, Nous lui avons permis & permettons par ces Présentes, de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui semblera, & de le faire vendre & débiter par-tout notre Royaume, pendant le temps de trois années consécutives, à compter du jour de la date des Présentes : Faisons défenses à tous Imprimeurs, Libraires, & autres personnes, de quelque qualité & condition qu'elles soient, d'en introduire d'impression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance : à la charge que ces Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris dans trois mois de la date d'icelles ; que l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caractères, conformément à la feuille imprimée attachée pour modele sous le contre-scel des Présentes, que l'Impétrant se conformera en tout aux Réglements de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1725. qu'avant de l'exposer en vente, le Manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage sera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, es mains de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France, le Sieur DE LAMOIGNON ; & qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliothèque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France, le Sieur DE LAMOIGNON ; le tout à peine de nullité des Présentes. Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit

Exposant & ses ayans cause , pleinement & paisiblement , sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons qu'à la copie des Presentes , qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage , foi soit ajoutée comme à l'Original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent , sur ce requis , de faire pour l'exécution d'icelles , tous actes requis & nécessaires , sans demander autre permission , & nonobstant clameur de Haro , Charte Normande , & Lettres à ce contraires : CAR tel est notre plaisir. DONNE' à Versailles le vingt-neuvième jour du mois d'Août , l'an de grace mil sept cens soixante , & de notre Regne le quarante-cinquième. Par le Roi en son Conseil. *Signé* , LE BEGUE.

Registré sur le Registre XV. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris , N°. 93. fol. 99. conformément au Règlement de 1723 , qui fait défenses Art. 41. à toutes personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient , autres que les Libraires & Imprimeurs , de vendre , débiter , faire afficher aucuns Livres pour les vendre en leurs noms , soit qu'ils s'en disent les Auteurs ou autrement , & à la charge de fournir à la susdite Chambre neuf Exemplaires prescrits par l'Art. 108 du même Règlement. A Paris , ce 24 Septembre 1760.

Signé , G. SAUGRAIN ,
Syndic.





