

Traité de l'électricité. Dans lequel on expose, & on démontre par expérience, toutes les découvertes électriques, faites jusqa'à ce jour / [M. Sigaud de La Fond (Joseph Aignan)].

Contributors

Sigaud de La Fond, M. (Joseph Aignan), 1730-1810

Publication/Creation

Paris : Laporte, 1776.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/fmt9hxpd>

License and attribution

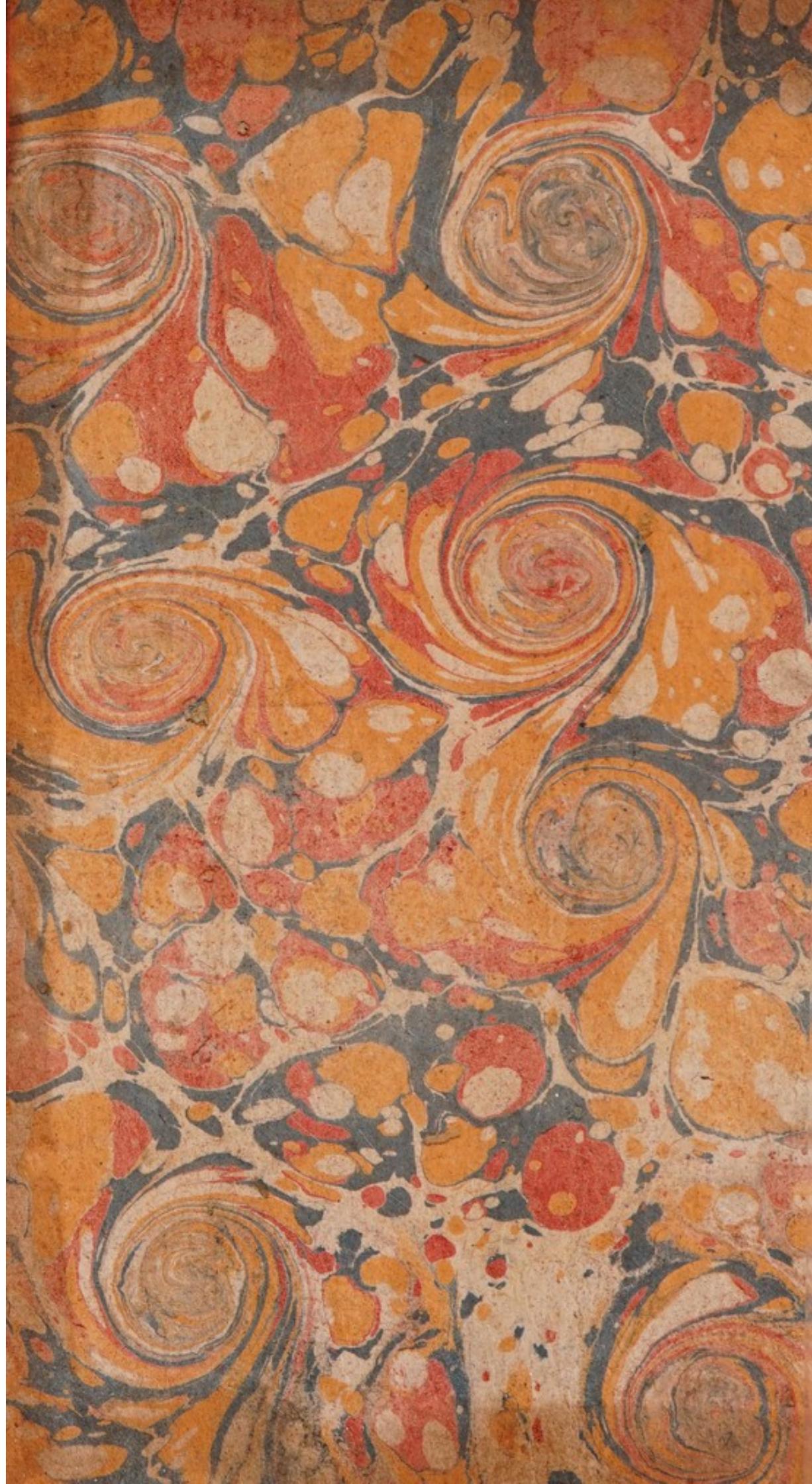
This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

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>







48231/A

TRAITÉ DE L'ÉLECTRICITÉ,

*DANS lequel on expose, & on démontre
par expérience, toutes les découvertes
électriques, faites jusqu'à ce jour.*

Par M. SIGAUD DE LA FOND, Pro-
fesseur de Mathématiques, Démonstra-
teur de Physique Expérimentale, de la
Société Royale des Sciences de Mont-
pellier, des Académies des Sciences &
Belles-Lettres, d'Angers, Electorale de
Baviere, &c. &c.



A PARIS,

Chez LAPORTE, Libraire, rue des Noyers.

M. DCC. LXXVI.

Avec Approbation, & Privilège du Roi.

TREATISE

304855

PHYSICIAN

OF THE

ROYAL SOCIETY

OF MEDICINE

AND SURGERY

OF GREAT BRITAIN

AND IRELAND

IN THE YEAR 1753



P R É F A C E.

LA multitude d'Ouvrages qu'on a publiés en différens tems , sur l'Électricité, l'empressement avec lequel la plus grande partie des Physiciens s'est occupée des expériences électriques , font suffisamment connoître l'importance de cette matiere. Egalemeut propre à reculer les bornes des connoissances humaines , & à satisfaire ceux qui ne recherchent qu'à se récréer par le spectacle amusant de quantité de phénomènes curieux & surprenants ; les uns en firent l'objet de leurs méditations , & les autres , celui de leur amusement. Les uns & les autres ne contribuèrent pas peu , dans les commencements ,

aux progrès de cette intéressante partie de la Physique, & le Public, attentif à recueillir les fruits de leurs recherches, profita des travaux des uns, & de l'industrie des autres.

Tant que les Physiciens ne s'occupèrent qu'à rassembler les faits, & à les concilier les uns avec les autres, leurs progrès furent sensibles. Ce fut ainsi que la vertu électrique, qui ne se manifesta, pendant plusieurs siècles, que dans quelques substances particulières, se fit observer dans le dernier siècle, dans un nombre prodigieux de substances qu'on n'avoit point encore soupçonnées susceptibles de contracter cette vertu. Tant qu'on ne s'attacha qu'à suivre les effets qu'elle produit dans les corps dans lesquels on l'excite, chaque jour vit naître de nouvelles

découvertes. Ce fut ainsi que les *attractions*, les *répulsions*, la *propagation* & la *communication*, furent observées, dès les premiers moments qu'on s'occupait de cette recherche : mais dès que l'esprit de système s'empara des Physiciens ; dès qu'ils abandonnerent le flambeau de l'expérience, pour se livrer à la fougue de leur imagination ; dès qu'ils voulurent rendre raison de tous les faits qu'ils avoient découverts, & qu'attachés à des opinions particulières, ils voulurent y ramener les phénomènes qu'ils découvrirent par la suite ; les progrès devinrent très-lents, ou pour mieux dire, les choses restèrent dans le même état. On écrivit beaucoup, & ces écrits n'augmenterent point le nombre de nos connoissances ; ils retarderent au contraire les progrès

qu'on eût pu faire. On ne trouva dans la plûpart de ces Ouvrages , que ce qu'on avoit déjà lu dans ceux qui les avoient précédés , & on eût dit qu'ils n'étoient uniquement faits que pour exposer la théorie de leur Auteur , & la réfutation des idées des autres. De là le dégoût d'une recherche dans laquelle on vit les plus grands maîtres s'égarer , ou ne s'occuper qu'à déclarer la guerre à ceux qui n'étoient point de leur avis.

D'autres , à la vérité , plus prudents que les premiers , se sont bornés à l'exposition des faits , & n'ont fait que tracer l'histoire de leurs découvertes : mais parmi ces derniers , combien s'en est-il trouvé , qui , frappés de leurs premiers succès , & éblouis par des résultats équivoques , ont attribué à la matiere électrique ,

P R É F A C E. v

des effets qu'elle ne produisit jamais. De-là ce merveilleux qui réveilla toute l'attention des amateurs, échauffa pendant quelque temps les esprits, & les tourna vers cet objet : mais cette effervescence ne fut pas de longue durée. Plusieurs, rebutés de l'inutilité de leurs travaux, & de ne pouvoir même faire produire à la vertu électrique les effets les mieux constatés, s'inscrivirent aussi-tôt en faux contre les nouvelles découvertes, les décrièrent totalement, & les firent tomber dans le plus grand discrédit. La vertu électrique trop célébrée, perdit alors jusqu'aux avantages qu'on ne pouvoit raisonnablement lui refuser. Ce ne fut plus qu'un objet d'amusement, propre à occuper le loisir des gens désœuvrés, & à satisfaire la curiosité de ceux qui aiment le merveil-

leux. Telle est en peu de mots l'histoire de l'électricité. On ne peut suivre ses progrès, qu'en lisant une multitude prodigieuse d'Ouvrages, dont quelques-uns rebutent le Lecteur, par le petit nombre de phénomènes qu'il peut recueillir, dans une foule de dissertations & de contestations, qui ne l'instruisent nullement de la véritable cause des effets qu'on lui fait observer.

Il paroît donc important pour le bien de la Physique, & pour la satisfaction de ceux qui aiment à s'occuper des opérations de la nature, de rassembler les principaux faits qu'on a découverts jusqu'à ce jour, sur une matière aussi digne de nos recherches : de concilier ces faits les uns avec les autres : de ne laisser aucun doute sur la certitude de ceux qui sont en litige : de suivre,

autant qu'il est possible, les analogies que la matiere électrique paroît avoir avec quantité d'autres fluides, qui jouent les plus grands rôles dans la nature, tels que la matiere du feu, celle du tonnerre, & la matiere magnétique : de constater les avantages qu'on peut espérer de la vertu électrique, & d'engager ceux qui viendront après nous, à profiter des découvertes certaines qu'on a déjà faites, pour pousser plus loin leurs recherches. C'est l'objet que je me suis proposé dans cet Ouvrage ; & voici la marche que j'ai suivie dans mon travail.

J'ai divisé en deux classes les corps susceptibles de contracter la vertu électrique, eu égard aux deux méthodes différentes qu'on est obligé d'employer pour leur faire acquérir cette vertu. J'ai fait dans la premiere, le dénom-

brement de ceux qui sont susceptibles de s'électrifier par frottement, & je n'ai point négligé d'indiquer par ordre ceux qui sont propres à contracter, par ce moyen, une vertu plus puissante. En parlant, dans la seconde classe, de ceux qui ne s'électrifient que par communication, j'ai indiqué les moyens de leur faire conserver l'électricité qu'on leur transmet; ce qui m'a donné occasion de parler des différentes méthodes d'*isoler* les corps.

Quoique les expériences électriques soient actuellement assez familières à tout le monde, & qu'il n'y ait personne qui ne puisse faire construire une machine propre à répéter ces expériences, je n'ai pas cru qu'il fût inutile de traiter en particulier de ces fortes de machines. La multitude de celles qu'on a imaginées jusqu'à

ce jour , les différentes formes qu'on leur a données , la simplicité à laquelle on vient de les réduire depuis quelques années , méritent d'être connus. J'ai consacré à cet objet tout le septieme Chapitre de cet Ouvrage. On y apprendra la méthode la plus favorable de frotter les globes , & d'en recevoir la matiere électrique qu'ils contractent par le frottement qu'on leur fait subir. On y apprendra qu'on peut espérer une électricité aussi forte , d'un appareil beaucoup plus petit , & beaucoup plus simple que ceux qu'on est obligé d'employer, lorsqu'on fait usage d'un globe. On y verra la description d'une petite machine perfectionnée en Angleterre , qui produit autant d'effet que les plus grandes machines dont nous faisons usage auparavant. J'ajouterai même ici ;

que les recherches & les expériences que j'ai faites depuis l'impression de ce Chapitre, m'ont appris qu'outre les avantages que j'avois reconnus dans cette machine, elle jouit encore de celui de ne point s'épuiser dans le service. Nous observons tous les jours que l'électricité devient languissante dans un globe, lorsqu'on le fait mouvoir pendant une heure ou deux, & que le nombre des Spectateurs est un peu considérable dans un endroit clos : c'est ce que j'observe depuis plusieurs années, lorsque je fais ces sortes d'expériences pour les Colleges de l'Université. Je suis obligé, vers la fin de ma séance, de faire ouvrir les fenêtres de mon Cabinet, & de faire renouveler l'air. Il n'en est pas ainsi de la petite machine dont il est ici question. Je l'ai vu

produire pendant cinq heures de suite des effets également sensibles ; & elle mérite , à tous égards , la préférence sur toutes celles dont on a fait usage jusqu'à présent. Elle a encore cet avantage , que le plan de verre qui tient lieu de globe , n'est point susceptible d'éclatter dans l'opération , & de blesser ceux qui assistent à ces sortes d'expériences , comme il est arrivé quelquefois , ainsi que je l'ai fait observer dans le Chapitre sixieme , qui traite des globes électriques.

J'ajouterai encore ici , pour la satisfaction de ceux qui voudroient se procurer une machine de cette espece , qu'il n'est pas nécessaire de la faire venir d'Angleterre. Je suis parvenu à en faire construire de semblables , qui produisent de plus grands

effets que les Angloises , par les proportions que j'ai mises entre le conducteur & la quantité d'électricité que la glace peut fournir ; & elles ont encore cet avantage , qu'elles sont munies d'un plus grand nombre de machines propres à multiplier les expériences. Je ne refuserai ni mes conseils , ni mes soins à ceux qui voudront s'en procurer de semblables.

Après avoir décrit les machines de rotation , je traite des premières découvertes sur l'électricité ; des *attractions* & des *répulsions*, de la *communication* & de la *propagation* de cette matière ; ce qui me donne occasion de parler de quelques machines ingénieuses qu'on a imaginées , & dont les effets dépendent des propriétés attractives & répulsives de la vertu électrique. En

P R É F A C E xiiij.

suivant les progrès de l'esprit
 humain dans ses recherches sur
 cette matiere, je traite du feu
 électrique. Je fais voir comment
 on est parvenu à vérifier les pre-
 miers soupçons que l'étincelle
 avoit fait naître dans l'esprit de
 ceux qui découvrirent ce phé-
 nomene. Je compare ensuite le
 feu de l'électricité au feu ordi-
 naire & au feu solaire. J'examine
 avec soin les analogies qui se
 trouvent entr'eux, & qui nous
 portent à croire que c'est une
 seule & unique substance, qui
 se modifie différemment. Quoi-
 que ce jugement me paroisse
 très-bien fondé, je fais voir qu'on
 ne peut être trop circonspect,
 lorsqu'il s'agit d'expliquer en
 quoi consiste la différence qui
 caractérise le feu électrique, &
 qui le distingue des deux autres.
 Je trouve la preuve de ce que

j'avance , dans un très-grand nombre de différences qu'on n'a point encore suffisamment examinées.

Le feu électrique me conduit naturellement à parler des *aigrettes* , que je regarde comme une surabondance de matière , laquelle ne pouvant être contenue dans les conducteurs , s'échappe par leurs extrémités , sous la forme qu'on peut se représenter aisément , par la seule dénomination d'*aigrettes*. J'expose les moyens qu'on peut employer pour les rendre plus belles & plus sensibles , & je termine le Chapitre par quelques expériences curieuses , relatives à cet objet.

Je traite dans le Chapitre suivant , des circonstances favorables & nuisibles à l'électricité ; je m'étends un peu sur cette ma-

tiere, & parce qu'elle est intéressante pour ceux qui veulent s'appliquer aux expériences électriques, & parce que les plus célèbres Physiciens électrisants, ne sont point tout-à-fait d'accord entr'eux sur cet objet. L'expérience est le seul guide que je suis dans cette recherche, sans négliger cependant de rendre raison, autant qu'il est possible, des sentiments opposés que je discute à ce sujet: viennent ensuite les effets de la flamme sur l'électricité. C'est ici qu'il faut nécessairement avoir recours à l'expérience, pour décider de quelle manière la flamme influe sur la matière électrique. L'opposition qui se trouve entre les sentiments des plus célèbres Physiciens, & qui paroît fondée sur des expériences décisives, mérite d'être examinée avec un soin particulier.

Ce n'est que d'après une suite d'expériences plusieurs fois réitérées, & d'après plusieurs réflexions sur la manière de faire ces expériences, qu'il m'a paru que la flamme étoit susceptible de contracter la vertu électrique par communication, & étoit très-propre à la transmettre à d'autres corps circonvoisins; ce qui m'a fourni le moyen de concilier les opinions opposées, que j'ai rapportées dans ce Chapitre.

Je parle dans le suivant, de la manière de juger de l'intensité de la matière électrique. Ce seroit ici qu'il conviendroit de faire l'histoire de tous les moyens que les Physiciens ont imaginés en différents temps, pour se satisfaire à cet égard, & de donner la description des différents *électromètres* qui sont parvenus à notre connoissance: mais outre

que la plûpart sont très-défectueux, & que les plus parfaits laissent encore bien des choses à désirer, je crois très-fort avec l'*Abbé Nollet*, que nous ne connoissons point encore assez la matiere électrique, pour porter nos vues de ce côté, & pour imaginer un instrument qui puisse répondre parfaitement à nos desirs. C'est pour cette raison que je n'ai point donné à ce Chapitre, toute l'étendue qu'il pourroit avoir, & que je ne suis pas entré dans des détails bien particuliers sur ces sortes d'instruments. Pour mettre cependant ceux qui viendront après nous, en état de suivre cette recherche, j'ai exposé avec soin les différents principes d'où l'on est parti pour mettre la main à l'œuvre. J'ai décrit en peu de mots, quelques instruments

auxquels ces principes ont donné naissance, & je me suis contenté d'indiquer les défauts principaux que j'y ai remarqué. Quoique nous n'ayons encore aucun instrument de cette espèce, qui puisse exactement répondre à nos intentions, je n'ai pu m'empêcher de donner de justes éloges à celui de MM. *Leroi & Darci*, & à la manière ingénieuse dont l'*Abbé Nollet* a su profiter d'une expérience de M. *Dufay*, pour en faire un électromètre, qui est un des plus simples & des mieux entendus de ceux que je connois.

Viennent ensuite les grandes expériences, celles qui ont occasionné la plus grande partie des disputes qui se sont élevées entre les Physiciens. Je traite d'abord, comme il est aisé de l'imaginer, de l'expérience de Leyde.

C'est une des plus belles époques de l'électricité. J'expose en peu de mots les différentes manières selon lesquelles on a voulu modifier cette expérience, & ce qu'on doit attendre de la variété de ces procédés; ce qui me donne occasion de parler des glaces étammées du Docteur *Bevis*, & du tableau magique de *Franklin*.

En réfléchissant sur l'expérience de Leyde, je passe à l'examen des électricités en plus & en moins. Je développe à ce sujet la théorie du Physicien de Philadelphie, & je la confirme par plusieurs expériences qui satisferont ceux qui, dégagés de tout esprit de parti, examineront les choses avec l'attention qu'elles exigent. Cette matière m'engage nécessairement dans une dispute suivie, avec un des plus célèbres

Physiciens que nous ayons eu , & qui a rendu en France les plus grands services à la Physique Expérimentale. Prévenu contre la singularité de l'opinion de *Franklin* , & séduit par quelques expériences qui sembloient démontrer le contraire , l'*Abbé Nollet* fut le plus grand antagoniste du *Franklinisme* , & il ne cessa de le réfuter , malgré la multitude d'expériences plus lumineuses les unes que les autres , que plusieurs célèbres Physiciens lui opposerent en différens temps. Il est donc indispensablement nécessaire , en matière de Physique , d'examiner soi-même avec tout le soin imaginable , & sans aucune prévention , les expériences qui paroissent les plus favorables & les plus décisives en faveur de l'opinion qu'on se propose de défen-

dre ; puisque les plus Grands Hommes tombent souvent dans l'erreur , lorsqu'ils s'attachent avec trop de confiance à leurs premières idées.

Si la force de la vérité m'oblige à entrer en lice avec un sçavant dont j'honore infiniment les talents & qui entendoit parfaitement cette matiere , je ne me propose que de défendre l'opinion qu'il a combattue , sans attaquer le systême particulier qu'il s'étoit formé ; & je conviens de bonne foi , que je n'en connois aucun qui soit plus simple , plus satisfaisant , & qui rende plus commodément raison des phénomènes électriques , que celui qu'il a proposé. S'il étoit tems de prendre un parti à cet égard , je croirois devoir embrasser celui de l'*Abbé Nollet*.

Aux électricités positives &

négatives , succede nécessairement l'imperméabilité du verre à la matiere électrique. Je donne à cet objet toute l'étendue qu'il doit avoir , non pour convaincre de la vérité de ce fait , qui est suffisamment constaté par l'existence des électricités en plus & en moins , mais pour répondre aux difficultés que l'*Abbé Nollet* propose contre cette propriété des substances vitrées.

Je passe ensuite à l'analogie de la matiere électrique avec celle du tonnerre. Il ne s'agit ici que de confirmer par des expériences suivies , la parfaite similitude qu'on observe entre ces deux matieres. Tous les Physiciens s'accordent entr'eux à cet égard , & chacun nous offre différents moyens d'imiter en petit , tous les phénomènes que la nature produit en grand dans l'athmosphère

phere. J'ai profité des travaux de ceux qui m'ont précédés : j'ai rassemblé avec soin les expériences les plus curieuses qu'on a imaginées : j'en ai ajouté quelques-unes , qui m'ont paru confirmer cette théorie , & je suis persuadé que ceux qui verront ces expériences , ne pourront avoir le moindre soupçon contre la parfaite analogie qui se trouve entre le tonnerre & l'électricité.

La similitude entre ces deux substances donna lieu à plusieurs Physiciens d'employer la matiere propre du tonnerre , pour répéter les expériences électriques. De-là ces pointes isolées , & élevées au-dessus des maisons : de-là ces cerfs-volants qu'on lança dans les airs : de-là les expériences les plus curieuses & les plus frappantes , que j'expose dans le

vingt - unieme Chapitre. De-là l'idée de préserver un édifice du danger de la foudre , par le moyen d'une pointe élevée au-dessus de cet édifice. On verra dans le même Chapitre , jusqu'à quel point on peut compter sur cette précaution.

Le Chapitre suivant traite de l'analogie de la matiere électrique avec la matiere magnétique. J'examine avec soin les expériences qui paroissent confirmer cette analogie : j'expose avec toute l'étendue nécessaire , les différences que plusieurs Physiciens ont observées entre ces deux matieres , & je fais voir que si les partisans de cette analogie se font trop avancés en soutenant que le *magnétisme n'est qu'un effet de la vertu électrique* , on ne peut révoquer en doute , qu'il n'y ait une certaine analogie

entre ces deux substances , analogie que nous ne pouvons encore développer suffisamment , mais que de nouvelles recherches pourront constater par la suite.

Je passe après cela aux effets de l'électricité dans le vuide : je fais voir avec quelle facilité cette matière se meut & s'embrâse dans un vaisseau vuide d'air. Une suite d'expériences , plus curieuses les unes que les autres , servent non-seulement à prouver ce que j'avance , mais encore à confirmer la théorie de *Franklin* , sur l'imperméabilité du verre.

Je traite dans le Chapitre suivant , des effets de l'électricité sur différentes substances ; je rassemble ici toutes les observations & toutes les expériences que les plus célèbres Physiciens ont recueillies , pour prouver que la vertu électrique accélère

la pulsation des artères , & conséquemment , la circulation du sang dans les substances animées : qu'elle augmente la transpiration insensible dans ces mêmes substances : qu'elle produit une évaporation plus abondante dans les liquides : qu'elle favorise & augmente les progrès de la végétation des plantes. Ce Chapitre important ouvre une vaste carrière au Physicien : elle lui montre la marche qu'il doit suivre dans ses recherches , pour parvenir à une connoissance bien plus étendue , sur les effets de l'électricité.

Je termine enfin cet Ouvrage par l'exposition des effets de l'électricité sur l'économie animale. Sans rapporter tous les faits qu'on a publiés sur cette matière , j'ai fait en sorte de mettre mon Lecteur à portée d'appré-

cier exactement leur certitude ; j'en rapporte quelques-uns , cités par les Phyficiens d'Italie ; j'expose les différents moyens qu'ils avoient imaginés pour appliquer la vertu électrique, comme une méthode curative. Je parle des *Intonacatures* , & des purgations qu'ils prétendoient occasionner, par le ministère de certaines plantes , qu'ils mettoient dans la main de ceux qu'ils électrisoient , & je fais voir la fausseté de ces pratiques. Ce n'est donc pas sans raison , que la plus saine partie des Phyficiens se récria dans le temps, contre l'opinion des Ultramontains, & qu'elle tomba dans le plus grand discrédit.

Si des gens faits pour avancer les progrès de la Physique , & pour nous éclairer par leurs recherches , ont abusé de la crédu-

xxviii P R E F A C E.

lité du Public , en attribuant à l'électricité des effets qu'elle ne produisit jamais , est-ce une raison de conclure que l'électricité ne peut être d'aucune utilité en pareilles circonstances ? Non , sans contredit , & c'est pour relever la fausseté de cette conclusion , que je rapporte ensuite des faits aussi incontestables que les premiers sont faux , & par lesquels je démontre ce qu'on peut attendre de la vertu électrique. Pour peu qu'on lise ce Chapitre avec attention , & qu'on réfléchisse sur les phénomènes rapportés dans le précédent , on sera convaincu qu'il est plusieurs circonstances , où l'électricité peut être d'un très-grand secours , & apporter un soulagement à plusieurs maladies , qu'on ne guérit pas toujours par les moyens usités.

Puisse cet Ouvrage , reveiller l'émulation des Physiciens électrisants , & ranimer le zèle qu'ils marquerent en différents temps , pour les progrès de cette science, qui peut étendre infiniment ceux de la Physique , & concourir au bien être de l'humanité! Je n'ai rien oublié pour rassembler toutes les questions qu'on peut traiter , & pour faire connoître ce qui nous reste encore à faire sur celles que nous ne pouvons résoudre d'une manière satisfaisante. Si j'en ai passé quelques-unes sous silence , telles , par exemple, que l'électricité que la chaleur humaine fait contracter à une paire de bas de soye. Si je n'ai point parlé de celle qu'on excite en frottant les parties des animaux qui sont couverts de poil ; c'est que cette matière , nullement différente de

celle qu'on excite par le frottement, dans tout corps susceptible de contracter la vertu électrique, ne m'a pas paru mériter un article à part, & que les effets qui en résultent, ne sont que de pure curiosité.

Ce que je regrette bien sincèrement, c'est de n'avoir pas été suffisamment instruit d'une découverte faite depuis peu en Angleterre, & qu'on appelle *électricité latérale*. Si le Correspondant auquel je me suis adressé me satisfait sur cet article, j'en ferai un supplément, que je ferai ajouter à la fin de cet Ouvrage, & qu'on distribuera à ceux qui s'en seront munis.





TRAITÉ
DE
L'ÉLECTRICITÉ.

CHAPITRE PREMIER.

De la vertu Électrique.

I. **L'**ÉLECTRICITÉ est une propriété qu'on excite dans un corps, en le frottant, ou en l'exposant à la lumière du soleil, & par laquelle il acquiert la faculté d'attirer à lui des corps légers, qu'on lui présente.

Quoique cette définition n'explique qu'incomplètement tous les caractères qui peuvent servir à faire connoître la vertu électrique qui réside dans un corps, comme nous aurons occasion de le faire remarquer par la suite, elle

est cependant universellement reçue, parce que ce fut par cette force attractive, que cette vertu fut originairement découverte.

Ce fut dans l'*Ambre jaune*, autrement dit le *Succin*, ou le *Karabé*, que les anciens la découvrirent; & comme ils le désignèrent sous le nom ἤλεκτρον d'où les Latins firent le mot *Electrum*; les François se servent du terme *Electricité*, pour exprimer la même substance, ou mieux, la vertu d'attirer des corps légers.

II. *Thalès* qui vivoit six cens ans avant J. C. fut tellement surpris de ce phénomène, qu'il imagina que l'*Ambre jaune* étoit animé. *Théophraste* ne fut pas moins surpris, lorsqu'il s'aperçut que la force attractive de ce bitume, ne se bornoit pas, comme on l'avoit imaginé jusqu'alors, à attirer des pailles, des copeaux de bois & autres substances de cette espèce, mais qu'il étendoit encore son pouvoir sur de petits morceaux de mine de fer, de cuivre, &c. (a) *Pline*, (b) *Strabon*, (c) *Dioscoride*,

(a) *De Lapidibus*, pag. 395.

(b) *Hist. nat. Lib. 37, c. 30.*

(c) *Lib. 15.*

(a) *Plutarque*, (b) & quantité d'autres anciens Philosophes découvrirent ensuite la même vertu dans plusieurs pierres précieuses, dont ils font mention: mais ils ne furent point au-delà de cette découverte. Plusieurs siècles se passerent sans que la Physique pût se glorifier d'avoir fait aucun progrès sensible dans une carrière aussi immense, qui se présentoit à parcourir.

Il faut convenir, à la vérité, que les Physiciens ne marchent alors qu'à tâtons dans une route obscure, dans laquelle le flambeau de l'expérience, qui vint l'éclairer par la suite, répand encore des ombres, qui égarent tous les jours ceux qui paroissent les plus exercés à profiter de sa lumière.

III. Ce ne fut que dans le dernier siècle qu'on commença à réfléchir plus particulièrement sur ce phénomène & qu'on se détermina à faire des recherches suivies sur les différens corps susceptibles d'acquiescer la vertu électrique.

On parvint ensuite à découvrir que ceux qui ne sont point propres à être électrisés par le frottement, peuvent

(a) *Lib. 2. c. 100.*

(b) *T. 1, pag. 105.*

4 T R A I T É
néanmoins acquérir cette vertu par un
autre procédé, dont nous parlerons
ailleurs; de sorte qu'il n'est aucun corps
connu qui ne puisse s'électrifier d'une
façon ou d'une autre.

IV. L'expérience, l'observation &
le hazard, favorisant à la longue les
travaux des Physiciens, ils découvri-
rent quantité d'autres phénomènes dé-
pendants de la vertu électrique, qui les
dédommagerent amplement des soins
qu'ils donnerent à cette étude; & on
peut dire que la Physique ne leur offrit
jamais une matière plus abondante &
plus propre à exercer leurs esprits.

Delà cette multitude d'ouvrages qui
se succéderent rapidement; cette quan-
tité de systèmes qu'on bâtit avec la plus
grande facilité, & que des recherches
plus suivies détruisirent de fond en
comble; & qui ne servirent qu'à retar-
der les progrès qu'on eut pu faire dans
une connoissance aussi intéressante, par
une multitude de phénomènes plus
curieux les uns que les autres.

V. Je ne crains point de le dire ici,
à la honte des Physiciens: tant que
l'esprit de système les captivera; tant
qu'ils ne voudront rien rabattre de

leurs prétentions ; tant qu'ils voudront ramener , comme plusieurs l'ont fait jusqu'aujourd'hui , les phénomènes qu'ils découvriront par la suite , aux principes qu'ils auront déjà posés ; la cause qui produit immédiatement les phénomènes électriques , demeurera toujours enveloppée dans les ténèbres épaisses qui nous la dérobent encore en partie ; & le dépit suivant de près la honte de voir toutes les idées renversées , par une découverte que le hazard peut produire un jour , on abandonnera alors une recherche qui paroît devoir tourner à l'avantage de la société , & qui ne peut que répandre le plus beau jour sur nos connoissances Physiques.

VI. Ennemis déclaré de tout systême qui ne porte pas avec lui la marque de l'évidence , nous nous bornerons à rassembler ici tous les faits qui doivent servir de base à nos raisonnemens. Nous réunirons sous un même point de vue toutes les découvertes qui auront rapport à un même objet. Nous essaierons de concilier des faits qui paroissent , au premier abord , opposés les uns aux autres ; & nous tâcherons de mettre , ceux qui viendront après

nous , en état de pousser plus loin les recherches électriques, & de pouvoir assigner la cause immédiate de tous les phénomènes relatifs à cet objet.



CHAPITRE II.

De la maniere d'électriser les corps.

VII. **E**LÉCTRISER UN CORPS, c'est le rendre propre à attirer des corps légers qu'on lui présente à une distance plus ou moins grande, & à produire d'autres phénomènes dont nous parlerons plus bas. Or il est deux moyens de produire cet effet. 1°. En frottant plus ou moins le corps dans lequel on veut exciter cette vertu; 2°. en l'approchant, ou pour mieux dire en le plongeant dans la sphere d'activité d'un autre corps dans lequel on l'a déjà excitée par le frottement.

A l'aide de ces deux méthodes, n'est aucun corps qui ne puisse devenir électrique; mais ils ne sont pas tous propres à contracter cette vertu par l'une & l'autre méthode. Delà les Physiciens électrisans ont distingué les corps en deux espèces; les uns qu'ils ont appelés *idio-électriques*, ou *élec-*

triques par eux-mêmes; ce sont ceux qui s'électrifient par le frottement. Les autres qu'ils ont nommés *anélectriques*, & ils rangent dans cette classe ceux qui ne peuvent contracter cette vertu par le frottement, mais qui la contractent très bien par communication, c'est-à-dire, en les faisant communiquer avec des corps idio-électriques qu'on frotte, ou qui sont récemment frottés.

VIII. Si il est des corps qu'on ne peut électriser en les frottant, mais qui s'électrifient très-bien par communication, on ne doit pas croire pour cela, que ceux qui s'électrifient en les frottant, ne puissent encore s'électriser par communication. L'expérience nous prouve manifestement le contraire; & nous aurons plus d'une fois occasion de le faire observer: mais il est une différence entre ces corps, très-essentielle à remarquer, voici en quoi elle consiste. Un corps qui s'électrifie très-bien par le frottement, peut encore s'électriser par communication; mais lorsqu'il est devenu électrique par ce dernier procédé, il n'est pas propre à transmettre la vertu qu'il a reçue à d'autres corps qui lui seroient contigus. Au

contraire, les corps qui ne peuvent s'électrifier que par communication, sont d'excellens conducteurs pour transmettre la vertu électrique, aux corps qui les avoisinent.

Cette découverte fut, sans contredit une des plus importantes de celles qu'on fit sur cette matière. Elle nous mit à portée de multiplier étonnamment les phénomènes électriques, en nous fournissant des moyens d'augmenter & d'accumuler cette vertu dans les corps.

IX. Le premier soin de celui qui s'applique à la connoissance des phénomènes électriques, est donc de s'attacher à bien distinguer les corps sur lesquels il veut opérer, & de connoître ceux qui sont susceptibles de devenir électriques par frottement, & ceux qui ne peuvent le devenir que par communication.



C H A P I T R E III.

Des corps propres à contracter la vertu électrique, par le frottement, ou des corps idio-électriques.

X. **G**ILBERT, Médecin Anglois, qui fit des recherches suivies sur les propriétés de l'aimant, fut le premier, à ce que je sache, qui s'appliqua à reconnoître les corps qui étoient susceptibles de devenir électriques par le frottement.

Cet ingénieux Physicien s'aperçut sans doute qu'il y en avoit plusieurs dans lesquels cette vertu ne se manifestoit que trop foiblement, & il eut recours à un procédé aussi simple qu'industriel, pour constater alors cette vertu.

Il prit une aiguille de l'espèce de celles dont nous faisons usage, dans quelques expériences sur l'aimant (a).

(a) *Traët. de Magnete. Lib. 2, c. 2.*

Il la posa sur un pivot, & il approcha de l'une de ses extrémités, les corps qu'il foumit à l'expérience, bien persuadé que le moindre effort suffisant pour la mettre en mouvement, elle devoit se mouvoir, pour peu que ces corps contractassent la vertu électrique. Le succès répondit à son attente, & il découvrit cette vertu dans quantité de corps dans lesquels on ne l'avoit point encore soupçonnée.

Gassendi (a); les membres de la fameuse Académie *Del cimento* (b), dont la mémoire fera toujours précieuse aux Physiciens, firent ensuite de semblables recherches, & augmentèrent considérablement le Catalogue que *Gilbert* avoit laissé.

Les succès qui accompagnerent les travaux de ces célèbres Physiciens, en encouragerent quantité d'autres à se livrer à ce genre d'observations; & en considérant les choses au point où elles sont parvenues aujourd'hui, nous pouvons assurer qu'il seroit beaucoup plus facile de dresser la liste des corps qui ne

(a) *Phys. Sect. 1. Lib. 2.*

(b) *Tent. Florent. pars. 2, p. 8.*

sont point susceptibles d'être électrisés par le frottement, que celle des autres corps dans lesquels ce procédé excite cette vertu.

XI. Nous ne craignons point d'assurer ici en général que toutes les pierres précieuses transparentes, demi-transparentes, opaques, telles que les diamants, les saphirs, les opales, les améthistes, &c. acquièrent une vertu électrique plus ou moins sensible lorsqu'on les frotte.

Nous pouvons dire la même chose de quantité d'autres pierres, telles que le plâtre, les bélemnites, les cristaux, &c.

Cette même propriété se remarque encore dans les résines terrestres dures, pures & même mêlées avec différentes terres. On la découvre d'une manière assez sensible dans le bitume de Judée, dans le soufre, dans l'arsenic rouge, &c.

Les sels, tels que l'alun, le sel gemme, &c. n'en sont point dépourvus.

Elle se décèle sur-tout dans les verres de toute espèce, colorés ou non colorés & même dans ceux qui sont chargés de métaux, tel que le verre d'antimoine.

Les porcelaines jouissent du même avantage, & on doit cette découverte au Comte de *Manteufel* (a). J'en ai même trouvé quelques-unes dans lesquelles cette vertu se manifestoit plus sensiblement que dans tout autre corps.

XII. Les végétaux desséchés sont encore propres à contracter la vertu électrique. *Ammerfin* nous assure même que le bois seché au four, au point de noircir, sans cependant être brûlé, acquiert quelquefois une électricité plus forte que celle qu'on peut communiquer au verre: mais il exige pour cela qu'on ait la précaution de le faire frire dans l'huile après l'avoir retiré du four. Il recommande sur-tout que l'huile qu'on veut consacrer à cet usage, soit seccative: ou si on veut éviter cette opération, qui est assez incommode à faire, lorsqu'on se sert de bois qui sont un peu longs, il suffit de les couvrir d'une enveloppe qui ne puisse permettre à l'humidité de les pénétrer (b).

XIII. Il y a quantité de parties animales, la soie sur-tout, la laine, les

(a) Winkler, Essai sur l'Électricité, page 10.

(b) *De Elect. propria Lignorum.*

plumes, les cheveux, les os, la corne, l'ivoire, la baleine, l'écaille, &c. qui peuvent devenir électriques en les frottant. Le corps même des animaux vivants, lorsqu'il est couvert de poils ou de plumes, devient sensiblement électrique par ce procédé.

On peut juger, par ce court exposé, de la multitude de substances dans lesquelles on découvre cette propriété, & on voit manifestement qu'il en est très-peu qui soient réfractaires à la vertu électrique, excitée par le frottement.

XIV. Celles qui résistent à cette opération, & qui ne donnent aucun signe d'Electricité, après avoir été frottées, sont les métaux, plusieurs minéraux: celles qui sont trop molles pour être frottées; encore ne doit-on pas assurer que ces dernières ne puissent très-bien devenir électriques lorsqu'on leur a fait subir quelques préparations qui les rendent susceptibles de frottement. C'est une observation fort judicieuse de M. Jallabert. » Les matieres grasses, » dit-il (a), bitumineuses, résineuses, » trop molles pour soutenir le frotte-

(a) Expér. sur l'Electricité, pag. 4.

» ment , peuvent cependant devenir
» électriques , en en faisant évaporer
» une partie sur un feu lent , ou en y
» incorporant une quantité de briques
» pilées suffisante pour en former un
» corps dur.



 CH A P I T R E I V .

Tous les corps susceptibles de s'électriser par frottement , n'acquierent pas également la vertu électrique.

XV. **Q**U O I Q U E tous les corps dont nous avons fait mention dans le Chapitre précédent soient propres à contracter la vertu électrique par le frottement , ils ne la contractent pas tous également bien. Si nous nous en rapportons au témoignage du célèbre *Mussenbroek* (a) , dont tout le monde connoit l'exactitude & la précision , nous apprendrons que les verres & toutes les matieres vitrifiées sont , de toutes les substances , celles qui sont les plus propres à acquérir une puissante

(a) Cours de Physiq. Expérim. t. 1. Nous nous servons dans cet Ouvrage , de la nouvelle édition de *Mussenbroek* , que nous donnâmes au mois de Juin 1769 , & qu'on trouve chez Desventes rue St. Jacques.

vertu électrique. Ce sont aussi celles dont nous faisons le plus communément usage, pour nos expériences.

Cet habile Professeur, dont toutes les vues tendoient à découvrir la vérité, ne chercha point à mortifier le *Pere Ammerfin*, dont il connoissoit très-bien la Méthode, & à laquelle il donna ailleurs les éloges qu'elle mérite: mais il sçavoit, & tous ceux qui sont un peu versés dans l'art de faire des expériences sur l'Électricité, sçavent parfaitement que le verre en général est de beaucoup supérieur, à un morceau de bois fris; & quoique ce dernier soit quelquefois très-avantageux pour faire ces fortes d'expériences, il ne garde pas longtemps toute la vertu dont il jouit après sa préparation. J'ai cinq à six cylindres que j'ai préparé avec tout le soin possible, qui m'ont assez bien réussi, mais qui ont perdu, à la longue, la propriété de devenir électriques. Le soufre paroît occuper le premier rang après les substances vitrées. Viennent ensuite les gommes, après lesquelles il faut ranger certains bitumes & les résines.

XVI. S'il paroît important, pour le Physicien électrisant, de connoître les

corps qui sont susceptibles d'acquérir une plus forte vertu électrique ; il ne lui suffit pas de sçavoir qu'il doit donner la préférence aux verres & aux matieres vitrifiées ; il ne doit pas ignorer qu'il y a encore du choix à faire entre ces différentes matieres ; & que ces substances ne sont pas toutes également propres au même effet , quoiqu'elles soient de même espèce.

Il est certains verres dans lesquels la vertu électrique s'excite plus puissamment que dans d'autres. J'ai toujours remarqué que le cristal d'Angleterre , toutes choses égales d'ailleurs , me réussissoit beaucoup mieux que le cristal de France , & même que le verre blanc de Bretagne & de Bohême , dont plusieurs Physiciens font grand cas. Je ne disconviens cependant pas que ces sortes de verres ne soient très-propres à contracter une forte vertu électrique , & qu'ils ne méritent jusqu'à un certain point la préférence qu'on leur accorde.

Je ne suis pas le seul qui se soit attaché à ces sortes d'observations. Plusieurs ont tenté avant moi d'exciter puissamment la vertu électrique , & de produire de grands effets. Delà cette mul-

ritude de recherches qu'on a faites sur les substances vitrées, *Holman* (a) recommande sur-tout les verres communs, colorés, tirant sur le jaune, sur le verd & sur le noir. J'ai effectivement éprouvé que le verre, dont on fait les bouteilles à Séves, s'électrifoit assez fortement, & produisoit de très-grands effets : mais il ne ma jamais paru mériter la préférence sur le cristal d'Angleterre, dont je fais habituellement usage.

Waitz préfere les verres, dans la composition desquels il entre peu de fels, & qui ont été long-tems exposés à l'action d'un grand feu. Plusieurs se sont attachés à cette opinion, & ont prétendu la justifier, en assurant que les verres dans la composition desquels il entroit une trop grande quantité de fels alkalis, attiroient trop fortement l'humidité de l'air, & conséquemment n'étoient point propres à produire de grands effets. *M. Boze* (b) veut que les balons de verre qui ont servi dans les laboratoires de Chymie, aux plus

(a) *Comment. Gotting.* vol. 1. pag. 240.

(b) *Traité de l'Electricité.* chap. 2. §. 29.

fortes distillations , soient plus électriques que les autres.

Il me paroît à présumer que le hazard lui aura fait rencontrer quelques balons fort électriques , qui auront servi à de telles opérations ; & qu'il aura attribué à l'usage auquel on les aura employés , une propriété qu'ils ne devoient qu'à la nature de la pâte dont ils étoient formés. J'en ai fait monter plusieurs de même matiere & de même cuisson, les uns , tels que je les ai reçus de la verrerie ; les autres après les avoir fait servir aux plus fortes distillations , & je ne me suis jamais apperçu que ces derniers fussent plus électriques que les autres.

Je n'oserois cependant assurer , avec M. *Jallabert* , que les verres qui sont composés de même matiere & qui sortent du même fourneau, fussent tous également électriques (a). J'ai remarqué plusieurs fois le contraire , quoique la différence ne fût pas , à la vérité , fort sensible ; ce qui pourroit venir de la maniere dont on les auroit laissé refroidir à la Verrerie ; car j'ima-

(a) Expér. sur l'Electr. c. 8. pag. 1.

gine que les ingrédiens qui entrent dans leur composition, la cuisson qu'on leur donne, la promptitude plus ou moins grande avec laquelle on les fait refroidir, doivent varier leurs qualités.

XVII. En général, un verre mince s'électrise plus aisément, qu'un autre de même espèce, qui seroit plus épais: mais ce dernier m'a toujours paru préférable, lorsque son épaisseur n'étoit pas excessive. Ses effets sont plus durables. On diroit qu'un verre mince s'épuiseroit aisément & en peu de tems; tandis que l'électricité une fois excitée, dans un verre d'une certaine épaisseur, continue à se manifester, & se soutient plus long-tems.



C H A P I T R E V.

Premieres découvertes sur l'Electricité.

XVIII. **O**N doit rapporter à *Otto de Guerikue*, Consul de Magdebourg, les premieres découvertes qu'on fit sur l'Electricité; celles qui donnerent naissance à presque toutes celles qu'on fit par la suite. On ne connoissoit encore que la vertu attractive, que le frottement faisoit naître dans certains corps, lorsqu'il s'appliqua à cette recherche.

Ce fut lui qui s'apperçut le premier, que les corps légers, attirés par un corps rendu électrique par le frottement, en étoient ensuite repoussés. Il découvrit encore que cette même vertu se communiquoit à d'autres corps que ceux qu'on électrisoit en les frottant; & enfin que cette vertu pouvoit se transmettre à une certaine distance.

Ce ne fut donc que depuis les travaux de *Otto de Guerikue*, que les Physiciens connurent les attractions &

les répulsions électriques, ainsi que la communication & la propagation de cette même vertu, & ce sont sans contredit les principaux phénomènes de l'Électricité : ceux qui répandirent le plus beau jour sur cette matière, & qui excitèrent l'émulation des Physiciens sur un objet qu'ils avoient trop négligé jusqu'alors.

XIX. Cet ingénieux observateur de la Nature, *Otto de Guericke*, imagina (a) de faire un globe de soufre, de la grosseur de la tête d'un enfant, ce sont ses propres termes, & de le faire tourner sur ses poles, en adaptant une manivelle à son axe. Il eut le soin de le faire frotter par une main fort sèche, tandis qu'il étoit en mouvement; & il s'apperçut que non-seulement ce globe attiroit & repoussoit successivement des corps légers qu'il lui présentoit, mais encore que la vertu électrique se transmettoit à la distance d'une aulne, par le moyen d'un fil. Il s'apperçut encore que ce globe conservoit sa vertu électrique pendant plusieurs heures, après avoir été frotté. Ce dernier phénomène

(a) *Exper. Magdeburg. de Spacio vacuo.*

lui donna lieu de détacher ce globe d'entre ses poupées & de s'en servir, après l'avoir rendu électrique, pour promener une plume dans toute l'étendue de sa salle.

XX. Pour répéter cette expérience d'une manière plus commode à mettre en exécution, nous mettons à profit l'avantage que le verre a sur le soufre, pour devenir plus puissamment électrique; & nous nous servons d'un tube de verre que nous frottons rapidement avec un morceau de papier bien sec. Ce fut *Haukbée* qui imagina de faire usage d'un tube de cette espèce, & il observa qu'il devenoit si puissamment électrique, qu'il attiroit, à un pied de distance, de petites feuilles de métal qu'on lui présentoit (a).

Lorsque nous avons suffisamment frotté ce tube, pour le rendre sensiblement électrique, nous laissons tomber dessus, & d'une certaine hauteur, un fragment de ces feuilles d'or qu'on vend par livrets, & que les Doreurs en bois employent communément.

Nous observons alors que cette pe-

(a) *Trans. Philos.* n°. 309.

tite feuille se précipite sur le tube, & qu'elle en est attirée : mais dès qu'elle a touché la surface du tube, elle en est aussi-tôt repoussée, de façon qu'il suffit de lui présenter ce tube, pour la faire fuir & pour la conduire selon toutes les directions imaginables.

XXI. Si on remarque attentivement ce qui se passe dans cette expérience, on verra que cet état de répulsion auquel le contact du tube réduit la petite feuille d'or, n'est pas tellement permanent, que la force attractive ne puisse renaître ; & c'est ce qui arrive chaque fois que la feuille, électrisée par le tube, rencontre sur son passage un corps étranger, qui peut lui faire perdre la vertu électrique, que le tube lui a communiqué. On la voit alors se porter vers le tube avec la plus grande activité, pour s'en éloigner ensuite, jusqu'à ce qu'elle rencontre encore un corps non électrique, ou que le tube ait perdu lui-même la vertu électrique qu'il a reçue par le frottement.

Il suit delà, que si quelqu'un présente un de ses doigts à cette feuille, à quelque distance du tube, de façon

que cette feuille soit placée entre le tube & le doigt, on la verra aller alternativement & à plusieurs reprises du tube au doigt qu'on lui présente.

XXII. On peut donc regarder comme un fait constant, & tous les Physiciens sont d'accord en cela, que deux corps chargés d'Electricité se repoussent mutuellement.

Cette découverte, que nous devons à *Otto de Guerikue*, donna naissance à quantité d'expériences, que les Physiciens publièrent ensuite; & elles ne sont à proprement parler que la même, modifiée de différentes manières. Pour les répéter d'une manière plus sensible, il faut être munis de certains appareils propres à exciter la vertu électrique, plus puissamment qu'on ne peut le faire en frottant avec la main un tube de verre.



CHAPITRE VI.

Des Globes de Verre.

XXIII. *H*AUXBÉE fut le premier qui imagina de substituer un globe de verre au globe de soufre, dont *Otto de Guerikue* s'étoit servi avant lui. Nous aurons occasion de parler par la suite des découvertes qu'il fit avec ce globe, en l'ajustant à la machine pneumatique. Nous remarquerons seulement ici, qu'il n'en tira pas grand parti, pour produire une forte Électricité, & qu'il s'en tint au tube dont il se servoit auparavant.

Les Physiciens, entraînés par son exemple, négligerent pendant longtemps les avantages qu'ils auroient pu retirer, en préférant des globes de verre. Presque tous se servirent de tubes. En 1732, tems où les expériences de l'Électricité commencerent à acquérir une grande célébrité en France, on ne faisoit encore usage que de cette maniere d'électrifier.

XXIV. Dès 1730, cependant M. *Bose*, célèbre Professeur de Philosophie à Wittemberg, avoit déjà secoué le joug du préjugé, qui aveugloit encore les autres Physiciens. Il se servoit d'un globe de verre qu'il faisoit tourner sur son axe; les expériences qu'il publia ensuite, déterminèrent enfin les autres à recourir à sa méthode: on abandonna alors les tubes, & on s'attacha spécialement à l'usage des globes.

XXV. Il est bon néanmoins d'observer, pour plus grande exactitude, que M. *Bose* ne fut pas, à proprement parler, le premier qui abandonna les tubes, pour faire ses expériences avec des globes. M. *Hausen*, Professeur à Léipfic, avoit employé cette méthode avant lui. Il faisoit tourner son globe horizontalement, par le moyen d'une roue. On voit la description de son appareil au commencement d'un de ses Ouvrages, publié par les soins de M. *Gottsched* (a). M. *Wolf* fit copier la machine de M. *Hausen*, & s'en servit très avantageusement: mais ce fut néan-

(a) *Nov. Prosp. in Hist. Electricitatis.*

moins l'exemple de M. *Bose* qui déterminâ les Physiciens à se servir du globe, qu'ils firent tourner sur son axe à l'aide d'une grande roue, comme on le pratique communément aujourd'hui.

XXVI. Dès que les globes de verre eurent acquis la célébrité dont ils jouissent encore, on essaya d'en rendre le service le plus avantageux qu'il fut possible. On imagina de les enduire intérieurement; & plusieurs assurent que cette pratique les rend susceptibles d'une plus grande vertu électrique.

XXVII. On enduit les globes avec de la poix, de la résine, de la cire d'Espagne, &c.

De quelque matière qu'on les enduise, lorsqu'on veut faire usage de cette méthode, il faut avoir soin sur-tout que l'enduit ne soit point trop épais.

Pour y parvenir d'une manière très-facile à mettre en exécution, on introduit dans l'intérieur du globe, la matière qu'on destine à cet usage, pulvérisée ou réduite en très-petits morceaux. On fait ensuite tourner le globe sur son axe, au-dessus d'un brasier bien allumé, & qui ne fume point. La chaleur qu'on imprime alors à ce glo-

be, suffit pour faire fondre la matiere qu'il contient, & elle s'applique d'elle même à ses parois, si on a soin de tourner lentement le globe à proportion qu'elle se met en fusion.

Dans le cas où l'on feroit usage de cire ordinaire, ou de cire d'Espagne, il faudroit avoir soin que le feu fût moins ardent, sans cela la cire noirciroit, ou elle formeroit des sous-flures qui ne tiendroient point au verre lorsqu'elle se refroidiroit.

On conçoit également que si un enduit fait de pareilles matieres, étoit trop épais, il y auroit à craindre qu'une partie ne s'en détachât en se refroidissant, ou même ne fît casser le verre, comme je l'ai vu arriver quelquefois; parce que ces fortes de matieres étant plus dilatées que le verre, par le degré de chaleur qui les fait fondre, elles se retirent aussi davantage lorsqu'elles se refroidissent, & le verre cède à leur effort, lorsqu'elles ont contracté avec lui une grande adhérence.

XXVIII. Quoique cette pratique soit tellement reçue en Angleterre, qu'ils enduisent presque tous leurs globes: quoique le célèbre *Jallebert* ait cru

s'appercevoir (a) qu'un globe enduit devient plus électrique, que lorsqu'il ne l'est point, & que les globes, ainsi préparés, lui aient paru conserver plus long-tems leur vertu; je crois pouvoir assurer que l'avantage qu'on retire de pareils globes, est si peu considérable, qu'il ne mérite pas qu'on prenne la peine de les enduire.

XXIX. Une attention beaucoup plus importante que l'enduit, & que je ne puis trop recommander à ceux qui montent les globes, pour les faire tourner entre deux pointes, c'est d'établir une communication entre la masse d'air comprise dans l'intérieur du globe & celui de l'atmosphère. Cette première masse peut s'échauffer & se dilater considérablement, par la chaleur que le globe acquiert en le frottant rapidement contre la main, ou contre un coussinet. On a vu plus d'une fois des globes éclater entre les mains de ceux qui les frottoient, lorsque la masse d'air qui se dilatoit dans leur intérieur, ne trouvoit point d'issue pour se mettre en équilibre avec l'air extérieur. Ajou-

(a) Expér. sur l'Électr. pag. 119.

tons encore ici, que lorsque l'air compris dans la capacité du globe acquiert un degré de tension plus considérable que celui de l'atmosphère, les effets de l'Électricité diminuent & s'affoiblissent, comme nous aurons occasion de l'observer par la suite.

XXX. Quelques précautions néanmoins qu'on prenne pour monter les globes destinés aux expériences de l'Électricité, on ne peut pas toujours se répondre qu'il n'y ait aucun accident à craindre, lorsqu'on en fait usage. On en a vu plusieurs détonner & se briser par éclats dès qu'on a voulu les électriser.

Ce fut entre les mains du P. *Beraut*, à Lyon, que cet accident arriva, ou au moins il n'est pas venu à ma connoissance qu'il fût déjà arrivé. Le globe, à la vérité, dont il faisoit usage, étoit fêlé depuis long-tems. C'est pourquoi je n'insiste pas sur les circonstances qui accompagnèrent ce phénomène, & dont il rendit compte quelques jours après à l'Académie. Cet accident arriva le 8 Février 1750.

L'*Abbé Nollet* nous apprend que le même accident étoit arrivé à M. *Bose*,

à Wittemberg ; à M. *le Cat* , à Rouen ; à M. le Président *de Robin* , à Rennes (a). Nous apprenons dans le même endroit , que pareille explosion avoit eu lieu entre les mains de M. *Sabatelly* , à Naples ; & qu'un globe d'Angleterre avoit eu le même sort à Paris , entre les mains du Physicien qui nous fait part de ce phénomène. Je puis encore ajouter ici en témoignage , que j'ai éprouvé le même effet en 1761. Un globe dont j'avois déjà fait usage dans plusieurs séances électriques , éclata pareillement au moment où je m'y attendois le moins. Je me sçu bon gré alors d'avoir préféré l'usage du coussinet à celui de la main , pour frotter mes globes. Il en fut de celui-ci , comme de celui du P. *Beraut* : quoique les éclats qu'il lança se répandirent de tous côtés dans mon cabinet , les endroits où j'en découvris davantage , répondoient à l'équateur de mon globe , & à peu de distance de ce cercle.

XXXI. S'il paroît dangereux d'assister à de pareilles expériences , puisqu'on ne peut point prévoir ces acci-

(a) Lett. sur l'Electr. Première Partie.

dens , par aucune circonstance qui les précède , il paroît néanmoins qu'on n'a rien à craindre , lorsque le globe a déjà subi un certain nombre de rotations. Tous ceux en effet qui ont observé pareilles détonnations , s'accordent tous en cela , & ils nous assurent que cet effet eut lieu dès les premiers tours de roue qu'on donna à leurs globes. Je puis attester la vérité de ce fait d'après l'observation que j'ai eu occasion de faire. Je suis presque persuadé que lorsque mon globe éclata , il n'avoit pas encore subi cinq tours de roue.

Je crois donc qu'on ne peut trop recommander à ceux qui font usage d'un globe , d'avoir soin , lorsqu'ils font quelques expériences d'appareil , surtout lorsque la compagnie est nombreuse , de faire frotter leur globe quelque moment auparavant avec un coussinet. Celui qui tourne la roue , se trouvant seul alors , & ayant le dos opposé au coussinet , me paroît peu exposé aux effets de la détonnation , comme je l'ai très-bien remarqué. Depuis ce moment j'ai toujours pris la précaution que je viens de recommander , quoiqu'elle m'ait toujours été inutile par l'événement.

CHAPITRE VII.

Des Machines de Rotation.

XXXII. **P**LUSIEURS Physiciens se sont contentés d'adapter une manivelle à l'un des poles de leurs globes, & de les faire tourner entre deux poupées solidement établies. Quoique cette méthode puisse suffire en bien des circonstances, sur-tout lorsque le tems est favorable à l'Electricité, je ne crois pas qu'on pût pousser fort loin les expériences électriques, avec un tel appareil. Je me suis servi pendant long-tems d'une roue de trente pouces, pour faire tourner mes globes; & j'ai éprouvé plus d'une fois que certaines expériences, qui exigent une forte Electricité, me réussissoient assez mal.

Les Physiciens d'Allemagne furent les premiers à s'appercevoir des avantages d'une prompte rotation, & ils furent aussi les premiers qui appliquèrent de très-grandes roues à leurs globes.

M. *Watson* voulant forcer les effets de l'Electricité, avoit imaginé de faire tourner plusieurs globes à la fois, par le moyen d'une roue de quatre pieds de diametre, sur laquelle il avoit fait creuser plusieurs gorges, afin de multiplier à volonté le nombre des globes qu'il vouloit faire tourner en même-tems. Le succès ne répondit point à son attente, & il ne s'apperçut point que l'Electricité fût plus forte dans le conducteur. Voici ce qu'il rapporte lui-même, dans une lettre qu'il écrivit à la Société Royale de Londres (a). » La
 » force de l'Electricité augmente par
 » le nombre & la grosseur des globes ;
 » mais elle n'augmente pas à raison de
 » leur nombre, ni de leur grosseur.
 » Tout corps qu'on veut électriser n'est
 » susceptible que d'une certaine quan-
 » tité d'Electricité, qui lui est propor-
 » tionnée.... Ayant une fois acquis ce
 » degré ; ce qui se fait plus prompte-
 » ment, par un certain nombre de
 » globes ; le reste de l'Electricité dont
 » dont on voudroit le surcharger, se
 » dissipe aussi-tôt qu'on l'excite.

XXXIII. Quoique les grandes roues

(a) Suite des Exper. & observ. &c. pag. 59.

fussent déjà en usage, & qu'on en tirât un très-grand parti; cela n'empêcha pas le P. *Gordon* de les abandonner, & de substituer à leur place un simple archet, qui faisoit tourner un cylindre de verre, au lieu d'un globe.

Il faut convenir que la machine du P. *Gordon* étoit beaucoup plus simple que celles dont on se servoit avant lui. Elle avoit, outre cela, cet avantage, qu'elle étoit portative. J'en ai vu plusieurs de cette espece, qui produisoient de grands effets. M. *Pagny*, qui étoit anciennement chargé des expériences de l'Université, ne se servoit le plus souvent que de ces sortes de machines, & il faisoit ses expériences avec assez de succès.

Sans entrer dans le détail de ces machines, & sans en faire une description particulière, nous avons fait graver la (*fig. I*) pour satisfaire la curiosité de nos Lecteurs.

XXXIV. *Winkler*, Professeur en l'Université de *Leipsic*, se servoit pareillement d'un cylindre, qu'il préféroit à un globe; mais au lieu d'un archet, il sçut appliquer la perche du tourneur à sa machine, de façon que sans se

fatiguer beaucoup à faire mōouvoir le marche-pied , qui mettoit la perche en jeu , chaque point du verre étoit frotté , selon son calcul , six cens quatre-vingt fois dans une minute. On peut voir l'appareil de cette machine , dans un traité qu'il a publié sur l'Electricité (a). Il en donne une description fort ample , qu'on pourra consulter pour en construire une semblable. Nous nous bornerons encore ici à la représenter simplement dans (la *fig. 2*).

On trouve dans le même Ouvrage , la description d'une autre machine à peu de chose près semblable , pour frotter plus commodément & plus efficacement un tube ; mais j'imagine qu'on peut se passer de cet appareil , eu égard au peu de service qu'on peut attendre d'un tube.

XXXV. Quoique les machines dont nous venons de parler , soient très ingénieusement imaginées , & qu'elles produisent assez bien l'effet auquel elles sont destinées ; nous ne pouvons disconvenir que les globes menés par de grandes roues , ne soient encore plus avantageux , lorsqu'on veut produire

(a) Essai sur la nature , les effets & les causes de l'Electricité , pag. 9.

une Electricité forte & soutenue.

Quoique la construction d'une machine électrique soit assez indifférente, pourvu que le globe soit solidement établi, & que la corde qui le fait tourner, puisse se bander plus ou moins, suivant qu'elle se resserre, ou qu'elle se relâche, par les impressions d'un air plus humide, ou plus sec; j'imagine que le plus grand nombre de mes Lecteurs ne sera pas fâché de trouver ici le détail & les proportions de la machine dont je fais usage depuis long-tems. Elle est beaucoup plus simple, & conséquemment plus commode que toutes celles dont différents Physiciens nous ont donné des descriptions.

XXXVI. *AB* (*fig. 3*), est une table de vingt-deux pouces de hauteur, dont la tablette *CD* a trois pieds de longueur, vingt pouces de largeur & deux pouces d'épaisseur.

Au milieu de cette tablette, & selon sa longueur, régné une rainure de deux pouces de largeur, comprise entre les deux emboîtures, qui ont chacune trois pouces. C'est dans cette rainure que sont placées les deux poupées *EF* & *GH*, ainsi que le portant du coussinet.

Chaque poupée est faite d'un mor-

ceau de bois de quatre pouces d'équarrissage, de quinze pouces de hauteur, depuis l'arasement de la tablette. Elles sont l'une & l'autre fortifiées postérieurement par deux joues de deux pouces d'épaisseur vers le bas, & chantournées de façon qu'elles vont en mourant se terminer vers le milieu de la hauteur des poupées.

L'une de ces poupées *GH* est fixe; c'est-à-dire, que sa queue est collée dans la rainure à l'une des extrémités de la tablette, & chevillée fortement à cet endroit.

L'autre *EF* est mobile & glisse dans la rainure, suivant la distance plus ou moins grande à laquelle on veut la contenir par le moyen d'une forte vis de pression: cette vis, dont l'arbre est d'un pouce de diamètre, tient solidement à la queue de la poupée, qu'on arrête, sur la longueur de la tablette, par un écrou qui se visse au-dessous de cette tablette, ayant soin toutefois d'interposer une platine de fer entre la tablette & l'écrou, pour donner plus de solidité à la pression.

La poupée *GH* porte une pointe de tour un peu mouffe, solidement fixée dans son épaisseur. La poupée *EF* est

traversée par une longue vis de fer *I* d'un pouce de diametre, laquelle se termine en pointe mouffe. Outre que cette vis est târaudée dans le bois de la poupée, on a encore soin de l'assujettir plus solidement par un contre-écrou de fer, que l'on serre fortement contre la face intérieure de la poupée. C'est entre ces deux pointes élevées de quatorze pouces au dessus de la tablette, qu'on monte le globe qu'on fait tourner, par le moyen d'une roue *KLM* de cinq pieds de diametre, établie dans des coussinets proportionnés à la grosseur de son axe, & roulant sur des clavettes de fer, afin de diminuer la grandeur du frottement.

Les montans *NO*, *PQ* qui portent les coussinets de la roue, ont trois pouces d'épaisseur, sur quatre pouces de face, & trois pieds de hauteur, y compris les chapiteaux *R*, *S*, qui retiennent les coussinets. Ils sont solidement assemblés dans deux madriers *T*, *V* arrêtés ensemble par des traverses *X*, *Y*, & leur assemblage est encore fortifié, de chaque côté, par deux jambes de force *ZZZZ*.

La roue, ou pour mieux dire le

bâtis qui porte la roue , est fixé sur le plancher par des pattes de fer assez solides pour résister à l'effort de la machine lorsqu'elle est en mouvement ; & il est joint à la table *AB* par des traverses *ab*, *ab* qui sont attachées fixement d'une part vers le milieu des montans *NO*, *PQ*, & à leur autre extrémité, à la tablette de cette table, par le moyen de deux vis de pression. Les extrémités de ces traverses qui répondent à la table, & qui passent au-dessous de la tablette, portent des rainures de dix pouces de longueur, creusées à jour. C'est à travers ces rainures que passent les vis de pression qui traversent la table, & dont on voit les écroux *c*, *d* qui servent, comme nous venons de le dire, à arrêter cette table sur ces traverses.

Les rainures dont nous venons de parler, procurent à la table la facilité de s'approcher ou de s'éloigner de la roue, & conséquemment donnent la facilité de bander ou de relâcher la corde autant qu'il est nécessaire, pour qu'elle puisse vaincre le frottement du globe contre le coussinet.

Ce coussinet est une espece de sac de peau rempli de son de farine. Il est

appliqué & retenu sur une platine de métal *e*, laquelle est attachée à une queue à ressort *fg*. Outre la vertu élastique de cette queue, qui tend constamment à appliquer le coussinet contre la surface du globe, on peut encore augmenter le frottement du coussinet par une vis de pression, & qui traverse un montant de fer *i*, auquel la queue *fg* est fixée.

Ce montant *i* est établi sur un support de bois *K* qui glisse librement sur la tige *lm*, sur laquelle on le fixe par la pression de la vis *n*. Le mouvement de ce montant est indispensablement nécessaire, afin qu'on puisse adapter convenablement le même coussinet à des globes de différens diametres. Il est encore nécessaire dans les circonstances où l'on veut chauffer, ou frotter le coussinet avec de la craie, comme nous le dirons ailleurs.

La tige *lm* elle-même est arrêtée fixement dans le portant *o*, lequel glisse librement dans la rainure de la tablette, afin qu'on puisse transporter le coussinet vers l'équateur du globe dont on fait usage, & on arrête alors ce dernier portant par une vis de pression *p*.

Le premier conducteur, celui qui reçoit la matiere électrique du globe, est un tube de fer blanc *qr* fermé à ses deux extrémités par des calottes arrondies. A l'une de ses extrémités *q*, est soudée une tige de fer qui se termine en pointe : à son autre extrémité, est attaché un anneau auquel on accroche une chaîne, pour transporter à d'autres corps la vertu électrique.

Ce conducteur est établi sur un tube de verre *st* suffisamment haut, ou élevé sur un autre pied, pour que la pointe du conducteur puisse répondre à l'axe du globe. Ce tube est monté sur un pied suffisamment solide ; & lorsqu'on veut faire usage de la machine, on dispose ce conducteur de maniere que la pointe ne soit éloignée que de trois à quatre lignes de l'équateur du globe.

Cette description, jointe à la figure 3, doit suffire, pour que chacun soit à portée de faire construire une machine électrique, solide, commode & propre à produire de très-grands effets : au reste je ne refuse jamais mes soins à ceux qui veulent se procurer des machines exactes, & s'exempter de la peine de conduire des Ouvriers qui ne

sont pas toujours au fait de ce genre de travail. Les modèles que je suis à portée de leur procurer, diminuent une grande partie du tems qu'ils employeroient à bien comprendre toutes les parties & l'ensemble d'une machine ; ce qui diminue à proportion la dépense qu'on feroit obligé de faire, pour en avoir qui fussent exactes.

XXXVII. On dut à *Winkler* l'invention du coussinet pour frotter les globes, ou plutôt les cylindres dont il faisoit usage. Quoique cette méthode lui eût très-bien réussi, & que plusieurs l'eussent adoptée avec succès ; & que d'ailleurs elle avoit cet avantage, que les expériences en devenoient plus faciles à faire, puisqu'il n'étoit pas nécessaire alors d'employer le secours d'un homme pour frotter le globe, elle ne fut cependant pas reçue universellement. Plusieurs Physiciens préférèrent l'ancienne méthode de frotter les globes avec la main, & prétendirent que les effets de l'Électricité en étoient beaucoup plus grands.

Je conviens en général qu'on peut très-bien électriser avec la main, surtout si la Nature a gratifié le Physicien

électrifant , d'une peau rude & fort sèche : mais quelque avantage qu'il retire d'une main aussi bien constituée, elle s'échauffe , elle transpire pendant l'opération , & elle n'est plus si propre alors à produire tout l'effet qu'elle produisoit auparavant.

Je conviens encore que si on se sert d'un coussinet , tel que M. *Winkler* l'avoit originairement imaginé , on n'en tirera pas tout le parti qu'on peut attendre de cette pratique ; parce que ce coussinet étant fixe & appuyé contre la surface du globe par une vis de pression , qui ne lui permet pas de céder aux impressions du globe , qui n'est pas toujours exactement rond , le frottement ne sera pas uniforme , & je ne suis nullement surpris qu'il y ait des personnes qui électrifent beaucoup mieux avec la main qu'avec de semblables coussinets. Il ne seroit alors recommandable qu'aux personnes dont la main n'est pas propre à exciter convenablement la matiere électrique. Mais si on sçait disposer le coussinet de façon qu'il presse uniformément le globe , & qu'il cède à ses inégalités , lorsqu'il s'y en trouve , ce qui est assez fréquent,

& qu'on puisse modérer son frottement comme il convient, je suis persuadé qu'il n'y a pas de mains qui soient préférables à un tel coussinet, & c'est un avantage que j'ai toujours reconnu dans celui dont je fais usage, & dont j'ai donné la description dans le paragraphe précédent.

XXXVIII. Si la maniere de frotter un globe, qu'on veut électriser fortement, n'est pas indifférente; celle de frotter, pour ainsi dire, la matiere électrique de ce globe, pour la transférer au conducteur, & delà au corps avec lesquels il communique, mérite toute l'attention du Physicien.

On fit usage pendant long-tems, & plusieurs se servent encore, d'une espece de houpe formée avec des franges d'or fin, ou faux, qu'on laisse flotter sur la surface du globe. Je conviens que toute matiere métallique quelconque, est plus propre que toute autre substance à absorber la matiere électrique du globe. Je conviens encore qu'on ne pouvoit agir plus prudemment, que de faire toucher à une matiere aussi fragile que celle d'un globe de verre, un corps dont la dureté ne fût point capable de

le briser , dans les chocs que l'irrégularité de la rotation doivent nécessairement produire. Mais j'observai anciennement , en faisant usage de cette méthode , que les fils métalliques qui flottoient librement , lançoient dans l'obscurité des aigrettes lumineuses de matiere électrique , & que cette matiere se dissipoit continuellement en passant , par le moyen des calottes qui retenoient le globe entre les pointes , dans les poupées , & delà dans la machine même , pour arriver au plancher.

Ce fut cette observation qui me déterminâ alors à substituer à cette espèce de houpe , une bande de plomb laminé fort mince , que je dirigeai , par le moyen d'un fil de soie , de maniere qu'elle flottoit pareillement sur la surface du globe , & qu'elle transmettoit sa vertu électrique au premier conducteur auquel elle étoit attachée par son autre extrémité. Je m'apperçus dès-lors que les effets de l'Electricité en étoient manifestement augmentés.

D'autres se servent , au lieu de plomb laminé , d'une petite feuille de cuivre , qu'on appelle clinquant , laquelle étant fixement attachée au premier conducteur ,

teur, touche légèrement la surface du globe.

Si cette dernière méthode, ainsi que la précédente, est préférable à la houppe métallique, elle n'est pas encore exempte de défauts. J'ai pareillement remarqué de petites aigrettes, quoiqu'en bien moindre nombre, qui s'élançoient des côtés, & sur-tout des angles, lorsqu'il y en avoit dans ces deux especes de corps, & qui dissipoient encore, quoique plus foiblement, la matière électrique.

XXXIX. Depuis les expériences de *Franklin*, il n'est aucun Physicien qui puisse révoquer en doute la puissance des pointes, pour soutirer abondamment la matière électrique; & quoique je ne puisse raisonnablement convenir, comme nous le verrons par la suite, de tous les effets merveilleux qu'on a voulu leur attribuer, je me suis convaincu qu'il n'y avoit aucun moyen plus efficace de soutirer la matière électrique d'un globe. Ce fut ce qui me déterminâ en 1759 à me servir de ce procédé, pour transmettre la vertu électrique au premier conducteur.

Il n'est pas nécessaire, comme on a

pu l'observer ci-dessus (36), que la pointe touche la surface du globe; il suffit qu'elle en soit à une petite distance, & je puis assurer que depuis que je fais usage de cette méthode, je suis toujours parvenu à charger d'Electricité mon premier conducteur, beaucoup plus fortement que je n'avois coutume de le faire, toutes choses égales d'ailleurs, par toute autre méthode.

XL. Quoique la machine que je viens de décrire ci-dessus, soit très simple & très-commode pour faire toutes les expériences électriques, je préférerois volontiers une petite machine imaginée il y a quelque-tems en Angleterre. Elle a cet avantage, qu'en produisant le même effet que celles dont je fais usage, elle est beaucoup plus petite, & qu'on peut faire, étant seul, plusieurs expériences, sans qu'il soit nécessaire d'emprunter le secours d'un Domestique pour tourner la roue.

Tout l'avantage de cette machine vient de ce qu'on a sçu substituer une roue dentée, à une roue à corde, & par ce moyen produire une rotation aussi prompte que celle que nous pouvons produire avec une roue beaucoup plus grande.

Dans la machine que j'ai décrite ci-dessus (36), le nombre de tours que fait le globe à chaque révolution de la roue , est dans le rapport du diametre de la roue , au diametre de la poulie appliquée sur le globe : par conséquent pour qu'un globe , dont la poulie est de quatre pouces de diametre , fasse quinze révolutions par chaque tour de roue , il faut que le diametre de la roue soit de soixante pouces ou de cinq pieds. C'est une loi constante qui ne peut souffrir d'exceptions. Il faut donc de toute nécessité employer une grande roue pour faire tourner rapidement un gros globe ; parce que la poulie de ce globe doit avoir un diametre assez considérable pour obeir commodément à l'impression de la corde.

Il n'en n'est pas ainsi des machines à rouage. Une petite roue dentée qui conduit un pignon , ou une vis sans fin , peut faire faire à chaque tour , un grand nombre de révolutions à un globe muni de ce pignon , ou d'une vis sans fin. Voici la description de la machine Angloise d'après la figure que *Mussenbroek* a fait graver , & que j'ai fait co-

pier. Ce célèbre Physicien faisoit un cas particulier de cette machine (a).

XLI. Dans une espece de tambour creux *A* (*fig. 4*), est une vis sans fin à trois filets, dont l'arbre se voit en *E*. Cette vis est mise en mouvement par une roue dentée, dont l'axe est saillant en *B*. Cet axe étant tourné circulairement par la manivelle *BCD*, communique un mouvement de rotation très-rapide à la vis sans fin & conséquemment au cylindre de verre auquel cette vis est adaptée.

Toute la machine est solidement attachée sur une table, à l'aide des vis *L*, *M*. Sur la base de cette machine est établi un ressort d'acier *H*, auquel est attaché un coussinet de cuir *G*. Par le moyen de la vis *K*, on peut bander, ou débander le ressort, & par conséquent appuyer plus ou moins le coussinet contre le cylindre de verre qu'il doit frotter. Ce cylindre étant mu circulairement, & étant frotté par le coussinet *G*, devient fortement électrique. Dans la base de cette machine glissent

(a) Cours de Physique. Tom. 1, pag. 353.

deux règles de cuivre SR , SR , qu'on fixe par les vis TT . Sur ces deux premières règles, s'élevent deux autres règles SX , SY , qui en portent deux autres XZ , Ya , à chaque extrémité desquelles pendent des fils de soie bleue, qui suspendent un tube de cuivre OP . A la partie antérieure O de ce tube, est fixé un double fil de cuivre doré, applati à ses extrémités N . Ce fil, tout foible qu'il soit, est extrêmement élastique, & reçoit toute l'Electricité du cylindre qu'il touche. A l'autre extrémité P du tube OP est un petit trou fait pour suspendre des fils, ou des chaînes, qu'on peut conduire à différents endroits, selon les besoins.

Malgré tous les avantages qu'on ne peut refuser à cette machine, je ne puis disconvenir de quelques défauts que j'y ai remarqués. Un engrainage pareil, qui souffre un effort assez considérable, doit s'user fort aisément, sur-tout si on en fait un fréquent usage; & c'est une raison qui m'a empêché de lui donner la préférence sur la mienne. Outre cela les tiges de métal qui portent le conducteur, cèdent nécessairement à l'ébranlement de la machine, occasion-

né par le frottement, & le conducteur fait de continuelles vibrations, qui deviennent très-embarrassantes en certaines expériences; mais c'est un défaut auquel il seroit fort aisé de remédier.

XLII Si la machine que je viens de décrire est préférable à celle qui précède (36), en ce qu'étant beaucoup plus petite, & plus commode à manier, elle produit autant d'effet que cette dernière; on doit encore donner la préférence à celle que je vais décrire, laquelle est beaucoup plus simple, & ne le cède en rien aux deux précédentes pour les effets qu'elle produit.

ABC (*fig 5*) est un plan de crystal, ou de glace enarbré sur l'axe *DE*, lequel fait sa révolution dans le châssis *FE G*, à l'aide de la manivelle *H*.

Ce plan frotte entre quatre coussinets de cuir remplis de crin *a, a, b, b*, placés de manière qu'ils répondent à sa circonférence. Les deux premiers *aa* sont fixes dans le montant *FE*: les deux autres *bb* sont mobiles, & peuvent presser plus ou moins le plan de verre, à l'aide de deux vis de pression *c, c* qui traversent le montant *EG*.

IK est un cylindre de cuivre, dont les extrémités sont terminées par des boules *L*, *M*. Cette dernière est traversée par un arc de laiton *NMO*, dont les extrémités *N*, *O* se terminent par deux boîtes de cuivre, du fond desquelles partent des pointes propres à puiser la matière électrique du plan de glace, qui fait ici l'office de globe.

Le cylindre *IK* est isolé sur un tube de verre *PQ*, solidement établi sur un pied qui s'engage dans l'épaisseur de la tablette *R*. Toute la machine est arrêtée sur une table par deux espèces de griffes qui attachent la machine à la table qui la porte.

XLIII. Quoique cette machine, qui nous vient pareillement d'Angleterre, soit une des dernières qui soient parvenues à notre connoissance; il y a néanmoins bien des années que j'étois persuadé qu'un plan de crystal étoit beaucoup plus favorable qu'un globe, pour répéter les expériences de l'Électricité.

Dès 1756, j'avois imaginé, & plusieurs personnes ont vu dans mon cabinet un plan de cristal, d'un pied de diamètre, de l'espece de ceux dont on fait usage pour dresser des desserts.

Je l'avois fait percer à son centre, & je l'avois fait monter sur un axe, que je faisois tourner par le moyen d'une roue de trente pouces de diametre.

Je n'eus pas, à la vérité, l'industrie de l'assujettir & de le faire tourner entre quatre coussinets, comme on le pratique en Angleterre. Je m'étois contenté de le faire frotter par un coussinet vertical & à ressort, de quatre pouces de longueur, & de dix-huit lignes de largeur; & je me rappelle très-bien que ce plan faisoit alors plus d'effet qu'un excellent globe dont je faisois usage.

Un accident que je n'avois pas prévu, me fit abandonner cette machine, & je ne pensai pas même à chercher un moyen d'y remédier. Un jour que je me proposois d'augmenter encore les effets de l'Electricité, je pressai plus fortement, & à dessein, le coussinet contre le plan: sa direction n'étant pas verticale, & le ressort pressant inégalement la surface du verre qu'il touchoit, ce dernier éclata dans l'opération, & me blessa. Je m'en tins alors à mon globe.

Je ne sçais s'il me seroit venu en idée d'établir ce plan entre quatre

couffinets, ou même entre deux; ce qui auroit suffi pour me garantir par la suite de l'accident qui me fit perdre courage; car j'avoue que je n'abandonnai qu'à regret une pratique aussi avantageuse.

Cette méthode, en effet, est d'autant meilleure qu'il me parut alors & qu'il me paroît encore aujourd'hui, qu'un tel plan s'électrise plus fortement qu'un globe; puisque par une rotation aussi lente que celle qui naît de l'application d'une simple manivelle, on produit des effets aussi grands que ceux qu'on produit avec des globes conduits par de grandes roues. Je remarque encore, depuis que je fais usage de la machine Angloise, que ce plan est moins susceptible qu'un globe, des impressions de l'humidité. J'ai déjà observé plusieurs fois que mes globes ne donnoient aucun signe manifeste d'Electricité, tandis que mon plan s'électrifoit encore suffisamment pour répéter quelques expériences qui n'exigeoient point une Electricité fort abondante.



C H A P I T R E V I I I .

*De la maniere d'électrifier les
corps an électriques.*

XLIV. **O**N peut voir par le dénombrement que nous avons fait dans le Chapitre III, qu'il est très-peu de corps qui ne puissent s'électrifier par le frottement ; d'où il paroîtroit naturel de croire qu'il n'y en auroit qu'un très-petit nombre qu'on devoit ranger dans la classe de ceux qui nous occupent actuellement. Mais nous avons fait remarquer dans le Chapitre II, que ceux qui s'électrifoient très-bien de la premiere maniere, étoient encore susceptibles de s'électrifier par communication : d'où nous devons conclure que cette derniere méthode, de transmettre la vertu électrique, doit s'étendre à un plus grand nombre de corps.

Nous avons encore observé, en parlant de ces deux especes de corps, que si ceux qui s'électrifient par le frotte-

ment, pouvoient encore acquérir la vertu électrique par communication, ils ne pouvoient point transmettre à d'autres corps, qui leur étoient contigus, l'électricité qu'ils acquéroient par ce dernier procédé; tandis que ceux qui ne s'électrifient que par communication, sont très-propres à transmettre cette vertu, & sont d'excellens conducteurs pour la communiquer à d'autres corps.

XLV. On conçoit d'après cette dernière observation, que lorsqu'on veut accumuler la vertu électrique dans des corps propres à la recevoir par communication, il faut que ces corps soient disposés de manière à ne pouvoir perdre cette vertu à proportion qu'on la leur communique; & conséquemment qu'il faut les poser ou les suspendre à des corps qui ne puissent point la transmettre à d'autres corps.

Cette manière de disposer les corps qu'on veut électriser par communication, s'appelle *isoler*. Ainsi isoler un corps, c'est le placer sur un autre, susceptible d'être électrisé par frottement ou le suspendre à un corps de cette dernière espèce.

XLVI. Ce fut le hazard qui nous

apprit cette maniere de disposer les corps auxquels on veut transmettre la vertu électrique, par la voie de communication. Voici ce qui donna lieu à cette découverte. *M. Gray* se propo-
soit un jour (a) de transmettre la vertu électrique à une très-grande distance, par l'interméde d'une corde, qu'il avoit soutenue dans une situation horizontale, en la suspendant à des fils de soie. Quelques uns de ces fils cédèrent au poids de la corde, & se rompirent. *M. Gray* leur substitua alors des fils d'archal de la même finesse. Il imaginoit en effet que le succès de l'expérience dépendoit de la finesse de ces fils, qu'il croyoit trop minces, pour intercepter une partie sensible de la vertu électrique, qu'il vouloit communiquer à la corde : mais il fut détrompé alors. Il ne put électriser cette corde lorsqu'il l'eut soutenue avec des fils d'archal, & il jugea très-bien que si les fils de soie lui avoient parfaitement réussi auparavant, pour suspendre cette même corde, ce n'étoit point à raison de leur finesse, mais par rapport à leur nature, &

(a) *Transf. Philos. n^o. 366.*

parce qu'ils étoient susceptibles de s'électrifier par frottement.

XLVII. On apprit delà , & de différentes tentatives qu'on fit par la suite , que tous les corps qui s'électrifient par frottement , sont très - propres à isoler ceux auxquels on ne peut transmettre la vertu électrique que par communication. Delà les supports de résine , de poix , de cire , sur lesquels on eut soin détablir ces sortes de corps. Delà les cordons de soie , de crin , de laine auxquels on les suspendit. Delà les supports de verre dont on fit usage par la suite.

XLVIII. Quoique tous les corps susceptibles de s'électrifier par frottement , soient propres à isoler , ils ne le sont pas tous également. Aussi voyons-nous que quoique M. *Gray* eût fait usage de pains de résine , pour isoler un homme qu'il vouloit électriser ; les Contemporains de ce célèbre Physicien préféroient des cordons de crin , de soie , malgré les incommodités qu'ils ne pouvoient manquer de trouver dans cette pratique. On conviendra en effet qu'il est bien plus commode , & moins embarrassant , de faire monter un hom-

me, par exemple, sur un pain de résine, que de le tenir solidement sur un plan suspendu, comme un bassin de balance, à des cordons de soie ou de crin.

Il est à présumer qu'on s'étoit déjà apperçu, du tems de *M. Gray*, que les pains de résine, ou de toute autre matiere de cette espece, qu'on est obligé de faire fondre, pour en faire des masses solides, propres à isoler les corps, ne sont pas toujours propres à cet usage, dès l'instant qu'ils ont été fondus. C'est un fait dont je me suis convaincu plusieurs fois, & plusieurs Physiciens en ont été persuadés aussi bien que moi. Les corps qu'on isole par leur moyen, ne sont que foiblement isolés: ils perdent, en grande partie, la vertu électrique qu'on leur communique, & ils n'en conservent qu'une très-petite quantité. Peut-être *M. Gray* avoit-il observé la même chose; car nous voyons dans le détail des expériences qu'il a publiées, qu'il fit souvent usage de cordons de soie, ou de crin, pour isoler les personnes auxquelles il vouloit communiquer la vertu électrique: mais il ne s'explique point

sur l'avantage de cette pratique, comparée à celle des pains de résine dont il se servit d'abord.

Si on garde, à la vérité, ces sortes de supports pendant quelques mois, & à l'abri de la poussière, ils deviennent très-propres, à la longue, à l'usage auquel on les destine.

Un autre défaut qu'on peut encore leur reprocher, c'est qu'on est obligé de leur donner une certaine épaisseur, & d'assez grandes dimensions, lorsqu'ils doivent servir à isoler de très-grands corps.

On doit en effet leur donner une certaine épaisseur, sans cela ils transmettroient, au plancher qui les porte, l'électricité qu'ils doivent arrêter dans les corps qu'ils soutiennent, & c'est un fait que plusieurs Physiciens ont observé. *Watson* nous apprend que la vertu électrique pénètre de deux pouces & $\frac{4}{10}$ les gâteaux de résine, ainsi que ceux qui sont faits d'un mélange de cire & de résine. Elle ne les pénètre pas, suivant les observations du même Physicien, au-delà de deux pouces & $\frac{8}{10}$ (a); ice

(a) Essai sur l'Électricité, pag. 51.

qui nous oblige nécessairement à leur donner près de trois pouces d'épaisseur. Or, dans ce cas, ils deviennent fort lourds, & assez incommodes à manier.

Il arrive encore que ces fortes de pains, ou de gâteaux, se déforment pendant l'été, sous les pieds de la personne qui monte dessus, & ils diminuent d'épaisseur; ce qui les met quelquefois hors d'état de produire l'effet qu'on en attend. Pendant l'hyver, lorsqu'il fait fort sec, ils se brisent, & ils éclatent quelquefois sous les pieds.

XLIX. Ces inconvéniens que j'ai éprouvés plusieurs fois, me déterminèrent en 1749 à abandonner ces fortes de gâteaux, & à substituer à leur place des supports de verre. Comme on n'est point à portée dans une Province de se procurer tout ce dont on peut avoir besoin, sur-tout en fait de machines, je fus obligé de me servir alors de cols de bouteilles. Je choisissois les plus longs que je pouvois rencontrer, & je les mastiquois sous les quatre angles d'une planche, sur laquelle je faisois monter les personnes que je voulois électriser.

Cette pratique me réussit si bien, que je ne l'ai jamais abandonnée depuis

ce moment. Je me fers assez communément de ces lissoirs de verre, dont les Blanchisseuses de bas de soie font usage, pour moirer les bas. Ce sont des masses de verre assez solides pour que la personne la plus pesante puisse monter avec confiance sur la planche qu'elles soutiennent à ses quatre extrémités.

Les Anglois ne font point actuellement usage d'une autre maniere d'isoler les personnes auxquelles il veulent communiquer la vertu électrique. J'ai vu plusieurs machines faites en Angleterre, & dont tous les supports n'étoient autre chose qu'une planche soutenue sur quatre colonnes de verre.

L. Lorsque le corps auquel on veut communiquer la vertu électrique n'est pas d'un trop grand volume, ni trop pesant en même-tems; il me paroît bien plus commode de le placer simplement sur un petit plateau de verre, de l'espece de ceux dont on se fert communément pour dresser des desserts.

Si c'est une barre de fer, un tube de métal, ou une chaîne qui doit servir de conducteur à la matiere électrique; je ne connois rien de plus commode pour isoler ces corps, que de les sus-

pendre à des cordons de soie assez forts. Je préfère la soie aux cordons de laine ou de crin , je me suis toujours aperçu qu'elle isoloit beaucoup mieux. *Mussenbroek* n'est pas même indifférent sur la couleur qu'on leur donne : il recommande spécialement celle qui est teinte en bleu (a). Il la croit plus susceptible de s'électrifier par frottement , que celle qui seroit teinte en toute autre couleur , & il la regarde conséquemment comme plus propre à isoler les corps. J'ai fait souvent usage de soie cramoisie , & elle m'a toujours paru aussi bonne que la soie bleue , & je ne crois pas qu'il faille pousser le scrupule fort loin , dans le choix de l'une ou de l'autre.

LI. C'est un fait actuellement reconnu de tous les Physiciens électrisants , que plus les corps sont susceptibles de contracter la vertu électrique par frottement , moins ils sont propres à transmettre celle qu'ils ont reçue par communication , aux corps qui leur sont contigus , & qui peuvent la recevoir de cette dernière manière , & plus

(a) Cours de Physiq. Expér. T. 1.

par conséquent on peut les employer favorablement pour isoler les corps de cette espèce.

La proposition inverse a paru également vraie à plusieurs célèbres Physiciens. Ils ont cru que plus un corps avoit de disposition à transmettre la vertu électrique qu'on lui communiquoit, moins il étoit susceptible d'être électrisé par frottement.

M. *Jallabert* scut tirer parti de cette connoissance, pour choisir parmi différens globes de verre, celui qui peut être d'un meilleur usage, & recevoir une plus grande vertu électrique par le frottement.

Ce célèbre Physicien rapporte (a) qu'ayant mis différens vases de verre sur une plaque de tôle électrisée, il présenta le doigt à chacun de ces vases. Les uns lui firent appercevoir une vive lumière : les autres une moins vive, à peine étoit-elle sensible dans quelques-uns ; & il ajoute que l'expérience lui fit voir ensuite que ceux qui lui avoient donné le plus de lumière, étoient ceux qui s'électrisoient le moins bien, en les frottant

(a) Expér. sur l'Électr. pag. 42.

LII. Avant de terminer ce Chapitre , je résoudreai une question assez relative au sujet que je viens de traiter , mais qui ne me paroît pas mériter un article à part. Cette question néanmoins fit grand bruit autrefois parmi les Physiciens électrisants : il s'agit de scavoir selon quelle proportion la masse , & la surface d'un corps an-électrique peuvent augmenter les effets de l'électricité ; & conséquemment s'il faut donner , par préférence , plus de masse , ou plus de surface aux conducteurs , pour que la vertu Electrique se décèle plus fortement.

Pour décider complètement cette question , il seroit indispensablement nécessaire d'avoir un moyen propre à mesurer exactement la matiere électrique dont un corps an-électrique est chargé. Or nous verrons , dans un des Chapitres suivans , combien nous sommes encore éloignés d'avoir une jauge exacte de la vertu électrique. Au défaut néanmoins d'un instrument aussi parfait que nous le desirerions , nous sommes à portée de mesurer , jusqu'à un certain point , l'intensité de cette vertu , en comparant , autant que nos

sens nous le permettent, les différens effets qu'elle produit.

LIII. Outre la méthode que nous avons indiquée ci-dessus, de communiquer l'électricité à un corps an-électrique, en le faisant communiquer avec un globe qu'on frotte, on peut encore l'électrifier par le moyen d'une phiole chargée d'Electricité, selon la méthode de *Mussenbroek*. (Nous parlerons de cette phiole en particulier, lorsque nous traiterons de l'expérience de Leyde). Il nous suffit actuellement de sçavoir que si un fil de fer plonge dans une masse d'eau, qui remplit une phiole jusqu'aux deux tiers, ou environ, de sa capacité; cette phiole se chargera d'une grande quantité d'Electricité, si on fait communiquer le fil de fer, dont elle est armée, à un conducteur qu'on électrise immédiatement au globe; & qu'elle pourra alors transmettre la quantité d'Electricité dont elle sera pourvue, à un corps an-électrique contre lequel on appliquera son fil de fer.

Ce fut en se servant de ce dernier procédé, que M. *le Monnier* voulut résoudre la question dont il s'agit; &

voici comment il s'y prit. Il isola un porte-voix de fer-blanc , qui pesoit dix livres environ , & dont la longueur étoit de huit à neuf pieds. Il isola encore une barre de fer très-courte , du poids de quatre-vingt livres. Il électrisa fortement une phiole , de l'espece de celles dont nous venons de parler , & il communiqua cette dose d'Électricité au porte-voix & à la barre de fer; il s'apperçut que les effets de l'Électricité dans le porte-voix , étoient plus forts & plus manifestes que ceux qu'on observoit dans la barre de fer. Il fut encore confirmé dans cette idée en soumettant , à la même épreuve, une bande de plomb laminé, dont les effets lui parurent plus grands , lorsque cette bande étoit étendue selon toute sa longueur, que quand elle étoit roulée sur elle-même : d'où ce célèbre Académicien conclut que l'électricité se communiquoit plus fortement , à raison des surfaces , qu'à raison des masses.

Cette découverte , fort intéressante pour les Physiciens électrisants , fut divulguée aussi-tôt. Les Journaux s'empresserent de la publier. Quelques-uns plus attentifs à saisir les occasions de relever les erreurs , & de condamner

les travaux de ceux qui s'occupent du progrès des sciences , qu'à examiner sérieusement les découvertes qu'on leur présente , déciderent aussitôt que l'Abbé *Nollet* s'étoit grossièrement trompé , lorsqu'il avoit prétendu dans un Mémoire qu'il lut à la rentrée de l'Académie , qui se fit après Pâques , en 1746 , qu'une barre de fer de sept à huit pieds de longueur , & du poids de quatre-vingt livres , s'électrisoit plus fortement que les tuyaux minces de métal , dont on faisoit ordinairement usage , qui avoient plus de surface néanmoins que la barre de fer dont il est question.

LIV. Sans attaquer l'expérience de M. le *Monnier* , qui me paroît très-exacte , je ne puis m'empêcher de blâmer cette légèreté avec laquelle on prononce si hardiment , & si promptement , sur des faits qui méritent la plus scrupuleuse attention ; & que le Physicien le plus éclairé est obligé de soumettre à plus d'une épreuve , avant de pouvoir se décider. Je conviens , & je le prouverai par la suite , que M. l'Abbé *Nollet* , s'est trompé plus d'une fois : mais je suis persuadé que l'amour de la vé-

rité, & le desir ardent qu'il a toujours fait paroître, pour les progrès de la Physique, l'eussent engagé à convenir de certains faits qu'il a toujours réfutés, s'il les eût vu constatés par de nouvelles expériences, qui répandent un nouveau jour sur ces faits & sur la maniere dont on les explique, dans l'opinion contraire à la sienne (a).

(a) J'en étois à l'avant-dernier Chapitre de cet Ouvrage, lorsqu'une mort imprévue nous enleva M. l'Abbé Nollet. Quoique je ne fus point lié avec lui, je ne puis refuser à sa mémoire, le juste tribut d'éloge que je lui dois. Les travaux de ce célèbre Physicien ont aplani, à tous ceux qui sont venus après lui, quantité de difficultés, qui n'auroient pas peu retardé les progrès de la Physique expérimentale en France. Ses leçons faites avec soin, écrites avec élégance, & à la portée de tout le monde, méritent, sans contredit, la reconnaissance de tous ceux qui voudront s'instruire de la Physique purement expérimentale; & qui ne voudront point s'appliquer à quantité de questions spéculatives, quoique très-curieuses & intéressantes, mais qu'on ne peut entendre sans le secours de la Géométrie.

Si je ne dis rien ici de ses Ouvrages sur l'Electricité, on verra par la suite de ce Traité,

LV. Quant à la question présente, la maniere dont M. le *Monnier* s'y est pris pour transmettre la vertu électrique, n'est pas celle que cette question exige. Il s'agit ici de sçavoir, si les conducteurs qui servent à transmettre l'Électricité d'un globe qu'on frotte, se chargent davantage d'Électricité, par rapport à leur masse, ou par rapport à leur surface : pour résoudre cette question, il faut donc nécessairement électriser avec un globe, & non avec une bouteille chargée d'Électricité, des conducteurs de masses & de surfaces différentes : or c'est ce que l'*Abbé Nollet* a fait avec soin, & on peut compter sur ses résultats que j'ai trouvés conformes à ceux que m'ont donnés de semblables expériences.

Ce célèbre Physicien rapporte (a).

que je n'en fais pas moins de cas. Si cet habile homme s'est trompé quelquefois ; c'est un accident qu'il ne pouvoit guères éviter, en traitant une matiere aussi difficile, & qui étoit encore très-peu connue, lorsqu'il commença de s'en occuper. Il y fit néanmoins quantité de découvertes précieuses, qui n'ont pas peu contribué à accélérer les progrès qu'on a fait par la suite.

(a) Recherches sur l'Électricité, pag. 283.

» qu'il électrisa aux bouts de deux chaî-
 » nes, semblables de tout point, & qui
 » recevoient l'Électricité en même-
 » tems, & du même globe, une masse
 » de fer cubique dont chaque face avoit
 » deux pouces de côté, & une feuille
 » extrêmement mince, de même mé-
 » tal, taillée en rectangle, de six pou-
 » ces de longueur, sur deux de lar-
 » geur, afin que ses deux surfaces
 » égalassent ensemble les six faces du
 » cube : la vertu électrique se mani-
 » festa de part & d'autre, mais avec des
 » différences si grandes, & si à l'avantage
 » de la grande masse, qu'il n'étoit pas
 » possible de s'y tromper.

*D'où l'on peut conclure, qu'à surfa-
ces égales, la plus grande masse s'électrise
davantage.*

LVI. Si les surfaces étant égales, la plus grosse masse contracte plus de vertu électrique, on peut dire encore qu'à masses égales, la plus grande surface en acquiert aussi davantage ; & c'est ce que plusieurs ont éprouvés aussi bien que moi. Voici une expérience de M. le Monnier, qui me paroît mériter de trouver ici sa place.

Ce célèbre Physicien examina da-

bord, autant qu'il lui fut possible d'en juger, quelle étoit la quantité d'électricité qu'acqueroit une bande de plomb laminé, large de quelques pouces. Il la coupa ensuite en plusieurs bandes plus étroites; il joignit toutes ces bandes en les attachant bout-à-bout les unes des autres, & elles lui parurent acquérir une plus forte vertu électrique.

Cette expérience prouve deux choses en même-tems : premièrement, qu'un corps qui a plus de surface, la masse étant la même, acquiert plus d'électricité. La surface, en effet, de cette bande de plomb étoit sensiblement augmentée par les sections qu'on lui avoit fait subir, sur-tout si elle avoit une certaine épaisseur. La seconde, qu'un corps dont la longueur est augmentée, acquiert encore une plus forte vertu électrique; ce qui est assez conforme à ce que nous apprend le P. *Gordon*, qui nous assure qu'on allume plus sûrement de l'esprit de vin, par le moyen de l'Électricité, (phénomène dont nous parlerons par la suite) en se servant d'une chaîne d'une certaine longueur, par préférence à

une autre qui seroit plus courte.

LVII. Comme l'expérience de M. le *Monnier* peut laisser quelques soupçons sur cette quantité surabondante de matiere électrique qu'il a éprouvée, en augmentant l'étendue de la surface de sa bande de plomb, & qu'on pourroit aussi bien rapporter ce phémomene à l'augmentation de sa longueur; j'ai cru devoir m'y prendre autrement pour résoudre cette question & voici comment j'ai procédé.

J'ai pris une barre de fer de huit pouces de longueur, & une lame de même métal, de même poids & de même longueur, mais assez mince pour que sa surface devint beaucoup plus grande que celle de la barre de fer. J'ai communiqué la vertu électrique d'une maniere tout-à-fait semblable à ces deux corps; & celui dont la surface étoit plus grande, m'a toujours paru acquérir dans le même-tems une plus forte vertu électrique.

Il résulte de ces expériences (qu'on pourroit multiplier davantage) que la masse, ainsi que la surface, contribuent l'une & l'autre à augmenter les effets de l'Electricité, & qu'on ne doit point né-

glier ces deux moyens, lorsqu'il s'agit de produire de grands effets. J'ajouterai seulement ici, que toutes choses égales d'ailleurs, je crois qu'il est plus commode de mettre à profit l'avantage qu'on peut retirer de la surface; parce que communément une grosse masse est plus difficile à isoler qu'une petite, sur-tout lorsqu'il s'agit de la suspendre à des cordons de soie.



C H A P I T R E IX.

Des Attractions & des Répulsions électriques.

LVIII. **L**ES attractions & les répulsions électriques, découvertes par *Otto de Guericke* (Chap. 5), devinrent plus célèbres entre les mains des Physiciens qui répéterent après lui ces sortes d'expériences. Ils sçurent profiter de cette découverte, pour modifier différemment ce phénomène; & sans le rendre plus sensible, ils le rendirent plus propre à piquer notre curiosité.

Parmi la multitude d'expériences plus amusantes les unes que les autres, qu'on imagina pour le démontrer, j'en choisis deux seulement qui suffisent pour faire connoître toute l'industrie des Physiciens à cet égard.

LIX. Disposez deux timbres *A & B*, (*fig. 6*) de manière que le timbre *A* soit isolé. Pour cela, établissez-le sur une petite tige de verre *ab* fixée sur

une coulisse cb , qui glisse à languette & à rainure, dans l'épaisseur du pied-d'estal CD , afin que ce timbre puisse s'approcher ou s'éloigner, à volonté, du timbre B , lorsque l'électricité est plus foible ou plus forte.

Que le timbre B soit monté sur une tige de métal fixée au pied-d'estal CD , pour que l'Electricité qu'il recevra, puisse se dissiper à proportion.

Suspendez à un fil de soie très-délié un petit battant E , de façon que ce fil glissant librement sur la potence ef de la tige CF , le battant puisse dans tous les cas être placé à égale distance des deux timbres A, B .

Les choses étant ainsi construites, communiquez la vertu électrique au timbre A , par l'interméde d'un fil de métal qui communique avec le conducteur, lequel conséquemment, transmette à ce fil l'Electricité qu'il reçoit d'un globe que vous frotterez rapidement, & vous observerez ce qui suit.

Dès que le timbre A fera chargé d'Electricité, il attirera à lui le battant E , qui le frappera, & qui se chargera lui-même d'Electricité. Ce battant suspendu à un fil de soie, demeurera élec-

trisé, & faisant l'office d'un corps léger, il fera aussi-tôt repoussé par le timbre *A*, & porté contre le timbre *B*, qu'il frappera & sur lequel il se dépouillera de la matiere électrique qu'il vient de recevoir.

Dès qu'il aura perdu cette vertu, il fera de rechef attiré par le timbre *A*, & repoussé ensuite, par la même raison que précédemment, vers le timbre *B*, qui aura transmis au support, & conséquemment perdu, la matiere électrique qu'il avoit reçue dans le premier choc; de sorte que ce mouvement alternatif du battant entre ces deux timbres qu'il frappe & qu'il fait sonner, se perpétuera tant que l'Electricité se soutiendra dans le timbre *A*.

Si on fait cette expérience dans un lieu obscur, on appercevra des étincelles, dont nous parlerons plus bas, qui éclatteront entre le battant & le timbre qui sera frappé.

LX. Quelques Physiciens avoient imaginé de se servir de cette expérience, pour juger de l'intensité de la matiere électrique. Ils imaginoient que le mouvement du battant étant proportionné à la force de la vertu électrique qu'il

recevoit, cette vertu devoit être d'autant plus forte, que son mouvement étoit plus prompt. Quoiqu'on ne puisse se refuser à cette idée, on conviendra néanmoins que cette maniere d'apprécier l'intensité de la vertu électrique, ne feroit pas des plus exactes. La promptitude en effet de ce battant, doit varier, & varie réellement à proportion que les timbres sont plus éloignés, ou plus proches. Je ne conseille à personne de suivre cette méthode, quoiqu'on pût la perfectionner jusqu'à un certain point, d'autant plus que nous en avons de plus simples & de moins défectueuses, dont nous parlerons par la suite.

LXI. La seule application qu'on puisse faire de cette expérience, & qui m'a paru fort ingénieuse, est celle qu'en fit, il y a quelques années, M. de Buffon. Il avoit disposé cette machine à l'une des fenêtres de son appartement, de façon qu'elle communiquoit à une verge de fer isolée, dont il faisoit usage pour tirer l'Électricité des nuages (question fort curieuse, que nous traiterons en particulier, vers la fin de ce traité); & il s'apercevoit de l'électricité que sa barre

contractoit , par le son de ses timbres.

LXII. On conçoit aisément qu'on peut multiplier à volonté le nombre des timbres , & qu'en suivant le même principe , on peut se procurer un petit carillon assez agréable à entendre , si on sçait choisir & accorder les timbres qu'on doit réunir.

Cette expérience donna lieu , il y a douze à quinze ans , au P. *Laborde* de construire un claveffin électrique fort ingénieusement imaginé. La matiere électrique étoit l'ame de cet instrument sur lequel je lui ai entendu jouer , avec assez de précision , quantité de petits airs. La construction de cette machine est fort facile à saisir. La voici telle que l'Auteur nous l'a donnée lui-même (a).

» Une règle de fer isolée sur des cor-
 » dons de soie , porte des timbres de
 » différentes grosseurs , pour les diffé-
 » rens tons. Il faut deux timbres pour
 » un seul ton «. Le P. *Laborde* qui
 ne dit point la raison de cette dupli-
 cité de timbre pour chaque ton , sup-
 pose que le Lecteur conçoit aisément

(a) Claveffin Electrique , pag. 3.

que chaque battant frappant alternativement sur deux timbres, produiroit deux tons différens, s'ils n'étoient pas parfaitement semblables.

» L'un des deux timbres est suspendu
 » à la verge de fer par un fil d'archal,
 » & l'autre par un cordon de soie. Le
 » battant suspendu par un fil de soie,
 » tombe entre-deux. Du timbre sou-
 » tenu par un cordon de soie, des-
 » cend un fil d'archal, dont l'extrémité
 » est fixe en bas par un autre cordon,
 » & se termine en un anneau, pour
 » recevoir un petit levier de fer, le-
 » quel repose sur une verge de fer
 » isolée. Cela étant ainsi, le timbre
 » suspendu par un fil d'archal, est élec-
 » trisé 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, on élève
 » le levier, & on le fait toucher à la
 » verge non-isolée : dans le même ins-
 » tant 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.

LXIII. Les attractions & les répulsions électriques ont encore donné naissance à l'expérience suivante.

A l'aide d'un fil de métal *CD* (*fig. 7*), qui communique au conducteur du globe, transmettez la vertu électrique à une platine de métal *A*, isolée par un tube de verre *E*, auquel elle est fixée.

Placez sur la platine *B*, pareillement de métal, mais non isolée, de petites figures en découpure.

Lorsque la platine *A* sera électrisée, elle attirera à elle les petites figures, & elles en seront aussi-tôt repoussées vers la platine *B* contre laquelle elles se dépouilleront de la vertu électrique qu'elles auront reçue de la platine *A*; de sorte qu'on les verra continuellement voltiger entre ces deux platines. Il arrive quelquefois que quelques-unes de ces figures demeurent suspendues & comme immobiles entre les deux pla-

tines. Dans ce cas la figure suspendue fait l'office de conducteur, qui transporte continuellement la matière électrique de la platine *A* à la platine *B*.

Pour que cette expérience réussisse plus sûrement, il faut attacher la platine *B* à une queue de métal mobile, & qui glisse librement de bas en haut, dans une espèce de douille *G*, dans laquelle on la fixe par une vis de pression, à une distance convenable de la platine *A*.

LXIV. On conçoit qu'on peut varier infiniment ce spectacle. *Watson* dit (*a*) que rien n'est plus agréable à voir que les mouvemens qu'on imprime de cette manière, à des fils de verre filés, d'un pouce de longueur, ou à de semblables fils de métal, ou à de petites boules de liège. *Mussenbroek* (*b*) vante pareillement de petites boules de verre soufflées, dont on fait usage de la même manière.

LXV. Un effet bien plus curieux, à mon avis, est celui que le célèbre *Winkler* décrit (*c*). Il nous apprend

(*a*) Essai sur l'Électr. pag. 24.

(*b*) Cours de Physique Expér. T. 1.

(*c*) Essai sur la nature, les effets, &c. de l'Électr. pag. 34.

que si on met un poids dans l'un des bassins d'une balance, & qu'on la tienne en équilibre avec un contre-poids placé dans le bassin opposé de la même balance, & que l'on approche ensuite l'un des bassins de cette balance d'un conducteur chargé d'électricité; ce bassin cédera à l'impression de la matière électrique; de façon que s'il est placé au-dessus du conducteur, il descendra, & il remontera après s'être approché de ce conducteur: ou s'il est placé au-dessous du conducteur, il en sera attiré & conséquemment il montera, pour descendre ensuite, tant que l'Électricité se soutiendra dans le conducteur.

LXVI. Si les corps légers qu'on présente à un tube de verre électrisé, ou à un conducteur chargé d'électricité sont attirés, ils ne le sont pas tous également, quoique de même espèce, de même dimension & de même poids.

M. *Gray* fut le premier qui fit cette observation (a). Il s'aperçut que la couleur qu'ils portoient avec eux, contribuoit à les rendre plus ou moins

(a) *Transf. Philos.* n° 366.

susceptibles des impressions de la matière électrique. Pour s'en assurer d'une manière sensible, voici une expérience très-facile à répéter.

Disposez horizontalement un tube de verre *ab*, entre deux supports *A, B*, (*fig. 8*). attachez sur la longueur du tube, des rubans de même longueur, & de même largeur, afin que pesant tous également, autant qu'il est possible, ils n'opposent pas plus de résistance les uns que les autres à se mouvoir & à sortir de la direction verticale qu'ils affectent, lorsqu'ils sont ainsi suspendus. Si ces rubans sont de différentes couleurs; dès que vous présenterez parallèlement au plan qu'ils forment & à une distance convenable, un tube récemment frotté; vous observerez que celui qui sera teint en noir sera plus fortement attiré & repoussé que les autres, & que le blanc sera celui de tous qui cédera le moins aux impressions de la matière Electrique.

LXVII. Quoique cette expérience paroisse confirmer l'idée de M. *Gray*, qui attribuoit cet effet à la couleur même des corps qu'il avoit éprouvé, je suis fort éloigné de croire que cette

couleur puisse par elle-même opposer quelque obstacle , ou favoriser l'action de la matiere électrique.

Si les expériences de M. *Dufay* n'étoient point trop incommodes à répéter , & ne demandoient pas un certain appareil , & outre cela , une circonstance de tems qu'on ne peut toujours se promettre , il seroit fort aisé de s'affurer de la fausseté de cette idée.

Ce célèbre Académicien imagina de décomposer un faisceau de rayons solaires , & d'imprimer par ce moyen différentes couleurs à un même corps. Il observa alors que ce corps demeurait également propre à suivre les impressions de la matiere électrique , sous quelque couleur qu'il le soumit à cette épreuve.

LXVIII. Au défaut d'une preuve aussi convainquante ; mais afin de pouvoir vérifier ce fait en tout temps , je me bornerai à une autre expérience que l'*Abbé Nollet* rapporte (*a*). Cet habile Physicien observa avant moi , que la couleur demeurant la même , on fait perdre à un corps la faculté qu'il a de

(*a*) Essai sur l'Electr. pag. 60.

se prêter plus aisément qu'un autre à l'action de l'électricité, & qu'il ne s'agit pour cela que de mouiller ce corps & de le faire sécher ensuite. Il observa encore que par le même procédé, on rend plus susceptible des impressions de la vertu électrique, celui qui paroît y résister davantage : d'où il conclut que cet effet dépend de l'assemblage plus ou moins ferré des parties du corps attiré. Conséquence très-conforme à celle que M. *Dufay* avoit déjà tirée de ses expériences particulières, qui l'avoient engagé à penser que c'étoit précisément les ingrédiens qui servent à colorer les corps & non la couleur elle-même, qu'ils portent avec eux, qui les rend plus ou moins propres à être électrisés (a).

LXIX. Long-tems avant M. *Dufay*, M. *Hauvée* avoit fait des recherches assez curieuses sur l'électricité. Les attractions & les répulsions électriques étoient alors les principaux phénomènes qui occupoient les Physiciens. Ce célèbre Anglois avoit imaginé de dé-

(a) Mém. de l'Acad. des Sciences, an. 1733.

terminer la direction que la matiere électrique imprime aux corps legers qu'elle maîtrise & qu'elle attire (a). Pour y parvenir, il entoura un globe de verre, d'un demi-cercle de fer, qui étoit éloigné d'un pied, ou environ, de la surface de ce globe. Il suspendit à ce demi-cercle, des fils de laine qui n'étoient point assez longs pour atteindre à la surface du globe, & il observa que lorsqu'il devenoit électrique, ces fils qui pendoient librement auparavant étoient alors attirés vers la surface de ce globe; de façon qu'ils devenoient convergens & paroissoient tendre vers son centre.

Cette expérience l'engagea à examiner encore ce qui arriveroit à ces mêmes fils; si au lieu d'être disposés à l'extérieur, ils étoient placés dans la cavité du globe. Il lui adapta donc un axe, & il plaça de semblables fils sur la circonférence de cet axe, à l'endroit où il répondoit à l'équateur du globe. Lorsqu'il lui imprima ensuite la vertu électrique, il vit que ces fils s'écartoient en forme de rayons, & ils tendoient alors du centre à la circonférence.

(a) *Transf. Philos.* n°. 308.

Il suit de cette expérience, que la matière électrique qui se porte au globe qu'on frotte, y aborde sous la forme de rayons, puisqu'elle fait prendre cette direction aux corps légers qu'elle rencontre sur son passage.



C H A P I T R E X.

*De la propagation de la matiere
électrique.*

LXX. **S**I les Physiciens sçurent profiter des premières découvertes d'*Otto de Guerikue* ; si ils sçurent modifier de différentes manières , les attractions & les répulsions électriques ; ils ne négligerent point la communication & la propagation de cette vertu. Ils multiplierent étonnamment leurs effets , & ils parvinrent à donner à ces deux propriétés , toute la célébrité qu'elles ont acquises. Ils communiquèrent cette vertu à nombre de corps dans lesquels ils ne pouvoient l'exciter par le frottement , & ils découvrirent quantité de propriétés , qui nous seroient inconnues aujourd'hui , si les expériences du Consul de Magdebourg , ne s'étoient point encore présentés à l'esprit des Physiciens qui vinrent en suite , & qu'elles fussent encore à faire.

LXXI. La propagation de la matiere électrique , fut une des propriétés qui

excita davantage l'émulation des curieux. Je ne parlerai point ici de toutes les tentatives qu'on fit successivement pour connoître l'étendue & la promptitude avec lesquelles cette propriété tend à se développer : il suffira d'indiquer seulement les expériences les plus frappantes qu'on fit à ce sujet.

Ce fut entre les mains de l'industriel M. *Gray*, que la propagation de la vertu électrique, commença à se manifester très sensiblement. Il fut le premier qui parvint à la transmettre selon toute la longueur d'une corde de huit cens quatre vingt-six pieds, mesure d'Angleterre (*a*). Elle fut encore plus frappante entre les mains du célèbre *Winkler* (*b*), qui nous assure que cette matiere parcourt douze mille deux cent soixante & seize pieds, en une seconde ; & si nous nous en rapportons aux témoignages de Messieurs *Watson* (*c*), & le *Monnier* (*d*), nous apprendrons qu'elle se meut avec tant de rapidité, qu'il n'est pas possible d'assi-

(*a*) *Trans. Philos. n. 366.*

(*b*) *Tentam Electric.*

(*c*) *Philos. Trans. n. 489.*

(*d*) *Hist. de l'Accad. Roy. an. 1746.*

gner le peu de tems qu'elle emploie à parcourir cet espace.

LXXII. Cette promptitude avec laquelle la matiere électrique se propage, a donné lieu à quantité d'hypothèses différentes. La plus probable, à mon avis, est celle dans laquelle on suppose que tous les corps sont imprégnés du fluide électrique, qui se meut avec la plus grande facilité dans les pores de certains corps, comme nous aurons occasion de le faire observer par la suite. Delà, lorsqu'on communique la vertu électrique à l'une des Parties d'un corps, on communique en même-tems un mouvement de translation à la matiere semblable qui réside dans les pores de ce corps; & ce mouvement se transmet à peu près de la même maniere que celui qu'on imprime à la dernière d'une file de billes élastiques contiguës les unes aux autres, dont on choque la premiere (a). Or on sçait qu'on ne peut saisir & appercevoir le tems qui se passe entre le mouvement de la premiere & celui de la dernière bille,

(a) Leçons de Phys. Expér. T. 1.

quelque longue que soit la série de celles qui les séparent.

Il est donc à présumer, si on n'ose pas l'assurer, que les signes d'électricité que fournit l'extrémité d'un corps qu'on électrise par son autre extrémité, sont moins produits par la surabondance de la matière électrique qu'on lui communique, que par celle qui résidoit dans ses pores, & dont les parties étoient contiguës les unes aux autres.

On peut donc regarder le corps qu'on électrise, comme un canal plus ou moins long, rempli d'un fluide qu'on ne peut pousser par une extrémité, qu'il ne s'échappe aussi-tôt & continuellement par l'autre.

LXXIII. Il faut cependant observer que l'écoulement d'un fluide qui se fait par l'extrémité d'un canal, est un écoulement dont la quantité est toujours déterminée par l'ouverture de ce canal, & par la force avec laquelle ce fluide est poussé. Il faut encore observer que tout mouvement communiqué à une série de corps élastiques, paroît diminuer, & diminue sensiblement à l'extrémité de la file où ce mouvement se transfère, parce que ces corps ne sont point

parfaitement élastiques ; tandis qu'il paroît au contraire que les effets de l'électricité augmentent , & s'accumulent à proportion de la distance à laquelle ils se transmettent , à l'aide d'un plus long conducteur. On remarque effectivement que les signes de l'Electricité ne sont jamais plus sensibles & plus forts , que lorsqu'on étend davantage les conducteurs , en les adaptant à des corps étrangers , qui en augmentent l'étendue & les dimensions.

Ce phénomène qui paroît contraire aux effets que nous observons dans la communication des mouvemens , ne l'est point à ceux qui procedent de la communication de la matiere ignée. Nous observons tous les jours , que les effets d'une simple étincelle , qui provoque un incendie , augmentent à proportion qu'ils s'étendent , & c'est une analogie de plus , dont nous pouvons faire usage en cette circonstance.



CHAPITRE XI.

Du feu électrique.

LXXIV. **Q**UOIQUE M. Gray eût déjà observé qu'un corps rendu électrique par frottement, décele la vertu qu'il a acquis, par une étincelle qui éclatte à l'approche d'un corps susceptible d'être électrisé par communication (a), ce ne fut qu'au hazard que M. Dufay dût la satisfaction de vérifier le premier, en France, un phénomène aussi intéressant. Il sçavoit que le célèbre Physicien dont nous venons de parler, étoit parvenu à électriser un enfant, qu'il avoit isolé, en le suspendant à des cordons de crin : il vouloit répéter la même expérience, & éprouver par lui-même, l'effet que produisoit la matière électrique, accumulée sur le corps d'un homme. Il se suspendit donc à de semblables cordons, & il fit approcher, de différentes par-

(a) *Trans. Philos. n°. 422.*

ties de son corps , un tube récemment frotté. Le succès répondit parfaitement à son attente. Il devint assez puissamment électrique , pour attirer à lui des feuilles de métal qu'on lui présentait.

Le hazard voulut qu'une de ces feuilles s'attachât à sa jambe. Une personne présente à cette opération , s'empessa de la ramasser. Alors M. *Dufay* sentit à l'endroit de la jambe où on le touchoit , & la personne qui le touchoit , sentir au bout du doigt , une petite douleur semblable à celle qui seroit occasionnée par une piquure , & on entendit un pétilllement tel que celui qu'on entend quelquefois, lorsqu'on approche les doigts d'un tube fortement électrisé.

Ce phénomène , auquel on ne s'attendoit pas alors , excita la curiosité des Spectateurs & du Physicien. On répéta cette expérience avec plus de soin. On la fit dans l'obscurité , & l'on vit une étincelle de lumière qui éclatta & qui accompagna la douleur & le pétilllement.

LXXV. Il me paroît inutile de décrire la sensation que cette expérience fit sur l'esprit des Physiciens électrisants. Chacun voulut la répéter , quoiqu'elle ne fût que très-peu sensible

alors, eu égard au peu de matière électrique que fournit un tube frotté. Elle fut néanmoins fort accueillie, & elle augmenta prodigieusement le nombre des profélites de la vertu électrique.

Pour la répéter d'une manière plus sensible, nous nous servons de la machine de rotation, que nous avons décrite (36).

Si pendant que le globe est en mouvement, & que la matière électrique se porte abondamment dans les conducteurs, une personne isolée sur un plan, soutenu sur des pieds de verre, tient à la main une chaîne qui communique avec l'un des conducteurs, cette personne deviendra électrisée; de façon que si une autre personne, non électrisée, présente l'un de ses doigts à toute partie quelconque du corps de la première, on entendra un petit pétilllement, & on verra partir une étincelle entre le doigt qui touchera & la partie qui sera touchée. Le même effet aura lieu, si c'est la personne électrisée qui touche elle-même celle qui ne l'est pas. Dans l'un & dans l'autre cas, les deux personnes éprouvent le sentiment de douleur dont nous avons fait mention ci-dessus (74). E ij

On augmente sensiblement l'effet de l'électricité , dans cette expérience ; c'est-à-dire , qu'on rend le bruit , l'étincelle & la piquûre plus forts , lorsque la personne électrisée , ainsi que celle qui ne l'est pas , se touchent par des parties solides , plutôt que par des parties molles. Si donc au lieu de se présenter l'une à l'autre l'extrémité du doigt , elles ploient chacune le doigt , de façon qu'elles se touchent par la phalange qui se trouve vers le milieu de chacun de leurs doigts , les effets que nous venons d'indiquer , seront manifestement plus sensibles.

LXXVI. Quoique ces fortes d'expériences réussissent communément bien , il y a lieu de croire qu'il se trouve des personnes dont les dispositions particulières s'opposent à la communication de la vertu électrique. Je n'ai jamais été jusqu'à présent dans le cas d'observer ce phénomène , malgré la multitude de personnes que j'électrise dans le cours de chaque année : mais *Mussenbroek* , dont on ne peut suspecter la bonne foi , nous assure (a) , qu'il avoit

(a) Cours de Physiq. Expér. T. 1.

rencontré trois personnes auxquelles il n'avoit pu communiquer la vertu électrique, dans des tems où il la communiquoit parfaitement bien à d'autres.

LXXVII. Tout ce qu'une personne isolée tient à la main, ou porte sur elle, & qui est susceptible de recevoir la vertu électrique par communication, s'électrise avec elle.

Parmi les différentes substances que je pourrois choisir ici, pour confirmer cette vérité, je préfère, pour exemple, de l'eau & un œuf, parce que ces deux corps nous offrent des phénomènes qui méritent d'être remarqués.

Si la personne isolée tient à la main un vase, ou un plat de métal dans lequel il y ait de l'eau, cette eau s'électrifiera très-fortement; de sorte que si une personne non isolée vient à approcher le bout du doigt perpendiculairement au-dessus de la surface de ce fluide, elle observera, lorsqu'elle sera très-proche de cette surface, une petite monticule d'eau qui s'élèvera au-dessus du niveau, & dont il partira, avec bruit, une étincelle qui ira frapper le doigt qu'elle lui présentera.

On conçoit aisément par ce que nous

avons dit précédemment que les molécules de l'eau, ainsi que celles de tout autre fluide, n'ayant qu'une foible adhérence les unes avec les autres, elles font jusqu'à un certain point, par rapport au doigt qu'on leur présente, comme des corps légers qui seroient électrisés & auxquels on présenteroit pareillement le doigt : elles font donc effort pour se détacher de la masse totale qu'elles concourent à former, & pour s'élaner vers le doigt qui n'est point électrisé.

Pareillement si la personne électrisée tient à la main un œuf ; cet œuf deviendra électrique, & si on approche le doigt, ou mieux la phalange du milieu d'un doigt, vers sa surface, il en partira une étincelle plus forte que celle qui naîtroit entre les doigts de deux personnes, dont l'une seroit électrisée.

Si on répète cette expérience dans un lieu obscur, on verra tout l'intérieur de l'œuf briller d'une lumière vive, & d'autant plus vive que la matière électrique sera plus abondante.

LXXVIII. Ce fut donc entre les mains de M. *Dufay*, qu'on commença à appercevoir en France des étincelles

électriques. On n'avoit jusque là regardé ces sortes d'étincelles , que comme une lumière phosphorique , qui éclaire sans pouvoir produire d'embrasement : mais la douleur qui les accompagne , fit soupçonner à cet habile Académicien , que cette lumière , & conséquemment la matière électrique , devoit être un véritable feu. Il ne fit cependant aucune découverte qui pût confirmer cette idée. *M. Gray*, son contemporain, s'occupant à tirer de semblables étincelles d'une barre de fer qu'il avoit isolée , s'aperçut qu'elles étoient beaucoup plus vives , & beaucoup plus piquantes , lorsqu'il les faisoit sortir de l'extrémité la plus grosse de la barre , que lorsqu'il les excitoit à paroître en tout autre endroit terminé en pointe. Frappé de cette expérience , très-surprenante alors , il fut jusqu'à imaginer (a) que l'on peut produire , par la communication de l'électricité , une flamme actuelle , avec une explosion & une ébullition dans l'eau froide. Il en fut de l'idée de *M. Gray* , comme de celle de *M. Dufay* , avec cette différence ,

(a) *Philos. Transf.* n^o. 436.

que les prétentions du premier aillent bien au-delà de ce qu'on peut vraisemblablement conclure des expériences qu'il avoit faites.

L'imagination de *M. Gray* s'échauffoit aisément : une idée captieuse en faisoit naître une autre , & malgré toute l'intelligence qu'il mettoit ordinairement dans ses recherches, il ne pouvoit se refuser quelquefois au plaisir de tirer des conclusions fort éloignées d'un principe qu'il développait avec la plus grande exactitude. Il fut jusqu'à imaginer que l'électricité devoit être regardée comme un de ces mobiles généraux, qui entrent dans le mécanisme de l'Univers. Jusque-là cependant cette idée n'avoit encore rien de révoltant : peut-être arrivera-t-il un jour qu'elle s'éclaircira davantage , & qu'on parviendra à en démontrer la vérité : mais il crut ensuite s'être aperçu que l'électricité influoit beaucoup dans le cours & dans la marche des planètes ; & c'est à cet endroit qu'il convient d'abandonner *M. Gray*, pour suivre les progrès de la vertu électrique dans l'Ecole d'Allemagne.

LXXIX. Quoique *M. Bose* parle

dans son Ouvrage de la Puissance flammifique, qu'une personne électrisée acquiert par ce procédé (a) : Quoique ce célèbre Physicien parvint à augmenter considérablement les effets de l'Electricité, en substituant un globe de verre aux tubes dont on avoit fait usage avant lui (24), ce fut M. *Ludolf*, Médecin des armées du Roi de Prusse, qui parvint le premier à vérifier par expérience, l'idée que M. *Dufay* s'étoit formée de la matiere électrique (78). Il parvint au commencement de l'année 1744, à l'ouverture de l'Académie de Berlin, à enflammer, à l'aide d'un tube seulement, dont il faisoit usage, la liqueur éthérée de *Frobenius* (b). M. *Watson* qui répéta ensuite cette expérience, en rapporte quantité d'autres de même espece, & assure (c) qu'il parvint non-seulement à enflammer le *phlogiston* de *Frobenius*, mais encore l'esprit de vin rectifié, l'esprit

(a) Recherche sur la cause & la véritable théorie de l'Electricité.

(b) *Winkler*, Essai sur la nature, les effets & les causes de l'Electricité, pag. 48.

(c) Essai sur l'Electricité, pag. 16.

de vin ordinaire, le fel volatil huileux, l'esprit de lavande, l'esprit de nitre édulcoré, & quantité d'autres mixtures dans lesquelles l'esprit est toujours délayé, ainsi que plusieurs huiles tirées des végétaux.

J'ai allumé, dit-il plus bas, des substances résineuses, comme du baume de copahu, de la térébenthine, &c. Il avoit soin de faire chauffer ces substances avant de les soumettre à l'expérience. La fumée qu'elles produisent alors étant inflammable, on ne doit point être surpris de l'effet que ce célèbre Physicien annonce. Aussi convient-il, de bonne foi, qu'il n'avoit jamais pu parvenir à allumer différentes huiles végétales, telles que de l'huile d'olive, de lin, d'amandes, &c. parce que les fumées qui s'en exhalent, lorsqu'on les fait chauffer, ne sont point inflammables; ce qu'il constate par l'épreuve qu'il en fit ensuite. Il ne put même les enflammer avec un morceau de papier allumé.

Il parvint encore à enflammer de la poudre à canon. Comme cette poudre s'échappe & fuit le doigt qu'on lui présente, il s'avisa d'un moyen fort

simple pour la retenir, & pour l'empêcher de se dissiper à l'approche du doigt (a). Il imagina de la broyer avec un peu de camphre, ou avec quelques gouttes de certaines huiles inflammables. Il la fit ensuite chauffer dans une cuillier : les étincelles électriques allumerent les exhalaisons, qui allumerent elles-mêmes la poudre. Cet effet est si prompt, nous dit-il, qu'il faut prendre les précautions, pour n'être pas exposé à l'explosion de la poudre.

Pour éviter tout accident, nous conseillons très-fort à ceux qui ne sont pas habitués à faire des expériences, de s'en tenir à l'inflammation de l'esprit de vin, ou de quelqu'autres substances de cette espèce.

LXXX. Lorsqu'on veut sûrement & commodément enflammer l'esprit de vin, voici un procédé qui m'a toujours réussi, même dans des circonstances où la matière électrique n'étoit pas trop abondante.

Je mets l'esprit de vin dans une cuillier ; j'allume ensuite cette liqueur avec un papier, & je la laisse brûler un inf-

(a) Essai. sur l'Electr. pag. 35.

rant. Je l'éteins alors , & je fais tenir la cuillier par une personne isolée , que j'électrise. Lorsque cette personne est suffisamment électrisée , c'est-à-dire , lorsqu'on a donné douze à quinze tours de roue , une personne , non isolée , plonge brusquement , & perpendiculairement le doigt vers le milieu de la cuillier : elle en tire une forte étincelle , & la liqueur s'allume.

L'expérience réussiroit également , si la personne non isolée tenoit la cuillier , & si celle qui est électrisée plongeoit le doigt dedans , de la maniere que je viens d'indiquer.

On peut encore , par le moyen de l'Electricité , rallumer une chandelle , ou une bougie qu'on vient d'éteindre. Il suffit pour cela que la matiere électrique soit assez abondante & que la mèche fume encore. Si on l'approche alors du conducteur , de maniere qu'on puisse en tirer une étincelle à travers la fumée , qui doit être dirigée entre le conducteur & le doigt , cette étincelle rallumera la mèche (a),

LXXXI. Il n'est pas nécessaire de

(a) *Transf. Philos.* n°. 487.

tirer l'étincelle électrique avec le doigt, lorsqu'on veut enflammer quelques-unes des substances dont nous venons de faire mention. Presque tous les corps qui excitent de fortes étincelles lorsqu'ils sont approchés d'un conducteur chargé d'Électricité, sont propres à cet usage. Il faut cependant en excepter l'eau qui coule goutte à goutte; quoique chacune de ces gouttes étant électrisée, donne de fortes étincelles, & très piquantes, à la main qui les reçoit, on ne peut parvenir par leur moyen & sans aucun intermede, à leur faire allumer l'esprit de vin le plus déphlegmé. M. *Watson*, qui fit cette épreuve, voulut néanmoins vaincre cet obstacle, & procurer à l'eau la faculté de produire cet effet. Il imagina que l'obstacle qui s'y opposoit, venoit de ce qu'une goutte d'eau tombant brusquement dans l'esprit de vin, le refroidissoit trop & le rendoit trop aqueux, pour qu'il pût s'enflammer. Sans examiner ici ce raisonnement, qui ne me paroît pas des plus concluants, voici comment il s'y prit pour faire réussir l'expérience.

Il fit une espece de mucilage avec de

la graine de l'herbe aux puces, où *entensiere*. » Après avoir bien pressé, dit-il, » (a) une éponge humide, je la fis im- » biber de cette espèce de mucilage » & je la fis tenir par un homme élec- » trisé. Les gouttes que l'électricité en » faisoit sortir, restoient suspendues » par la tenacité de la liqueur, jusqu'à » la distance de quelques pouces de l'é- » ponge, & je mis le feu avec une pa- » reille goutte à de l'esprit de vin.

De semblables expériences étoient bien capables d'engager plusieurs Physiciens à croire que le feu électrique étoit un véritable feu, nullement différent de la nature du feu solaire & de celui que nous rassemblons dans nos foyers. Quelques-uns crurent cependant que cette conclusion étoit un peu hazardée, & quoiqu'ils ne pussent révoquer en doute une affinité aussi marquée que celle que nous venons de développer entre la matiere électrique & la matiere du feu, ils n'osèrent point encore prononcer sur la nature de la premiere de ces deux substances. Nous verrons dans le Chapitre suivant, si leur doute étoit bien fondé.

(a) Essai sur la nature de l'Electr. pag. 31.

 CHAPITRE XII.

Du feu électrique comparé au feu ordinaire, & au feu solaire.

LXXXII. L'ABBÉ NOLLET est un des premiers, à ce que je sçache, qui ait examiné cette question, & qui ait rassemblé différentes analogies qui se trouvent entre le feu électrique & le feu ordinaire (a).

Si nous nous en rapportons au sentiment de ce célèbre Physicien, la matière électrique & la matière du feu ne font qu'une seule & même matière, qui produisent les mêmes effets, & voici les preuves sur lesquelles il appuie son assertion.

1°. La matière électrique & la matière du feu sont les mêmes dans leur principe. Elles naissent l'une & l'autre d'un frottement, ou pour parler plus correctement, c'est le frottement qui développe ces matières, & qui les oblige à se manifester.

(a) Essai sur l'Électr. pag. 125.

2°. Elles se communiquent également l'une & l'autre à un corps qui n'a point été frotté, en supposant toutefois que celui de qui elles tiennent leur vertu ait été frotté.

3°. De même que les corps qui sont plus denses, & dont les parties sont plus élastiques, acquierent une plus grande chaleur par le frottement; de même ceux qui sont capables de devenir électriques par frottement, le deviennent d'autant plus que leurs parties sont plus roides & plus propres à une vive réaction.

4°. L'Électricité ainsi que le feu, s'étendent & se propagent avec beaucoup plus de facilité à travers les métaux, & à travers les substances qui contiennent des parties métalliques, qu'à travers toute autre espèce de corps.

5°. Le feu qui ne trouve point d'obstacles, qui cède au premier degré de mouvement qui l'anime, se dissipe sans chaleur sensible, & ne produit tout au plus que de la lumière: mais quand son effet est retardé & qu'il trouve de l'opposition, il croît de plus en plus, par la force qui continue de l'animer; c'est ainsi que de l'esprit de vin, dont

On se mouille le doigt, s'allume aisément à la bougie, mais les impressions de cette flamme se font à peine sentir. Si on faisoit la même épreuve avec quelques huiles pesantes, ou quelque autre matière grasse, elle s'embraseroit plus tard, ou plus difficilement; mais le feu se feroit d'autant plus sentir, qu'il auroit eu plus de peine à rompre les liens qui le retenoient.

Pareillement le feu qui s'évapore de lui-même à la superficie du phosphore d'urine, n'est qu'une lumière: mais le feu intérieur qu'on excite, en frottant ce même phosphore, devient bientôt un véritable embrasement. Or l'Électricité produit de semblables effets. Si on électrise extérieurement un vaisseau de verre, vuide d'air dans son intérieur, on ne voit au-dedans qu'une lumière diffuse, semblable à celle de ces éclairs que la grande chaleur fait naître dans un tems serain. Cette Électricité ne se manifeste plus comme d'ordinaire, par des petillements, par des éclats, des étincelles. Tel est le fait, dont je supprime ici l'explication, qui ne fait rien à notre objet, & que l'*Abbé Nollet* ne donne prudemment que comme un doute.

6°. La matiere du feu faisant fonction de lumiere , se meut pour l'ordinaire plus librement dans un corps dense , que dans un milieu plus rare : de même la matiere électrique paroît se mouvoir plus long-tems , & plus loin qu'il est possible dans un corps solide qui est électrisé , comme si l'air environnant étoit pour elle un milieu moins perméable.

7°. Le mouvement de la lumiere se transmet en un instant à de très-grandes distances. Il en est de même de la matiere électrique , comme nous l'avons déjà observé (71).

8°. Enfin , dit notre célèbre Physicien , l'Électricité , comme le feu , n'a jamais plus de force que pendant le grand froid , lorsque l'air est sec & fort dense. Au contraire , pendant les grandes chaleurs , ou bien lorsqu'il fait un tems humide , il arrive rarement que ces expériences réussissent bien.

Tels sont les caracteres qui font conclure à M. l'Abbé Nollet (a) , » qu'il » paroît que la matiere qui fait l'Élec- » tricité , ou qui opere les phénomè-

(a) Essai sur l'Électricité , pag. 137.

» nes, est la même que celle du feu,
 » ou de la lumière. Une matière qui
 » brûle, qui éclaire, & qui a tant de
 » propriétés communes avec celle qui
 » embrase les corps, & qui nous fait
 » voir les objets, seroit-elle autre chose
 » que du feu; autre chose que la lu-
 » mière même? Cependant, conti-
 » nue-t-il, on ne peut pas dire que la
 » matière électrique soit purement &
 » simplement l'élément du feu, dé-
 » pouillé de toute autre substance. L'o-
 » deur qu'elle fait sentir prouve le con-
 » traire. On peut, ajoute-t-il encore,
 » dire qu'elle paroît sous différentes
 » couleurs, selon la nature du corps
 » d'où elle sort.

D'où ce célèbre Physicien conclut
 qu'il est très-probable que la matière
 électrique, la même au fond que le feu
 élémentaire ou de la lumière, est unie
 à de certaines parties du corps électri-
 fant, ou du corps électrisé, ou du mi-
 lieu par lequel il passe.

LXXXIII. Quoique nous soyons
 bien éloignés de contredire les analo-
 gies que nous venons d'exposer, d'après
 les observations de M. l'Abbé Nollet,
 & que nous soyons très-portés à ad-

mettre une identité, entre la nature de la matiere électrique & celle du feu, ou de la lumiere; nous ne croyons cependant pas devoir conclure avec lui, qu'il ne peut y avoir de différence entre ces deux matieres, qu'autant que la matiere électrique est unie à certaines parties étrangères qui lui viennent du corps électrisant, ou électrisé, ou enfin du milieu par lequel elle se transfere. Nous aimons mieux avouer de bonne foi notre ignorance à ce sujet, que de nous prêter avec confiance à une idée assez attrayante, à la vérité, mais qui ne nous paroît pas satisfaire complètement à quantité de phénomènes qui décelent des différences plus marquées entre la matiere électrique & celle du feu ordinaire, ou solaire. Nous nous bornerons donc ici à développer ces différences que nous avons observées plus d'une fois, & qui paroissent avoir échappé à la sagacité de l'*Abbé Nollet*.

LXXXIV. 1°. Quoique la propagation de la lumiere se fasse très-prompement, il n'en est pas de même de celle de la matiere ignée, & de la chaleur qui l'accompagne. Elle ne pénétre que très-lentement les corps

qui sont soumis à son action, sur-tout si ils ont de grandes dimensions. L'Électricité au contraire pénètre très-rapidement les corps qui sont susceptibles d'acquérir cette vertu.

2°. Le feu ne se dissipe qu'avec beaucoup de tems, & n'abandonne que difficilement les corps qui en sont pénétrés. Il n'en est pas ainsi de la matière électrique : elle se dissipe à l'instant, dès qu'on fait communiquer des corps électrisés avec d'autres corps non isolés & susceptibles de recevoir la vertu électrique par communication.

Il est, j'en conviens, des cas particuliers, où la matière électrique est si abondante, qu'elle ne se dissipe pas tout à coup par le contact d'un corps non isolé, & susceptible d'être électrisé par communication. Ce phénomène, qui ne paroît que rarement, fut observé la première fois à Gotha, par M. *Holleveg*. Il trouva suivant ce que *Winkler* rapporte (a), que la vertu électrique étoit si forte, qu'elle exerçoit encore son action, lors même qu'un tuyau de fer-blanc étoit posé sur du bois, ou sur

(a) Essai sur la nature de l'Electr. pag. 21.

des métaux, ou même lorsqu'on le touchoit avec la main.

M. *Bose* s'est pareillement apperçu d'un phénomène semblable; ce qui l'engage à dire qu'un homme fortement électrisé, pourra quitter son pied-d'estal, & faire quatre ou cinq pas, avant qu'il perde la vertu qu'il a acquise (a).

M. *Allemand* assure à peu près la même chose, dans une lettre qu'il écrivit à M. *Folque*. Un corps électrique, dit il, ne perd pas toujours son Electricité par l'attouchement d'un corps qui ne l'est pas. Le célèbre *Muffenbroek* convient également de ce fait (b).

Nous sommes bien éloignés de le révoquer en doute; car nous avons éprouvé plus d'une fois, lorsque l'Electricité étoit abondante, que les habits d'une personne électrisée, touchant à ceux d'une autre personne non isolée, n'empêchoient cependant pas, pendant quelques moments, que l'Electricité ne se manifestât sensiblement dans la personne isolée.

(a) Recherch. sur la cause de l'Electricité, pag. 28.

(b) Cours de Physiq. Expér. T. 1.

Ce fait qui paroît mettre une restriction à ce que nous venons d'avancer sur la prompte dissipation de la matiere électrique, n'empêche cependant pas que notre proposition ne soit vraie dans toute son étendue; puisque dans les circonstances mêmes où il faut plusieurs instans consécutifs, pour qu'un corps chargé d'électricité puisse se dépouiller de la vertu dont il jouit; il n'en est pas moins vrai pour cela, qu'il n'y a point de comparaison entre la promptitude avec laquelle la matiere Electrique, & la matiere du feu, se dissipent des corps qui les contiennent lorsqu'elles sont l'une & l'autre très-abondantes.

3°. Si la matiere du feu pénètre abondamment un corps, elle l'échauffe: on ne peut pas dire la même chose de la matiere électrique. On ne s'est jamais apperçu, quelques tentatives qu'on ait faites, qu'elle ait communiqué le moindre degré de chaleur sensible dans les corps qui en étoient surchargés (a).

4°. L'Electricité se manifeste autour

(a) Mussenbroek, Cours de Physique Exp.
Tom. 1.

des corps électrisés, par une atmosphère dont les impressions, portées sur le visage, imitent assez bien celles qu'occasionneroit une toile d'araignée. Il n'en est pas ainsi du feu : il ne fait ressentir autour de lui d'autre impression que celle d'une chaleur plus ou moins grande.

5°. Le feu qui s'échappe d'une substance embrasée, pénètre indistinctement toutes sortes de corps qu'on lui présente : nous ferons voir ailleurs qu'il en est quelques-uns que la matière électrique ne peut pénétrer.

6°. Cette matière n'est jamais plus abondante que dans l'hiver, surtout lorsqu'il fait bien sec, & que le vent du Nord souffle ; & c'est précisément le tems où la matière ignée est moins répandue dans l'atmosphère.

7°. Le feu raréfie les corps qu'il pénètre. Nous n'en connoissons aucun, quelque dense qu'on le suppose, qui puisse résister à la force expansive de la matière ignée. Les expériences faites avec le pyromètre en fournissent des preuves incontestables (a) : or il n'en

(a) Leçons de Physique Expérimentale ;
Tome 2.

n'est aucun qui se soit jamais sensiblement dilaté, quoiqu'abondamment pénétré de matière électrique.

Winkler assure cependant (a) avoir vu monter la liqueur d'un thermometre, lorsqu'il le tenoit suspendu à un tube de fer-blanc qu'il électrisoit. Il paroît même avoir pris toutes les précautions requises, pour pouvoir compter sur le résultat qu'il annonce. Il dit encore un peu plus bas, que si on tient la boule d'un thermometre contre un globe électrique qu'on frotte, la liqueur monte alors à vue d'œil.

L'autorité de *M. Jallabert* vient encore ici à l'appui du Physicien Allemand. Il nous assure qu'un thermometre construit sur l'échelle de *Fahrenheit*, & qui ne montoit qu'à 92 degrés, lorsqu'on le tenoit sous l'aisselle, monta jusqu'à 97 degrés, après avoir été fortement électrisé (b).

Dans une circonstance telle que celle-ci, où il s'agit d'un fait, nous ne pouvons qu'opposer autorité à autorité, & faire observer que *Mussenbroek*,

(a) Essai sur la nature de l'Electr. pag. 46, 47.

(b) Expér. sur l'Electricité.

l'un des plus exacts Physiciens que nous ayons eu, nous assure que quoiqu'il fit usage d'un thermometre construit selon la méthode de *Drebbel*, & qu'on peut regarder comme le plus sensible de ces sortes d'instruments, il n'observa jamais aucun mouvement dans la liqueur de ce thermometre (a).

L'*Abbé Nollet* atteste la même chose (b), malgré la complaisance avec laquelle il décrit l'analogie de la matiere électrique, avec la matiere du feu; & si mon témoignage peut avoir quelque poids dans cette occasion, je puis assurer que je m'y suis pris de toutes les manieres possibles, en présence de plusieurs, personnes fort instruites, & fort habituées à faire des expériences en ce genre, & je ne me suis jamais apperçu que la matiere électrique ait eu la moindre influence sur la liqueur d'un thermometre très-sensible, que j'avois fait exprès, pour examiner ce fait.

8°. Le feu pénètre aisément toutes les graisses & toutes les matieres

(a) Cours de Phys. Expérim. tom. 1.

(b) Essai sur l'Electricité.

huileuses : on les regarde en général , comme le véritable aliment de la matière ignée ; l'Électricité au contraire , éprouve une résistance invincible à les pénétrer jusqu'à un certain point.

9°. La flamme adhère , par sa base , aux corps enflammés ; elle se termine en pointe. La bougie qui brûle , nous en fournit une preuve journalière. Il n'en est pas de même des flammes spontanées , qui s'élancent des extrémités anguleuses des conducteurs : elles y adhèrent par la pointe , & elles s'élancent sous la forme d'aigrettes , dont nous parlerons dans le Chapitre suivant.

LXXXV. Malgré ces différences si marquées entre la matière électrique & la matière du feu ; nous ne croyons cependant pas pouvoir raisonnablement assurer que ces deux substances soient essentiellement différentes , nous croyons au contraire , que ces deux matières étant les mêmes , quant à leur essence , elles sont néanmoins modifiées bien différemment l'une de l'autre , & que les variétés qui les caractérisent , ne peuvent dépendre précisément des substances étrangères qui s'assimilent au feu

électrique, & qui proviennent du corps électrifant, ou du corps électrisé, ou enfin, du milieu, dans lequel le feu électrique se propage. Nous abandonnons à ceux qui viendront après nous, l'avantage de découvrir en quoi consistent ces modifications, que la nature semble avoir enveloppées dans de trop épaisses ténèbres, pour que nous puissions nous flatter de pouvoir reculer plus loin les bornes de notre ignorance à cet égard.

LXXXVI. Si nous comparons maintenant la matière électrique à celle de la lumière, nous saisirons encore un très-grand nombre de différences très-marquées, entre ces deux substances (a), & ces différences méritent d'entrer en considération, & de trouver ici leur place.

1°. Si on oppose le doigt à quelque distance d'un faisceau de rayons solaires, nous ne détournerons pas pour cela ces rayons de la direction qu'ils affectent; ils continueront à se mouvoir suivant la même ligne. Il n'en sera

(a) Muffenbroek, Cours de Physique expériment. t. 1.

pas ainsi, si nous soumettons à la même épreuve des rayons de matière électrique, qui s'élancent de l'extrémité anguleuse d'un conducteur; on les déterminera alors à se fléchir, & à se porter vers le doigt qu'on leur présentera.

2°. La lumière du soleil ne pénètre point à travers les corps opaques qu'on lui oppose; elle en est à la vérité en partie absorbée, & le reste se réfléchit selon une direction opposée à celle qu'elle affectoit auparavant. La matière électrique, au contraire, pénètre très-aisément ces sortes de corps, s'ils ne sont pas susceptibles d'être électrisés par frottement; elle les pénètre même jusqu'à un certain point dans ce dernier cas.

3°. La lumière du soleil qui se porte sur un corps, & qui l'échauffe violemment, ne repand point autour d'elle une odeur sensible, tandis que l'Électricité se fait sentir à une distance assez considérable, autour des corps qu'elle pénètre abondamment; elle y répand une odeur assez analogue à celle du phosphore urineux.

4°. La colle de poisson, la colle forte, les gommes, & quantité d'autres corps, étant exposés aux rayons du

soleil, lorsqu'ils sont secs, absorbent une grande quantité de lumière, & deviennent ensuite d'excellents phosphores (*a*). Ils ne peuvent cependant contracter la vertu électrique par un semblable procédé, de quelque manière qu'on s'y prenne.

5^o. Le diamant, qui brille lorsqu'il est frotté, devient fortement électrique (*b*); mais si on le plonge dans l'eau, il conserve ensuite sa lumière, & il perd toute sa vertu électrique.

Ces nouveaux signes de dissimilitude entre la matière électrique & la matière de la lumière, sont encore de nouvelles raisons très-propres à nous rendre circonspects sur le jugement que nous voudrions porter, après avoir comparé la matière électrique à la matière du feu, & à nous faire convenir de notre ignorance.

(*a*) Comment. Bonon. vol. 2, pag. 165.

(*b*) Boyle.



CHAPITRE XIII.

Des Aigrettes Electriques.

LXXXVII. **T**ous les corps s'électrifient par frottement, ou par communication; c'est un fait qui paroît constaté par ce que nous avons fait observer dans les premiers Chapitres de cet Ouvrage; & s'il en est quelques-uns auxquels on ait contesté cette propriété, nous ferons voir par la suite, qu'ils sont également propres à contracter la vertu électrique; mais quoique tous les corps soient susceptibles de s'électrifier, d'une manière ou d'une autre, cette faculté de s'imbiber, si on peut s'exprimer ainsi, de la matière électrique qu'on leur communique, reconnoit des bornes, & ils ne peuvent tous recevoir qu'une certaine quantité surabondante d'Électricité.

Je dis surabondante; car il est démontré, & je le ferai observer ailleurs, qu'il n'y a aucun corps qui ne

contienne naturellement une certaine quantité de feu électrique.

Cela posé, lorsqu'on est parveuu augmenter jusqu'à un certain point cette matiere, & à l'accumuler sur un corps quelconque, il ne paroît plus possible, ou au moins, nous ne connoissons point encore de moyens propres à augmenter au-delà la dose de matiere électrique que nous venons de rassembler dans ce corps.

M. *Watson* est un des premiers qui se soit apperçu de ce phenomene. Tout corps qu'on veut électriser, dit-il (a), n'est susceptible que d'une certaine quantité d'électricité qui lui est proportionnée : ayant une fois acquis ce degré, ce qui se fait plus promptement par un certain nombre de globes, le reste de l'Electricité dont on voudroit le surcharger se dissipe, à proportion qu'on détermine cette matiere à s'y porter.

LXXXVIII. Presque tous ceux qui ont fait des expériences suivies sur l'électricité, ont toujours observé, lorsque la matiere électrique étoit fort

(a) Essai sur l'Electricité, pag. 59.

abondante , & lorsque les conducteurs étoient fortement chargés , que cette matiere se dissipoit d'elle-même aux angles des conducteurs , & s'en échappoit sous la forme d'Aigrettes lumineuses.

Ces aigrettes représentent assez bien des cônes de lumiere , formés de plusieurs rayons divergents , qui tiennent par la pointe du cône à l'extrémité du conducteur , où ils commencent à paroître.

LXXXIX. Lorsque ces Aigrettes se manifestent trop foiblement , & qu'on veut les rendre plus sensibles & plus belles , il suffit d'approcher à quelque distance , de l'endroit d'où elles partent , un corps susceptible de s'électrifier par communication. La paume de la main , le bout du doigt , l'anneau d'une clef , &c. suffisent pour augmenter prodigieusement un écoulement électrique.

Elles ne sont jamais plus belles , dit M. *Winkler* (a) , & elles ne s'élancent jamais avec plus de force , que lorsqu'on frotte avec du phosphore d'Angleterre ,

(a) *Chap.* 3 , *sect.* 22.

les endroits d'où elles partent. La lumière que le phosphore répand en se dissipant, augmente alors celle de la matière électrique, & il assure qu'il en a fait naître par ce procédé, qui avoient jusqu'à six à sept pouces de longueur.

Je ne garantis cependant pas cette pratique; car elle m'a toujours assez mal réussi: je ne la recommande ici que sur l'autorité de *Winkler*, & sur la raison qu'il en apporte, qui me paroît assez bien fondée. Au reste, ce n'est qu'un phénomène de pure curiosité, & il n'en résulteroit aucun inconvénient, pour les progrès de l'Électricité, si le Physicien qui nous l'annonce s'étoit laissé séduire par des apparences trompeuses.

XC. On peut voir de différentes manières les phénomènes des Aigrettes électriques. En voici une qui m'a paru fort ingénieuse; elle se trouve décrite dans l'Ouvrage du célèbre Physicien dont nous venons de parler (*a*). Placez sur un pivot fort délié, une espece d'étoile *AB*, (*fig. 9.*) dont les pointes un peu mouffes sont à une certaine

(*a*) *Winkler*, sect. 56. pag. 38.

distance les unes des autres ; que le pivot qui porte cette étoile soit isolé , & susceptible d'être électrisé par communication. Faites - le communiquer avec le conducteur par une petite chaîne , ou par un fil de métal. A proportion qu'il s'électrisera , la matière électrique s'élancera par les pointes de l'étoile , & en sortira sous la forme d'aigrettes ; & si la machine n'est pas trop lourde , vous la verrez tourner assez rapidement sur son axe , de façon que les points de sa circonférence , se trouvant assez rapidement éclairés par la matière lumineuse qui s'élance des pointes , cette circonférence paroîtra entièrement lumineuse.

On peut encore se contenter d'une seule tige *AB*, (fig. 10.) mise en équilibre sur le même pivot , & dont les extrémités tirées en pointes un peu mousses , sont recourbées de bas en haut. Cette tige tourne encore plus rapidement , & le cercle de feu fait encore mieux illusion.

Dans tous ces cas , nous ne pouvons trop recommander à ceux qui sont curieux de faire naître de belles aigrettes , d'émousser les pointes des corps

destinés à produire ce phénomène, car c'est un fait reconnu de tous ceux qui ont quelque habitude d'électrifier, que quoiqu'il parte des angles d'une barre de fer électrisée de très-belles aigrettes, elles sont à peine sensibles aux extrémités des pointes, lorsque celles-ci sont fort aiguës : ce ne sont pour l'ordinaire que de petits points lumineux qu'on y observe qui s'élancent trop peu au-delà de la pointe, pour que la divergence de leurs rayons devienne sensible.

On parvient encore à en faire naître d'assez belles, à l'extrémité d'un fil de laiton suffisamment gros, pour qu'on puisse creuser une petite cavité sur un de ses bouts, comme on le remarque en *A* (fig. 11.), il s'élanche ordinairement de cette cavité *A*, une aigrette, qui s'étend à plus de 18 lignes d'élévation.

XCI. Un spectacle d'aigrettes assez curieux à voir, est celui que *M. Vilette*, célèbre Opticien de Liege, découvrit par hasard, en faisant des expériences avec un morceau de drap qu'il vouloit électriser.

Mettez sur un conducteur qu'on élec-

trise, un morceau de drap, de la grandeur d'un carré de papier à Lettres; présentez à huit à dix pouces au-dessus, un fil de fer pointu, & vous observerez alors un espace de plusieurs pouces, tout hérissé d'aigrettes lumineuses.

On peut, au lieu d'une pointe, présenter à deux pouces de distance, le doigt, l'anneau d'une clef, le bord d'une carte à jouer, &c. mais une observation qui me paroît ici indispensable, c'est que toutes sortes de draps ne sont point propres à faire naître ce phénomène. Il faut en essayer plusieurs, jusqu'à ce que l'expérience nous ait appris par la suite, à quoi tient cette petite difficulté, & que nous puissions indiquer à coup sûr, les qualités nécessaires dans le drap, pour produire ces aigrettes.

XCII. La matière électrique qui s'élanche sous la forme d'aigrette n'est pas d'une nature différente de celle que nous voyons éclatter sous la forme d'étincelles vives & piquantes; & si l'effet des premières n'est pas aussi frappant, lorsqu'on en approche le doigt, & qu'on s'expose à leur contact; cela

vient de ce que les parties de la matière électrique sont trop écartées les unes des autres, & éprouvent trop de résistance de la part de l'air qu'elles sont obligées de traverser, pour frapper vigoureusement les corps étrangers qu'elles rencontrent à une certaine distance du corps électrisé.

Approchez en effet le doigt beaucoup plus près de l'endroit d'où s'échappe une aigrette; elle se changera alors en un petit cylindre lumineux, qui éclatera contre le doigt, & qui le frappera de la même manière qu'une étincelle qui part d'un conducteur chargé d'électricité.

XCIII. Il résulte de ce que nous venons d'observer sur les aigrettes, que la matière électrique est, si on peut s'exprimer ainsi, dans un état de violence, lorsqu'elle est surabondante dans un corps qu'on électrise; elle tend à s'en échapper de toute part, & elle s'en échappe d'elle-même & avec effort, par les parties anguleuses de ce corps. Il est donc important à celui qui veut forcer les effets de l'électricité, & accumuler autant qu'il est possible, la matière électrique dans un conducteur,

ou dans tout autre corps quelconque , d'éviter avec soin que ces corps aient des parties anguleuses , telles que les barres de fer , dont on faisoit , & dont plusieurs Physiciens font encore assez souvent usage , pour servir de conducteur à l'électricité qu'ils veulent transmettre.

Il faut donc observer que ces conducteurs soient bien arrondis , & qu'il n'y ait point de petites parties saillantes sur leurs surfaces , comme il arrive assez communément , lorsqu'on se sert de tubes de fer-blanc soudés. Dans ce cas , il faut les faire limer , & faire bien unir le bord sur lequel la soudure regne.

Ce n'est donc pas sans raison , que j'ai proscrit précédemment ces franges de fil de métal , dont on se sert assez communément , pour établir une communication entre le globe qu'on frotte , & son premier conducteur.

C'est encore pour cette même raison , que je n'emploie des chaînes de fer ou de cuivre , que lorsque je ne puis m'en dispenser. J'ai toujours observé , lorsque je répétois mes expériences dans l'obscurité , de petites aigrettes , qui s'élançoient de plusieurs

extrémités des mailles , & qui dissipent à proportion , la matiere électrique dont je m'efforçois de surcharger mes conducteurs.

J'ai substitué à la place de ces chaînes , des tringles de métal bien arrondies , dans toute leur longueur , & percées à leurs extrémités , de trous bien fraisés & bien unis.

C'est encore un défaut de donner la forme quarrée , ou celle d'un parallelogramme , aux supports dont on se sert pour transmettre l'Electricité à une personne. Quoique le bois soit moins propre que le métal , à dissiper la matiere électrique qui y abonde ; il s'en perd encore assez par les angles de ces sortes de supports , pour qu'on ne néglige pas de les arrondir , autant qu'il est possible.

J'ai remarqué plus d'une fois , qu'ils étoient encore plus propres , toutes choses égales d'ailleurs , à l'effet auquel on les destine , lorsqu'on a soin de les faire cirer de temps en temps. Ce n'est pas , à ce que je pense , parce que la cire étant susceptible de s'électriser par frottement , contribue encore à isoler les corps qui sont posés

dessus : l'épaisseur qu'on lui donne alors, ne peut la rendre propre à cet usage ; mais bien , parce qu'elle unit la surface des bois , en bouchant leurs cavités , & empêche que la matiere électrique ne se dissipe par les petites parties saillantes & anguleuses , qui se trouvent communément sur ces sortes de surfaces.

Toutes ces attentions ne paroîtront peut-être que des minucies à ceux qui ne les ont pas faites avant moi , & qui ont eu lieu d'être contents de leurs succès dans ce genre de travail. Aussi n'est-ce pas pour eux que je les indique ici ; mais pour ceux qui voudront étendre , autant qu'il est possible , les effets de l'Electricité , & qui , dégagés de toute prévention , voudront mettre à profit tout ce qui peut contribuer à les satisfaire à cet égard.



 CHAPITRE XIV.

*Des Circonstances favorables
& nuisibles à l'Électricité.*

XCIV. **L'**AIR est un fluide , qui ne reste pas constamment dans le même état de sécheresse & d'humidité , de densité & de chaleur. C'est un fait reconnu de tous les Physiciens , & que j'ai démontré suffisamment dans mes leçons de Physique expérimentale (*a*). Il est outre cela chargé de toutes les émanations qui s'élevent dans son sein, elles influent plus ou moins sur les qualités , & sur les effets de l'Électricité qu'on veut produire.

Le célèbre *Winkler* n'est cependant pas de cet avis : il nous assure n'avoir jamais remarqué de circonstance de temps , qui nuisît à ses expériences. » J'en ai fait , nous dit-il (*b*), par un

(*a*) Leçons de Physique , t. 2.

(*c*) Essai sur la nature , &c. de l'Électricité ;
pag. 23.

» air sec & humide ; j'en ai fait par
 » un temps chaud & froid , par un
 » vent du nord , est , ouest , ou sud ,
 » & même dans le temps de tempête ,
 » & dans une chambre toute remplie
 » de spectateurs , où les exhalaisons de
 » toutes especes étoient très-abondan-
 » tes : mais je n'ai jamais trouvé que
 » l'électricité fût moins forte. Tout ce
 » que j'ai apperçu , continue-t-il , c'est
 » qu'il m'a fallu plus de temps dans
 » une chambre froide que dans une
 » chaude , pour que le verre s'échauffât
 » par le frottement , contre le couf-
 » fin «.

XCV. N'en déplaise à ce célèbre Phy-
 sicien , c'est un fait reconnu pour cons-
 tant par tous ceux qui ont quelque ha-
 bitude dans ces sortes d'expériences ,
 que l'humidité nuit considérablement
 à l'intensité de la vertu électrique.

J'ai depuis plusieurs années auprès
 de mon cabinet , un grand chassis de
 toile , sur lequel j'ai fait coller du pa-
 pier , & que j'avois destiné à une expé-
 rience particuliere ; mais , par événe-
 ment , il me tient lieu d'*Hygrometre* ,
 d'une maniere fort imparfaite , je l'a-
 voue ; & voici ce que j'ai constamment

observé par son moyen : les effets de l'Electricité ont été toujours les mêmes, toutes choses égales d'ailleurs, quelque humidité qu'il y ait eu au-dehors dans l'atmosphère, tant que le papier est demeuré tendu sur son châssis ; mais dès qu'elle a commencé à pénétrer en dedans, que le papier s'est boursoufflé, & qu'il s'y est fait observer des rides, l'électricité s'est aussi-tôt affoiblie, plus ou moins sensiblement, suivant que ces effets ont été plus ou moins marqués sur les châssis.

Lorsque nous disons donc que l'humidité apporte un obstacle aux effets de l'électricité, nous entendons celle qui se fait sentir dans l'endroit où l'on veut répéter ces sortes d'expériences ; de sorte que, s'il étoit possible de la bannir totalement de cet endroit, quelque grande qu'elle fût ailleurs, les effets de l'électricité demeureroient probablement les mêmes. C'est peut-être en faveur d'une telle disposition, que l'humidité n'apportoît aucune différence entre les mains de *M. Winkler*, aux effets & à l'intensité de ses expériences. Son appareil étoit peut-être disposé dans une chambre, où il entretenoit la sèche-

resse de l'air, par le moyen d'un poële, comme cela se pratique dans son pays.

Ce qui me donne lieu d'insister sur cette observation, c'est que toutes les fois que j'ai fait sécher mon appareil, en présentant successivement ses différentes parties au feu, je suis parvenu à faire pendant quelque temps de très-fortes expériences, & leurs effets ne s'affoiblissoient qu'à proportion que l'humidité reprenoit le dessus.

Je trouve dans mes notes, qu'en 1764, le temps étant très-favorable à l'électricité, le onze Juillet matin, je fis cette séance pour un des colleges de l'université; mon cabinet étoit rempli par plus de soixante spectateurs. A peine eus-je commencé ma séance, qu'il survint une pluie abondante, qui dura jusqu'à deux heures après midi, & je ne m'apperçus aucunement, que la matiere électrique eût acquis le moindre détriment; vers le soir, je voulus encore tenter quelques expériences; la matiere électrique me parut alors beaucoup moins abondante, les effets étoient très-languissans: il pleuvoit de moments à autres, & mon hygromètre commençoit à se rider.

XCVI. La température de l'air doit encore entrer en considération, lorsqu'il s'agit de prononcer sur l'intensité des phénomènes électriques. Je me suis apperçu plus d'une fois, que les effets de l'électricité étoient manifestement plus foibles, lorsque la température de l'air varioit, & que la chaleur augmentoit jusqu'à un certain point dans l'atmosphère. Il est probable que dans ces cas, il s'éleve une plus grande quantité de vapeurs humides, & que c'est à raison de ces excès d'humidité, qu'une plus grande chaleur occasionne le dommage que nous lui imputons: je n'imagine pas, en effet, que la chaleur puisse par elle-même produire cet obstacle. Au contraire, je me suis toujours apperçu que lorsqu'elle est modérée, elle contribue à augmenter la vertu d'un globe qu'on frotte. J'ai éprouvé plusieurs fois & bien d'autres ont dû l'éprouver pareillement, car cette pratique est fort en usage, que les étincelles électriques n'étoient jamais plus fortes, que lorsque je faisois chauffer modérément le globe que je frottois.

XCVII. Doit-on croire aussi pour cela, que la chaleur augmente par elle-

même l'activité de la matiere électrique , ou que son effet étant de dissiper le peu d'humidité qui couvre le globe , elle contribue par cela seul à rendre les effets de l'électricité plus forts ? Ce dernier sentiment me paroît bien probable , malgré le fait attesté par M. *Jallabert* , & qui ne m'a jamais bien réussi. Ce célèbre Physicien assure (*a*), qu'une barre de fer rougie au feu , servant d'intermede à deux autres barres , communiqua plus de vertu à la seconde , que lorsqu'elle étoit froide.

Il assure encore dans un autre endroit du même Ouvrage (*b*), que l'action du feu suffit pour électriser certains corps. L'ambre , dit-il , le verre , les pierres précieuses , &c. s'électrifient lorsqu'on les expose à l'ardeur du soleil. Il convient néanmoins , que la vertu que ces différentes substances , acquerent alors , est de beaucoup inférieure à celle que le frottement leur communique. J'ai échauffé , & à différentes reprises , & à différens degrés , des verres de toute espece ; mais je

(*a*) Expérience sur l'Electric. pag. 104.

(*b*) *Ibid.* pag. 9.

n'en ai jamais trouvé, qui m'aient donné des signes bien sensibles d'électricité. Je ne nie cependant pas absolument le fait; car presque tous les Physiciens l'attestent, & il y a plus lieu de croire que je n'ai pas été assez heureux dans mes recherches, que d'imaginer que tous ceux qui l'affirment aient voulu nous en imposer. J'avoue cependant, que lorsque ces corps ont été échauffés jusqu'à un certain point par les rayons du soleil, le moindre frottement suffit pour les rendre sensiblement électriques. L'action seule de les essuyer produit cet effet; ce qui ne contribue pas peu à augmenter mes soupçons sur la vertu électrique provenant de la seule lumière du soleil, & ce qui me confirme à croire que la chaleur n'influe qu'accidentellement, à augmenter les effets de l'électricité; encore faut-il pour cela, qu'elle soit modérée, & qu'elle ne soit pas suffisante, pour élever une quantité de vapeurs humides, comme il arrive en plusieurs circonstances.

XCVIII. J'ai encore observé que l'électricité s'affoiblissoit d'une manière très-sensible, mais à la longue, à la
présence

présence d'une multitude de spectateurs. Je suis plus à portée que qui que ce soit de vérifier ce fait , sur lequel les sentimens sont encore partagés. Depuis nombre d'années je suis chargé des expériences qu'on fait tous les ans dans les colleges de l'Université, ce qui m'amene jusqu'à quatre-vingt écoliers dans mon cabinet (a), lorsque je fais la séance de l'électricité. J'ai eu occasion plusieurs fois de répéter cette séance deux fois dans le même jour, ayant différent nombre d'Auditeurs dans l'une & dans l'autre , & j'ai toujours observé que , tout étant égal d'ailleurs , c'est-à-dire , la température de l'air étant la même , le même vent regnant dans l'atmosphère , l'air demeurant sensiblement dans le même état de sécheresse & d'humidité ; j'ai toujours observé, dis-je , que les effets de l'électricité étoient manifestement plus foibles pendant la séance , dans laquelle j'avois un plus grand nombre d'Auditeurs.

L'Abbé Nollet , qui convient de ce fait , ajoute néanmoins une observation

(a) Il n'a que 22 pieds de longueur , sur 18 de largeur , & 9 de hauteur.

bien singuliere, & que je n'ai jamais pu vérifier avec succès.

» Quand j'électrise, dit-il (a), avec
 » un globe, par un temps favorable,
 » quelque nombreuse que soit la com-
 » pagnie; l'électricité, bien loin de
 » s'affoiblir, n'en devient que plus
 » forte, si on en juge par les aigrettes
 » & par les étincelles qui sortent, ou
 » de la barre de fer, ou d'une per-
 » sonne électrisée. Jamais ces effets ne
 » sont aussi beaux qu'en présence d'une
 » nombreuse assemblée «.

Quoique je ne doute nullement de la bonne foi de ce célèbre Professeur, je suis persuadé, pour l'avoir vu par moi-même, il y a plusieurs années, & pour l'avoir entendu dire plusieurs fois, par gens fort instruits, que son observation se trouve en quelque sorte démentie par celle qu'on peut faire tous les ans au college de Navarre. Les aigrettes & les étincelles y sont communément assez foibles. Or, jamais assemblée ne fut plus nombreuse, que celle que ces fortes d'expériences attirent à ce college. La disposition de la salle y est cepen-

(a) Essai sur l'Electr. pag. 44.

dant telle qu'il pouvoit la désirer. Les spectateurs y sont nécessairement très-proches de l'appareil ; ce qu'il ne regarde pas comme indifférent ; mais au contraire , comme un des moyens le plus favorable à fournir de la matiere affluante.

» Ce fait est si constant , dit-il (a) ,
 » que quand je veux animer davantage
 » les émanations lumineuses , ou exci-
 » ter celles dont la lumiere s'affoiblit ,
 » je fais approcher du monde , & cet
 » expédient me réussit «.

Je puis assurer ici, avec toute la bonne foi qu'on doit attendre de moi , que je n'ai jamais eu le bonheur de réussir en pareilles circonstances , & que le même moyen qu'il employoit favorablement , pour augmenter les effets de l'électricité , ne sert entre mes mains, qu'à les diminuer sensiblement ; ce qui me fait croire que c'est à raison de l'humidité occasionnée par la transpiration insensible , & par les haleines des Auditeurs , que les effets de l'électricité s'affoiblissent dans les circonstances où leur nombre est très-grand.

(a) Essai sur l'Electr. pag. 45.

XCIX. M. Boze, qu'on peut regarder à juste titre, comme celui des Physiciens qui ait le mieux entendu cette matière, & qui ait le plus contribué aux découvertes qu'on a faites, même après lui; puisqu'on en trouve le germe dans l'Ouvrage qu'il nous a laissé, nous assure formellement (a), que la sueur de ceux qui sortent d'un violent exercice, nuit considérablement à l'intensité des phénomènes électriques. Je conviens à la vérité, que ce célèbre Professeur s'est expliqué trop généralement à cet égard; j'ai éprouvé plusieurs fois le contraire, lorsque le nombre des spectateurs étoit très-petit; je conviens cependant, que trois ou quatre personnes en sueur, & placées à très-peu de distance du globe, ou du conducteur, m'ont toujours paru affoiblir jusqu'à un certain point, les effets de l'électricité. L'homme que j'emploie pour tourner la roue de ma grande machine, est assez communément en sueur, sur-tout, lorsque je fais ces expériences pendant l'été; mais il est éloigné de plus de quatre

(a) *Tentam Electric. Comment. 2. p. 67.*

pieds de mon globe & de tous mes conducteurs , & je ne me suis jamais apperçu que sa situation influât sur l'intensité des phénomènes électriques ; d'où je crois devoir conclure que la proposition de M. *Boze* mérite quelque restriction.

C. Ce célèbre Physicien veut encore que les vapeurs des matieres qu'on brûle nuisent aux effets de la vertu électrique , & les affoiblissent : je conviens encore avec lui que cet accident a lieu , lorsque les matieres qu'on brûle portent beaucoup d'humidité avec elles , & qu'elle se développe pendant la combustion de ces matieres. Il a encore lieu , lorsque les matieres qu'on brûle , s'exhalent à très-peu de distance du globe ou du conducteur.

CI. Quoiqu'il paroisse par ce que nous venons de dire , qu'il n'y ait , à proprement parler , que l'humidité , qui soit contraire aux effets de l'électricité , elle ne nuit cependant pas à la lumiere que la matiere électrique produit dans bien des cas. Un diamant frotté , & qui attire des corps légers , cesse de les attirer , quoiqu'il soit encore lumineux , lorsqu'on le

rend humide. C'est un fait que j'ai éprouvé plusieurs fois , & que M. *Jalabert* atteste (*a*). *Boile* nous apprend à ce sujet , que quoique l'eau s'oppose opiniâtement à la vertu électrique qu'on veut exciter immédiatement dans les corps , elle favorise quelquefois la production de la lumière. Un diamant, dit-il , plongé dans l'eau chaude , devient un peu lumineux.

CII. Si l'humidité s'oppose aux effets de l'électricité , ce n'est point une raison de croire qu'elle ne soit point susceptible elle-même d'acquérir la vertu électrique ; nous avons vû en effet (77), qu'on parvient à tirer une étincelle , d'une masse d'eau chargée d'électricité.

M. *Boze* nous apprend (*b*) , qu'il électrisa un homme à soixante pas de distance , en faisant jaillir sur lui , par le moyen d'une seringue , de l'eau qu'il avoit électrisée. Le P. *Gordon* assure avoir allumé des liqueurs inflammables , par l'intermede d'un jet d'eau électrisé.

(*a*) Expér. sur l'élect. pag. 34.

(*b*) *Tentam. electric. comm.*

Quoique M. *Watson* n'ait pu réussir dans cette expérience, & qu'il fût obligé de modifier d'une manière particulière, l'eau dont il se servit (79), nous ne contesterons point ce fait, d'autant plus que le P. *Gordon* ne nous indique pas les préparations qu'il avoit peut-être fait subir à cette eau, & qu'il peut se faire qu'il ait suivi un procédé analogue à celui de M. *Watson*.

L'eau est donc susceptible d'acquérir une puissante vertu électrique par communication; & c'est, selon toutes les apparences, la raison pour laquelle elle nuit aux effets de l'électricité excitée dans le globe & dans les conducteurs: étant en effet répandue dans l'air, elle absorbe la matière électrique des conducteurs, & elle la transmet de proche en proche à tous les corps environnants, qui la dissipent plus ou moins promptement.

CHIII. A l'égard des variations qui surviennent aux phénomènes électriques, occasionnées par celles qui arrivent à la densité, ou à la rareté de l'air, nous dirons seulement ici, qu'on n'électrifie pas aussi puissamment un corps, en le frottant dans le vuide,

que lorsqu'on le frotte en plein air. Nous avons pour garans de ce fait, tous ceux qui ont travaillé avec exactitude sur l'électricité. Il en est même plusieurs, qui prétendent qu'on ne peut communiquer aucune vertu électrique à un corps qu'on frotte dans le vuide. Nous verrons ailleurs ce qu'on doit penser de cette opinion.

Ce que je regarde comme constant, d'après nombre d'expériences répétées plusieurs fois, & avec tout le soin dont je suis capable; c'est que la densité de l'air, venant à varier jusqu'à un certain point, les effets de l'électricité varient en plus ou en moins. J'ai toujours observé en effet, que, toutes choses égales d'ailleurs, les phénomènes électriques n'étoient jamais plus beaux, que lorsque la colonne de mercure se soutenoit dans le barometre, entre 28 & 29 pouces de hauteur; & qu'ils s'affoiblissoient sensiblement, lorsqu'elle descendoit au-dessous de 28 pouces. Dans le moment où j'écris ceci, les étincelles électriques se font appercevoir à ma machine, à 14 lignes de distance du conducteur, & il est onze heures. Ce matin à cinq heures, je les

tirois à 18 lignes de distance. Le mercure a baissé de deux lignes moins un quart dans mon barometre , depuis ce moment.

CIV. Quoiqu'il paroisse , d'après cette dernière observation, que la densité de l'air étant plus grande , les effets de l'électricité soient eux-mêmes plus grands , je ne voudrois pas en conclure pour cela , que ces effets suivent la raison directe de la densité de l'air , & que l'électricité fût une fois plus forte , lorsqu'elle seroit excitée dans un air une fois plus condensé , de sorte qu'il n'y eût qu'à augmenter la densité de l'air , pour augmenter l'intensité des phénomènes électriques ; je ne voudrois pas même assurer que , la densité de l'air , étant plus grande qu'elle n'a coutume d'être naturellement dans notre climat , les effets de l'électricité fussent plus grands. Il faudroit pour cela , que l'expérience m'eût permis de juger des effets de l'électricité , dans une masse d'air condensée jusqu'à un certain point.

Jusqu'à présent , je n'ai pu me procurer une machine propre à cet effet. Ce n'est pas que j' imagine avec l'Abbé

Nollet (a), que cette tentative soit presque impossible; je crois au contraire, qu'on peut trouver des moyens assez faciles à mettre en pratique, & très-propres à condenser l'air jusqu'à un certain point, pour le rendre, par exemple, une fois plus dense, & même davantage, sans s'exposer aux inconvénients que cet habile Physicien redoute avec raison.

Il craint en effet que si on fait usage d'une pompe ordinaire à condenser, le piston ne pousse devant lui une masse d'air, chargée des parties grasses dont il est communément enduit, & des parties métalliques qu'il peut détacher de la pompe, en frottant le long de ses parois.

Je conviens qu'une masse d'air de cette espece, venant à passer dans le vaisseau qu'on voudroit électriser, ou dans celui qui le contient, lorsqu'on veut électriser le premier dans une masse d'air condensée, nous laisseroit dans la crainte que l'effet que nous pourrions remarquer alors, ne dépendît plutôt des parties étrangères dont l'air seroit surchargé, que de sa densité, que nous aurions augmentée.

(a) Recherches sur l'Elect. p. 260.

CV. Si ces considérations, fort sages en elles-mêmes, ont fait abandonner à ce célèbre Physicien, ces expériences trop laborieuses & trop délicates, & qu'il se soit contenté d'en exposer les difficultés, » afin de donner à d'autres » personnes plus patientes, ou plus » ingénieuses, l'occasion d'y réfléchir, » & d'y trouver des remèdes, s'il y » en a (a) « ; nous avons cru, sans trop présumer de nos forces, pouvoir répondre à ses désirs, & nous y avons déjà réussi jusqu'à un certain point. Si des occupations, auxquelles nous n'avons pu, & nous ne pouvons nous soustraire encore pendant quelque tems, ne nous empêchent de nous livrer particulièrement à cette recherche, nous sommes persuadés que nous serions parvenus à résoudre ce problème avec toute l'exactitude qu'il exige. Nous sommes déjà parvenus à éviter les matières grasses que le piston peut pousser devant lui avec la masse d'air : nous avons fait un piston avec des tranches de feutres, appliquées les unes sur les autres, arrondies ensuite sur le tour,

(a) Recherches sur l'Électricité, pag. 260.

& recouvertes d'un morceau de taffetas, qui renferme en même temps la plaque de cuivre qui sert de base inférieure au piston. Le feutre se prête assez à la concavité de la pompe, pour qu'il ne soit pas nécessaire de le graisser, & il ferme assez bien le passage de l'air, pour ne pas craindre que ce fluide puisse se faire jour à travers l'épaisseur de ce piston. Nous l'avons employé avec succès, en faisant usage d'une pompe ordinaire à condenser; & nous sommes parvenus à faire monter le mercure de la jauge, jusqu'à la hauteur de 19 pouces & un quart; c'est-à-dire, à réduire l'air du récipient, à une densité plus que double de celle dont il jouit naturellement. C'est déjà un grand acheminement vers la réussite, & c'est, à proprement parler, le plus grand obstacle que nous avions à lever. Il ne reste plus maintenant qu'à fabriquer un corps de pompe dont les parties détachées par le piston, ne puissent jeter aucun doute sur le résultat de l'expérience: or nous espérons nous procurer, par la suite, une pompe telle que nous la désirons, & nous ne craignons point d'assurer qu'en trouvera cet avantage

dans une pompe de cristal, bien calibrée, & revêtue solidement à l'extérieur, afin qu'elle ne se brise pas sous l'effort du piston.

CVI. Il résulte de tout ce que nous avons dit dans ce Chapitre, que de tous les obstacles qui s'opposent à l'intensité de la vertu électrique, l'humidité est le seul que le Physicien doit particulièrement craindre; puisque tous ceux que nous avons décrits n'influent sur cette propriété, qu'à raison de l'humidité qu'ils occasionnent.



C H A P I T R E X V.

*Des effets de la flamme , sur
l'Électricité.*

CVII. C'EST une grande question agitée entre des Physiciens électrifans; sçavoir de quelle maniere la flamme influe sur l'électricité. Les uns la regardent comme un obstacle à la production & à la conservation de la vertu électrique : les autres soutiennent le contraire : quelques-uns, plus mitigés, prennent un sentiment moyen. Ils la regardent à la vérité , comme un obstacle ; mais ils assurent qu'il n'est pas invincible , & qu'il est des circonstances où la matiere électrique peut les détruire , & triompher des efforts qu'il fait contre elle.

CVIII. M. *Dufay* fut un des premiers qui assura que la flamme n'étoit pas susceptible de contracter la vertu électrique (a). M. *Waitz* assura ensuite,

(a) Mém. de l'Acad. an. 1733.

qu'elle oppoſoit un tel obſtacle à la matière électrique, qu'elle faiſoit perdre cette vertu à un corps auquel on l'auroit communiquée (a).

Après des autorités auſſi reſpectables, ne ſeroit-il pas naturel de conclure que la flamme, non-ſeulement ne ſ'électriſe pas, mais encore qu'elle nuit à l'électricité qu'on veut communiquer à un corps quelconque, ſoit en le frottant, ſoit en le plaçant dans le voiſinage d'un corps rendu électrique par le premier moyen.

CIX. Ces deux célèbres Phyſiciens conviennent cependant qu'on peut, à l'aide, & par l'interméde d'une ou de pluſieurs bougies allumées & iſolées, transporter la vertu électrique d'un corps électriſé, à un corps qui ne l'eſt pas, & qui eſt ſuſceptible de ſ'électriſer par communication.

Cette reſtriction, ajoutée à la déciſion précédente, fut, ſans contredit, le motif qui déterminâ pluſieurs Phyſiciens à examiner après eux la queſtion qu'ils avoient déjà décidée, & ſi on pourroit parvenir à communiquer la

(a) Traité de l'Elect. & de ſes cauſes.

vertu électrique à la flamme d'une bougie.

M. *Jallabert* nous assure que le fait est non-seulement possible ; mais qu'il s'est vérifié entre ses mains, de la façon la moins équivoque. » Je pris un globe de
 » verre, nous dit-il (a) percé d'un trou,
 » je l'emplis à moitié d'alkool, & j'y
 » introduisis, avec la plus courte jambe
 » d'un Syphon, un fil de laiton, tous
 » deux plongeants dans l'alkool ; après
 » quoi je les arrêtai aux parois du trou
 » du globe, en le fermant exactement
 » avec de la cire à cacheter. L'extré-
 » mité de la jambe extérieure du Sy-
 » phon, avoit une petite courbure coni-
 » que, dirigée de bas en haut, & le
 » bout extérieur du fil de laiton, étoit
 » terminé en un crochet, par lequel
 » j'appendis à la barre, ce globe ainsi
 » préparé. Quand, après l'avoir élec-
 » trifié, j'en approchai une bougie allu-
 » mée, la dilatation de l'air intérieur,
 » opérée par la chaleur, fit jaillir
 » l'alkool ; ce jet, allumé par une
 » bougie, attiroit un fil de lin, &

(a) Exp. sur l'Electr. pag. 103.

» étoit lui-même fortement attiré par
 » ma main «.

Cette expérience , toute décisive qu'elle étoit , ne satisfit point ceux qui étoient prévenus contre la possibilité d'électriser la flamme. Ils protestèrent contre ce fait , & ils l'analyserent , non au point de le réfuter ; mais de maniere à laisser quelqu'incertitude sur la conclusion qu'on en devoit tirer naturellement.

» Il y a ici deux choses à observer ,
 » dit l'*Abbé Nollet* (a) ; 1°. que cette
 » électricité vient d'un globe qu'on ne
 » cesse de frotter , pendant le temps
 » que dure cette épreuve. 2°. Que ces
 » jets ne sont enflammés qu'à leur su-
 » perficie , & qu'il reste toujours au
 » milieu de la flamme une liqueur ,
 » moins inflammable , qui approche de
 » la nature de l'eau , & qui , par cette
 » raison , est très-propre à recevoir & à
 » conserver la vertu électrique «.

D'où il conclut , 1°. Que le globe fournit plus de matiere électrique , que la flamme n'en peut détruire dans le même temps. 2°. Que l'électricité qui se manifeste par la divergence des jets , & par leur tendance au corps non élec-

(a) Recherches sur l'Electricité , pag. 208.

trique , appartient moins à la partie enflammée , qu'à celle qui ne l'est pas.

La premiere de ces deux conclusions me paroît d'autant plus hazardée , qu'il faudroit déterminer avant toutes choses , la quantité de matiere électrique que le globe fournit , tandis qu'on continue à le froter , & déterminer pareillement la quantité de cette même matiere , que la flamme emporte & détruit en même temps , ce qui n'est pas possible.

D'ailleurs , on sçait que pour l'ordinaire , la matiere électrique se dissipe assez facilement & très-promptement , par le plus petit conducteur imaginable , lors même que le globe fournit continuellement. Si on se rappelle ce que nous avons dit ci-dessus (46) , sur la nécessité d'isoler les corps , on verra qu'un fil de métal , aussi délié qu'un fil de soie , dissipe entièrement la matiere électrique , qu'on s'efforce de communiquer à une corde suspendue à ce fil ; on doit donc regarder comme un subterfuge , la premiere conclusion que l'*Abbé Nollet* infere de l'expérience de *M. Jallabert* , & cette conclusion est d'autant moins recevable de

sa part, qu'il nous apprend lui-même qu'on ne peut électriser un tube, quoiqu'on le frotte continuellement, lorsqu'il est placé à une petite distance d'une bougie allumée. La flamme de cette bougie a donc la propriété de dissiper entièrement la vertu électrique, à proportion qu'on la fait naître dans le tube.

La seconde conclusion que ce célèbre Physicien déduit de la même expérience, ne me paroît pas mieux fondée que la précédente : je veux bien croire que la partie qu'on appelle le phlegme dans l'esprit de vin, soit plus susceptible que sa partie enflammée, de contracter & de conserver la vertu électrique ; mais ce n'est pas une raison de croire que ce soit cette seule partie qui soit électrisée, & qui se porte vers le corps non électrisé qu'on présente à la flamme. S'il en étoit ainsi, & que cette flamme fût totalement dépourvue de vertu électrique, il est naturel de croire qu'elle ne souffriroit aucune déviation, & que la partie aqueuse s'élançant à travers la flamme, se porteroit seule vers le corps non électrisé.

J'ajouterai encore ici une réflexion

qui me paroît bien solide. Lorsqu'on veut réfuter une opinion quelconque, il ne faut jamais s'attaquer à la plus foible des preuves sur lesquelles elle est appuyée, à celle qui peut souffrir quelque interprétation contraire à l'intention de celui qui l'emploie, lorsque cette opinion est encore appuyée sur des preuves plus solides : ce sont ces dernières, qu'il faut attaquer & détruire. Or ce n'est pas ainsi que l'*Abbé Nollet* s'est comporté dans cette occasion. Ne diroit-on pas qu'il ne se seroit attaché à l'expérience dont il est ici question, que pour saisir le subterfuge que nous venons de lui reprocher. Je suis bien éloigné néanmoins de penser ainsi sur le compte de ce célèbre Physicien ; mais je ne suis pas moins étonné pour cela, de le voir occupé à analyser une expérience qui peut souffrir quelque difficulté, & passer ensuite sous silence celle qui suit immédiatement, laquelle démontre de la manière la plus simple & la moins équivoque, l'opinion qu'il veut réfuter. Auroit-il été tellement préoccupé de la première, qu'il ne se fût point apperçu que Monsieur *Jallabert* ajoute

(a) que la flamme d'une bougie fortement électrisée, s'inclinoit aussi vers le doigt qu'on lui présentoit, de quelque façon qu'on le lui présentât.

On ne peut point décomposer cette flamme, il ne s'agit ici que d'un fait simple, qui ne peut souffrir de modification. Si tous ceux qui ont répété cette expérience d'après M. Jallabert, n'ont pas observé assez sensiblement la même chose, pour attester la vérité de ce fait, il faut croire qu'ils s'y sont mal pris, & voici ce qui aura pu les induire en erreur. Pour que cette expérience réussisse, il faut de toute nécessité, faire usage d'un bout de bougie fort court, afin que la matière électrique de la barre, puisse se transmettre jusqu'à la flamme. On sçait en effet que l'électricité ne pénètre que difficilement les corps gras, & qu'elle ne pénètre qu'à une très-petite profondeur la cire & les résines (48). Toutes les fois que j'ai répété cette expérience avec de longues bougies, elle m'a toujours mal réussi; mais le succès ne m'a jamais

(a) Exp. sur l'Électricité, pag. 104.

paru équivoque , lorsque j'ai substitué à leur place des bouts de bougie d'un pouce à un pouce & demi de hauteur.

Si on place donc sur un conducteur un petit bout de bougie allumée, & qu'on électrise fortement ce conducteur , on verra que la flamme de cette bougie s'inclinera en tout sens vers l'anneau d'une clef qu'on lui présentera à une distance convenable. Si cet effet n'est pas aussi sensible qu'on l'observe communément dans toute autre espece de corps , il ne s'ensuit pas moins que la flamme est susceptible d'acquérir jusqu'à un certain point la vertu électrique.

CXI. Nous devons donc encore observer ici , que si la flamme d'une bougie , ou de tout autre corps embrâsé , ne paroît s'électriser que foiblement , ce n'est pas qu'elle ne soit susceptible de recevoir abondamment la vertu électrique ; mais c'est qu'en se renouvelant continuellement , elle emporte à proportion la matiere électrique qu'on lui communique ; de sorte qu'il ne reste jamais à la flamme sur laquelle on fait l'épreuve , que la portion de

matiere électrique qui lui parvient alors, & qui se dissipe au moment même, pour faire place à celle qui continue d'y aborder.

Je ne suis donc pas surpris que M. *Dufay*, qui ne faisoit ses expériences qu'avec un tube, dont l'électricité n'étoit pas soutenue par un frottement continu, crut devoir décider que la flamme étoit incapable de contracter la vertu électrique; & la raison qu'il en apporte, est autant solide qu'elle puisse être, eu égard aux circonstances. Les parties en effet de cette flamme se dissipant & se renouvelant trop promptement, emportoient alors rapidement la matiere électrique que le tube leur communiquoit; de sorte qu'il n'étoit pas possible de s'appercevoir de la vertu électrique de cette flamme.

Cette raison, confirmée par l'expérience d'une électricité soutenue, qui se laisse appercevoir foiblement, à la vérité, dans une flamme qui se dissipe rapidement, est bien plus solide, que celle qu'en apporte l'*Abbé Nollet*, lorsqu'il dit à cette occasion (a), que M.

(a) Recherches sur l'Elect. p. 262.

Dufay eût pu donner une raison encore plus sûre de ce phénoméme, » s'il avoit » sçu, comme nous sçavons aujourd'hui, » qu'un tube de verre perd sa vertu, » dès qu'il approche de la flamme; » car, continue-t il, comment commu- » niquera-t-il de l'électricité, s'il n'en » a pas «.

Pour peu qu'on sçache de Logique, on voit manifestement la fausseté de ce raisonnement. On conçoit bien, en effet, que dès que le tube aura perdu son électricité, il ne pourra plus en communiquer à la flamme; mais ce tube, ne perdant la vertu électrique dont il est pourvû, qu'à proportion qu'il la communique, & la perdant dès qu'il approche de la flamme, il faut de toute nécessité, conclure qu'il la communique à cette flamme, & non pas qu'il ne peut lui en communiquer, parce que cette flamme la lui fait perdre.

CXII. La vertu électrique communiquée à la flamme, se dissipe donc avec elle, de façon qu'on ne peut juger de l'électricité de cette flamme, qu'autant qu'on répare par une électricité soutenue, la matiere électrique qui
se

se dissipe : d'où j'infere avec ceux qui regardent la flamme comme un obstacle à la vertu électrique , qu'il faut éloigner toute flamme quelconque , d'un corps qu'on veut charger d'électricité , soit en le frottant , soit en le faisant communiquer avec un corps déjà pourvu de matiere électrique.

Si par un temps favorable à ces sortes d'expériences , vous électrisez un conducteur , il donnera des signes d'une forte électricité ; approchez alors à quelque distance de ce conducteur , la flamme d'une bougie , & vous vous appercevrez alors , que l'électricité s'affoiblira , & qu'elle s'affoiblira d'autant plus , que vous approcherez cette flamme beaucoup plus près du corps électrisé ; à quelque proximité cependant , que vous la teniez du conducteur , vous ne parviendrez point à le dépouiller entièrement de la vertu électrique , si vous continuez à soutenir le frottement du globe ; parce qu'elle renâtra dans le conducteur , à proportion qu'elle se dissipera par l'intermede de la bougie.

Je considere alors ce conducteur , comme un tube ouvert à ses deux extrémités , dans lequel on fait couler

une liqueur ; il n'en fera jamais épuisé , si cette liqueur y aborde continuellement , à proportion qu'elle s'écoule.

CXIII. J'inferé encore des précédentes expériences , que la flamme elle-même doit être regardée comme un conducteur qui se charge de matiere électrique , & qui la distribue aux corps circonvoisins , & je suis d'accord en cela, avec les plus célèbres Physiciens électrisants , *Dufay* (a) , *Winkler* (b) , *Waitz* (c) , *Dutour* (d) , *Jallabert* (e) , &c. qui ont tous regardé la flamme comme propre à transmettre la vertu électrique.

Si on fait brûler , dit *Winkler* , de l'esprit de vin dans un vase placé entre deux barres de fer isolées , & dont l'une reçoive l'électricité du globe , la flamme intermédiaire communiquera la vertu électrique à la seconde barre.

On conçoit , sans qu'il soit nécessaire de le faire observer ici , que ces deux

(a) Mém. de l'Acad. an. 1732.

(b) Essai sur la nature de l'Electr.

(c) Traité de l'Elect. & de ses causes.

(d). Mém. présentés à l'Acad.

(e) Exp. sur l'Elect.

barres doivent être disposées de façon que leur distance soit assez grande, pour que la première étant électrisée, ne puisse communiquer immédiatement à la seconde la vertu électrique qu'elle reçoit.

Winkler observe même en cette occasion, que la vertu électrique se transmet si facilement par l'intermede de cette flamme, & avec tant d'activité, de l'une à l'autre barre, que la seconde peut devenir électrique, lors même qu'elle est éloignée de la flamme, à la distance de deux pieds.

CXIV. Cette expérience bien décisive pour constater que la flamme peut être regardée comme un conducteur de la matière électrique, se trouve encore confirmée, par la nécessité d'isoler la bougie, ou pour mieux dire, le flambeau qui la porte; ainsi que le vase à l'esprit de vin, dont on fait usage dans l'expérience précédente. Sans cette précaution, la matière électrique se dissipe totalement, & ne se communique pas à la seconde barre.

CXV. Ce fut une expérience à peu près semblable, qui fit croire à *M. Waitz*, que la flamme pouvoit transmet-

tre la vertu électrique ; il parvint même à la communiquer d'une barre à une autre , bien plus éloignées entr'elles , que celles dont nous avons fait usage dans l'expérience précédente ; il se servit pour cela de deux bougies posées à près de six pieds de distance l'une de l'autre , sur des pains de résine , de façon que la flamme de chacune répondoit au-dessous des extrémités correspondantes de chacune des deux barres.

Ce fait que l'*Abbé Nollet* regarde comme fort embarrassant à expliquer, & à concilier avec d'autres faits qui prouvent que la flamme détruit l'électricité (a), me paroît cependant assez facile à développer.

En réfléchissant en effet sur tous les phénomènes que nous avons observés , relativement aux effets de la flamme sur l'électricité , nous comprenons aussitôt , qu'il n'est point étonnant qu'elle détruise la vertu électrique des corps électrisés vers lesquels on la porte ; puisque , faisant l'office de conducteur , elle absorbe cette matière , pour la

(a) Recherch. sur l'Electricité , pag. 206.

transporter à d'autres corps circonvoisins, ou pour l'exhaler dans l'atmosphère, à proportion qu'elle s'y élève, & qu'elle s'y dissipe.

CXVI. Il est donc inutile de chercher ici si c'est à raison de sa chaleur ou de sa lumière, que la flamme détruit la vertu électrique d'un tube récemment frotté. Si l'*Abbé Nollet* eût fait les rapports que nous venons d'indiquer, & qui prouvent manifestement que la flamme ne nuit à l'électricité, que parce qu'elle enlève la matière électrique de ce tube, pour la transporter ailleurs, il se fût épargné une longue suite de recherches qu'il a faites, pour répondre à une question qui ne mérite nullement d'être agitée, & il eût été persuadé que si la flamme nuit à la vertu électrique, c'est parce que ses parties, en se dissipant, emportent avec elles la matière électrique qu'elles reçoivent du corps électrisé qui se trouve à leur proximité, & non pas, comme il le dit ailleurs (a), parce que la dissipation des parties, qui forme

(a) Recherches sur l'Electr. pag. 218.

une atmosphere d'une certaine étendue, autour du corps embrâsé, est propre à interrompre les mouvements de la matiere électrique ; & encore moins, comme il le pense d'après M. *Waitz* parce que ces exhalaisons peuvent peut-être remplacer, avec une surabondance nuisible, les vuides qui se font dans un corps électrisé, par la matiere qu'il lance autour de lui-même.

CXVII. Quoique l'expérience nous prouve manifestement que la flamme est électrisable par communication, & qu'elle peut servir de conducteur, pour transmettre cette vertu d'un corps à un autre, nous avons tout lieu de croire que ce n'est point en qualité de flamme, c'est-à-dire, comme matiere lumineuse, qu'elle produit cet effet ; mais bien, comme contenant & exhalant certaines parties qui lui servent d'alimens ; & voici les expériences sur lesquelles nous croyons pouvoir hazarder cette opinion.

1°. La lumiere du soleil, qui est la plus pure de celles que nous puissions soumettre à nos expériences, ne paroît point électrisable, ni pouvoir transmettre cette vertu d'un corps à un

autre. J'ai répété plusieurs fois l'expérience de M. *Winkler* (a), & je n'ai jamais pu parvenir à électriser un homme isolé, en conduisant sur lui un rayon de soleil qui passoit auparavant sur un conducteur fortement chargé d'électricité. Je ne suis pas le seul qui ait tenté infructueusement cette expérience, plusieurs ont éprouvé la même chose avant moi, & ont reproché à M. *Winkler* de s'être laissé séduire par quelques circonstances étrangères à son objet.

2°. Quoique les substances qui servent d'aliment à la flamme d'une bougie ou d'une chandelle, ou de tout autre corps qui brûle, soient susceptibles de devenir électriques par frottement, elles peuvent encore le devenir assez fortement par communication, pour transmettre jusqu'à un certain point cette vertu.

Placez une bougie, par exemple, sur un conducteur que vous électriserez ensuite; cette bougie vous donnera alors des signes très-sensibles de la vertu

(a) Essai sur la nature de l'Electr. pag. 31.

électrique qu'elle aura contractée. Elle attirera à elle des corps légers, que vous lui présenterez, même à une assez grande distance; & si vous en approchez le doigt, vous entendrez un bruit assez sensible, qui décélera l'écoulement de la matière électrique, qui passera de la surface de ce corps à votre doigt. D'où nous croyons pouvoir conclure que la faculté que nous remarquons dans la flamme de devenir électrique, & de transmettre cette vertu à d'autres corps circonvoisins, doit être attribuée aux parties étrangères de la flamme; à celles qui lui servent d'aliment, & qui se dissipent avec elle.



 CHAPITRE XVI.

De la maniere de juger de l'intensité de la vertu électrique.

CXVIII. **C**OMME les circonstances du temps influent plus ou moins sur les effets de l'électricité, ainsi que nous l'avons suffisamment prouvé (chap. 14), & que la matiere électrique est plus ou moins abondante dans un temps que dans un autre; il seroit assez important pour ceux qui s'appliquent à étudier les phénomènes électriques, de pouvoir juger exactement de l'intensité de cette matiere; il seroit donc très-utile qu'on eût quelques moyens certains, pour mesurer les différents degrés d'électricité d'un conducteur auquel on communique cette vertu.

Si plusieurs Physiciens ont fait jusqu'à présent d'assez vains efforts pour imaginer un instrument propre à cet effet, leurs recherches ne sont cependant pas tout-à-fait inutiles; & s'ils ne sont point arrivés à ce degré de per-

fection désirable dans une telle machine, on ne peut néanmoins refuser de justes éloges à celles qu'ils ont imaginées, & qui sont très-propres à nous éclairer dans cette recherche, & à nous fournir des idées qui peuvent nous conduire par la suite au but que nous nous proposons.

CXIX. On donne le nom d'*Electrometre*, c'est-à-dire, *mesure d'Electricité*, aux instruments qui peuvent nous faire connoître l'intensité de cette vertu dans les corps qui en sont pourvûs. Ces instruments sont fondés sur différents principes, & méritent très-bien d'être connus, malgré les imperfections qu'on peut leur reprocher.

CXX. La force répulsive qu'on remarque entre deux corps électrisés, le plus ou le moins de difficulté qu'on éprouve à dépouiller de sa vertu électrique un corps qui en est surchargé, la distance plus ou moins grande, à laquelle la vertu électrique se manifeste par explosion, sont les moyens que les Physiciens ont employés jusqu'à présent, pour construire ces sortes d'instruments.

CXXI. On sçait que dès qu'un corps

léger est électrisé par un conducteur chargé d'électricité, ce corps s'écarte, & fuit le conducteur. On sçait pareillement que deux corps légers étant l'un & l'autre électrisés, se fuient mutuellement, tant qu'ils jouissent de la vertu électrique qu'on leur a communiquée. M. *Dufay* sçut mettre anciennement cette connoissance en pratique, pour démontrer avec quelle rapidité on dépouille de sa vertu électrique, un conducteur qui en est surchargé, lorsqu'on le touche, & qu'on en tire une étincelle.

Il prit pour cela un fil de lin d'une certaine longueur, qu'il plaça sur une barre de fer, de façon que les deux bouts de ce fil pendoient de chaque côté parallèlement l'un à l'autre, & il observa que dès que la barre de fer devenoit électrique, & conséquemment, le fil qu'elle portoit, les deux bouts de ce fil s'écartoient plus ou moins l'un de l'autre, suivant que la matière électrique étoit plus ou moins abondante. Il remarqua ensuite, & c'étoit le principal but de son opération, que ces deux fils écartés l'un de l'autre en forme de rayons, s'approchoient tout à coup,

& reprenoient leur première situation ; dès qu'il touchoit à la barre , & qu'il en tiroit une étincelle.

CXXII. L'Abbé Nollet imagina de se servir de la divergence de ces fils , pour juger de l'intensité de la matière électrique. » Tant que les deux bouts , » dit-il (a) , sont divergents entr'eux , » il est certain que le corps d'où ils » pendent est électrique , & l'angle qu'ils » forment en s'écartant l'un de l'autre , » est une espèce de compas , qui marque plus ou moins d'électricité. C'est , » continue-t-il , une chose curieuse , » de voir cette sorte d'instrument s'ouvrir & se fixer , chaque fois qu'on approche un tube de verre nouvellement frotté de la chaîne , ou de la barre de fer à laquelle il tient «.

L'idée de cet instrument est on ne peut plus ingénieuse , & quoique l'Abbé Nollet n'en soit pas le créateur , on ne peut trop admirer la manière industrielle avec laquelle il sçut en tirer parti. On conçoit en effet , qu'il ne suffit pas de voir écarter ces fils l'un de

(a) Recherches sur l'Elect. pag. 158.

l'autre , pour juger de l'intensité de la vertu électrique; il faut outre cela estimer la valeur de leur éloignement : mais cette condition n'est pas aussi facile à remplir qu'on pourroit l'imaginer ; on ne peut point leur appliquer une échelle , ou une regle graduée ; il ne faut pas même , comme l'observe très-bien l'*Abbé Nollet* , qu'aucun autre corps en approche à une certaine distance ; puisque s'ils sont électrisés , ils ne manqueroient pas de se porter vers tout autre corps qui ne le feroit pas , & conséquemment , de se déranger de leur situation.

Pour obvier à cet inconvénient , ce célèbre Physicien place devant les deux bouts de ce fil , & à une distance convenable , une planche percée d'un trou , vis-à-vis duquel il met une bougie allumée , & il reçoit l'ombre de ces fils , sur un carton blanc qu'il élève verticalement & parallèlement au plan qu'ils terminent entre eux. Il trace sur ce carton une portion de cercle qui a pour rayons les deux ombres de ces fils ; & cet arc divisé en degrés , lui sert à juger de leur écartement réciproque.

CXXIII. M. *Waitz* eut autrefois la

même idée (a), mais il portoit plus loin ses prétentions ; & ses vues étoient même bien différentes. Il imaginoit qu'il s'élançoit de tous les corps qui font dans le voisinage d'un corps électrisé, une matiere capable d'impulsion, & il ne se propofoit pas moins que de mesurer l'effort de cette impulsion, par le poids qu'elle étoit en état de soutenir.

Il prenoit pour cela deux fils de soie, *AB*, *AC*, (fig. 12), suspendus à un point fixe *A*. Il attachoit aux extrémités de ces fils deux lames de métal, de six pouces ou environ de longueur, & pesant chacune trois onces. Ces deux lames pendant librement aux extrémités de ces fils, se tenoient appliquées l'une vers l'autre. Il approchoit alors en dessous ; & à peu de distance de ces lames, un tube de verre récemment frotté ; & il mesuroit, à l'aide de l'arc *FG*, la distance à laquelle elles s'éloignoient l'une de l'autre : or, voici l'induction qu'il tiroit de cette expé-

(a) Traité de l'Elect. & de ses causes.

rience. Dès que j'approche, disoit-il, un tube électrisé de ces lames, il s'élançe de l'une & de l'autre une matière dont les jets dirigés en sens contraire, repoussent ces lames, & les écartent l'une de l'autre. Je puis donc juger de l'effort de ces jets, en mesurant exactement la grandeur de l'arc que ces deux lames décrivent; puisque, connoissant le poids d'un corps, on estime aisément la force qu'il faut employer pour le soutenir dans tous les points d'un arc qu'on lui fait décrire.

Cette expérience ne permet point de douter à la vérité, que l'approche du tube électrisé occasionne une force répulsive entre les deux lames métalliques dont on fait usage: mais cette répulsion vient-elle, comme le prétend Monsieur *Waitz*, d'une matière préexistante dans ces lames, laquelle est mise en mouvement à l'approche du tube électrisé, ou est-ce la matière électrique elle-même de ce tube, laquelle se transmettant à ces lames, les tient dans cet état de répulsion; c'est ce que l'expérience ne décide point; & pour peu même qu'on réfléchisse sur les phénomènes des répulsions électriques que

nous avons développés précédemment, (chap. 9), on sera plus porté à attribuer cet effet à la matiere électrique que le tube leur communique. La conclusion que M. *Waitz* tire de cette expérience n'est donc pas aussi bien fondée qu'il le prétend : mais ce n'est point ici l'endroit d'examiner cette question.

J'ajouterai encore ici qu'on doit peu compter sur l'exactitude de l'estimation des forces impulsives qui se décelent dans cette expérience, dès qu'on n'est pas sûr de la direction que la matiere effluante suit, en choquant les lames qu'elle rencontre sur son passage. Au reste, je n'ai rapporté l'expérience de M. *Waitz*, que pour faire voir que le génie des Physiciens fut d'abord porté à tirer partie des premiers phénomènes que la matiere électrique nous fit observer; sçavoir, des forces répulsives.

CXXIV. Quoique l'électrometre de l'*Abbé Nollet* soit aussi simple qu'on puisse l'imaginer, & qu'il paroisse répondre aux vues qu'on se propose dans son application, il n'est cependant pas aussi exact qu'on le désireroit. L'Auteur lui-même en convient en quelque

façon, lorsqu'il ajoute, après en avoir donné la description, & avoir parlé de l'instrument de M. *Waitz* (a); en général on peut dire qu'un électromètre, tel qu'il devroit être, pour mériter de porter ce nom, est un instrument assez difficile à imaginer pour le présent, & il est peut-être trop tôt d'y penser.

CXXV. L'idée de juger de la force de la vertu électrique, par les degrés de répulsion qu'elle produit entre des corps chargés d'électricité, est sans contredit la plus propre à nous satisfaire à cet égard; c'est aussi celle à laquelle les Physiciens se sont le plus attachés. C'est elle qui sert de base à un électromètre fort ingénieux à la vérité, mais qui me paroît exiger trop de précautions dans son service, pour que tout le monde puisse en faire usage. Je n'en donnerai ici qu'une légère idée, suffisante cependant, pour en faire connoître tout le génie. Nous devons cet instrument aux soins de Messieurs *Leroy & Darcy*: en voici la principale partie, celle

(a) Recherches sur l'Electricité, pag. 163.

qui contient toute la mécanique de l'instrument , telle que Monsieur *Darcy* la décrit lui-même (*a*). » Un » grand vase *AB*. (fig. 13) plein » d'eau , contient une bouteille *CD*, » de verre , que les Marchands appel- » lent *Œuf Philosophique*; à l'extrémité » du col de cette bouteille, est adaptée » une verge *V*, parfaitement cilindri- » que , d'une ligne de diametre & de » douze pouces de long. Le vase *AB*, » est recouvert en haut , par une plaque » de laiton *H*, qui s'applique parfai- » tement dessus. Cette plaque est percée » d'un grand trou à son centre , qui » est aussi celui du vase , afin que la » verge puisse passer à travers très-libre- » ment. A l'extrémité supérieure de la » verge , est une petite plaque circu- » laire *L*, de laiton , de 14 lignes $\frac{1}{6}$ de » diametre «.

» J'ai déjà dit , continue *M. Darcy*, » que le vase *AB* , est plein d'eau : » l'œuf y est plongé à une certaine pro- » fondeur , qui doit être telle que l'inf- » trument étant en repos , c'est-à-dire ,

(*a*) Mém. de l'Accad. an. 1749.

» n'étant pas électrique , l'extrémité
 » inférieure de l'œuf soit assez près du
 » fond du vase , sans cependant y tou-
 » cher , de façon que la petite plaque
 » *L* , soit très - près de la platine *H*.
 » Pour que l'œuf & la verge soient
 » toujours dans une situation verticale ,
 » on leste l'œuf avec du mercure.

Pour empêcher que cet instrument
 ne varie dans l'eau , & ne se porte de
 côtés & d'autres , on le détermine vers
 le milieu du vase , par le procédé
 suivant : Sur la plaque *H* , sont fixés en
 croix des fils d'argent très déliés , tels
 que ceux dont on se sert pour construire
 des micrometres ; ces fils laissent entre
 eux , vers le centre de la platine où ils
 se rencontrent , un petit espace , plus
 grand que le diamètre de la verge ;
 ce qui lui permet d'exécuter des mou-
 vements de haut & de bas , sans éprou-
 ver un frottement sensible.

» Il arrive même , remarque *M*.
 » *Darcy* , un fait bien singulier ; c'est
 » que lorsque toute la machine est forte-
 » ment électrisée , la verge est contenue
 » au milieu de ces fils , presque sans y
 » toucher ; parce qu'étant électrique
 » comme eux , elle les évite conti-
 » nuellement.

Cette construction étant connue, on conçoit aisément l'usage de cet instrument, & de quelle maniere il indique les différents degrés d'intensité de la vertu électrique. On conçoit en effet, que si cet instrument est isolé, c'est-à-dire, placé sur un pain de résine, ou un support de verre, & qu'on le fasse communiquer avec un conducteur qu'on électrise; alors le vaisseau, l'eau qu'il contient, la plaque *H*, la tige *V*, & la petite plaque *L*, recevront pareillement la vertu électrique. Or, comme c'est un principe universellement reconnu, que les corps chargés d'électricité se fuient mutuellement, tant qu'ils sont électriques, la plaque *H*, repoussera nécessairement la plaque *L*, & fera remonter la tige & l'œuf. On reconnoîtra donc par les différents degrés d'élévation que cette tige acquerra, l'intensité de la vertu électrique.

Il ne sera pas difficile de consulter une échelle propre à indiquer ces degrés; il ne s'agira que de placer l'instrument devant un châssis garni de verre, douci seulement d'un côté, & divisé parallèlement à sa base, en degrés connus, & de diriger les rayons

d'une lumière sur la tige *V*, de sorte que l'ombre de son extrémité supérieure, vienne aboutir sur la plaque de verre.

Je n'insiste pas sur cette dernière partie de l'électromètre de M. *Darcy*; quelqu'ingénieusement imaginé que cet instrument me paroisse, & parce que je ne pense pas qu'il soit de beaucoup supérieur à celui que j'ai décrit, (122), & parce que je le regarde comme trop difficile à exécuter exactement, par tous ceux qui pourroient avoir besoin d'en faire usage. Ceux qui seront curieux de le connoître plus particulièrement, pourront consulter les Mémoires de l'Académie, que nous avons cités ci-dessus; ils y trouveront une description très-ample de cet instrument, accompagnée des usages auxquels leurs célèbres Auteurs le destinent, & qui plus est, des réponses aux difficultés qu'on pourroit apporter contre l'exactitude de cet ingénieux électromètre.

CXXVI. M. *Canton* crut pouvoir juger de l'intensité de la matière électrique, par le plus ou le moins d'efforts qu'on est obligé de faire pour en dépouiller un corps qui en est plus ou

moins chargé ; il prit une phiole de verre (a) , qu'il remplit d'eau jusqu'à son col ; il la boucha avec un bouchon de liege , à travers lequel passoit un fil de fer qui plongeoit par l'une de ses extrémités dans l'eau , & dont il appliquoit l'autre extrémité , celle qui excédoit le bouchon , contre le conducteur , afin de communiquer fortement la vertu électrique à cette phiole. Il connoissoit qu'elle étoit autant chargée d'électricité qu'elle le pouvoit être ; lorsque , retirée d'auprès du conducteur , il apercevoit que cette phiole se déchargeoit d'elle-même dans l'air ; ce qui se décele bien sensiblement dans l'obscurité , par une aigrette qui brille à l'extrémité extérieure du fil de fer , ou en plein jour , par un petit sifflement qui se fait entendre.

Pour juger alors de la quantité d'électricité dont cette phiole demeuroid chargée , M. *Canton* approchoit l'extrémité extérieure du fil de fer , d'un petit morceau de fer qui communiquoit à un canon de fusil isolé : il partoit alors

(a) *Watson* , Essai sur l'Elect. pag. 104.

une étincelle, qui emportoit une partie de l'électricité de la phiole, & qui se transmettoit au corps isolé. En touchant ce dernier avec le doigt, *M. Canton* lui faisoit perdre cette vertu, pour réitérer ensuite la première opération; c'est-à-dire, pour lui communiquer de nouveau la vertu électrique, en le touchant encore avec le fil de fer de la phiole; & il assure qu'il s'est trouvé plusieurs circonstances, où il falloit réitérer plus de cent fois ces décharges, pour dépouiller entièrement la phiole, de la matière électrique qu'elle contenoit; il jugeoit donc de l'intensité de cette vertu, par le plus grand, ou par le moindre nombre de décharges qu'il étoit obligé de faire pour désélectriser la phiole.

CXXVII. On conçoit aisément combien peu étoit exact le procédé de *M. Canton*.

1^o. On ne peut être sûr qu'une phiole soit autant chargée qu'elle le puisse être, lorsqu'on commence à la décharger, puisque la vertu électrique qu'elle contient commence à se dissiper, dès que la phiole est séparée du conducteur. Quelque petit que soit l'in-

tervale de temps qui se passe entre le moment où on la retire du conducteur, & celui auquel on l'approche du corps qui doit la décharger, elle perd plus ou moins de sa vertu électrique, suivant que la masse d'air dans laquelle elle est plongée, est plus ou moins propre à absorber cette matiere.

2°. Elle est encore électrique, quoique très-foiblement, lorsque l'étincelle cesse de paroître, & qu'on n'entend plus de bruit au moment de son contact avec le corps qui la décharge; car si on approche alors quelques corps légers du fil de fer qui la pénètre, elle leur imprime encore quelque mouvement.

3°. Elle se décharge plus ou moins, à chaque fois qu'on approche son fil de fer du corps qui la désélectrise, suivant que la personne qui la tient, l'embrasse par un plus grand, ou par un moindre nombre de ses parties, comme nous le ferons observer, en parlant de l'expérience de Leyde, dans le Chapitre suivant.

CXXVIII. Le dernier moyen qui soit parvenu à ma connoissance, pour juger de l'intensité de la matiere électrique, est la distance, plus ou moins grande

grande à laquelle il faut approcher d'un corps chargé d'électricité, pour en tirer une étincelle; & voici la machine la plus exacte qu'on puisse employer pour cet effet.

Disposez un pilier FG , (fig 14), de façon qu'une vis CD qui le traverse, touche le conducteur AB , chargé d'électricité, lorsque l'extrémité C de cette vis, est appliquée contre la tête O du pilier: adaptez à cette même tête une règle de cuivre graduée FE , dont la première division réponde au point O . En faisant mouvoir la vis, de façon qu'elle s'éloigne du conducteur AB , ces degrés d'éloignement sont représentés par la graduation de la règle, dont chaque degré représente toute l'étendue d'un pas de vis.

La rosette ab , qui sert à mouvoir la vis, est elle-même divisée en quarante parties égales; de sorte qu'en comparant les parties de cette rosette correspondantes à la règle FE , on peut évaluer jusqu'à un quarantième de degré; & conséquemment, mesurer avec une précision singulière, l'éloignement de l'extrémité D , de la vis CD , au conducteur AB .

Cela posé, on éloigne cette vis du conducteur, jusqu'au point où on commence à appercevoir que l'explosion électrique cesse de paroître, & on juge par-là des différents degrés de force de la vertu électrique, dans le conducteur *AB*.

Cette méthode est, à la vérité, on ne peut plus simple; mais je ne crois pas qu'on puisse la regarder comme absolument exacte. Parmi les différentes imperfections qu'on peut lui reprocher, en voici une suffisante pour nous empêcher de lui donner toute la confiance qu'elle paroît mériter au premier abord.

Il est des cas où l'électricité est si languissante, qu'elle ne peut se manifester par aucun éclat, lors même qu'on porteroit le bouton de la vis *CD*. au point de toucher le conducteur *AB*.

Ce conducteur est cependant électrique, & sa vertu se manifesterait encore assez sensiblement par des attractions, si on lui présentait quelques corps légers; ou par de petites impressions, que le doigt éprouveroit, si on l'approchoit très près de sa surface. Or, dans ce cas, l'électromètre que nous indiquons n'est pas propre à nous faire ap-

percevoir la vertu électrique de ce conducteur. Il est donc des circonstances où cet instrument seroit nécessairement en défaut ; ce qui me paroît plus que suffisant pour détruire l'idée trop avantageuse qu'on pourroit s'en former.

Il faut donc convenir que malgré les recherches qu'on a faites jusqu'à présent, il en reste beaucoup à faire, pour amener à sa perfection un instrument simple, commode à exécuter, & propre à nous faire juger exactement des différents degrés d'intensité de la vertu électrique. On ne peut trop encourager les Physiciens à suivre une recherche aussi curieuse, & qui peut devenir très-utile dans quantité de circonstances.



C H A P I T R E X V I I .

De l'Expérience de Leyde.

CXXVIII. **L**ES Expériences sur l'électricité commençoient déjà à prendre beaucoup de crédit sur l'esprit des Physiciens , & on s'occupoit de toute part à répéter celles dont nous avons parlé dans les Chapitres précédents , lorsque le hazard en fit naître une , entre les mains du célèbre *Mussenbroek* , qui ne contribua pas peu à augmenter l'émulation des Physiciens , & à attirer l'attention de tous les amateurs , sur les phénomènes électriques.

Ce fut au commencement de l'année 1746 que ce sçavant Professeur de Leyde , se proposant d'examiner si l'eau étoit un milieu bien propre à recevoir & à transmettre l'électricité , fit plonger un fil de laiton attaché à un conducteur , dans un grand vase de verre en partie rempli d'eau , & fit ensuite électriser le conducteur.

Lorsqu'il imagina que cette eau

devoit être suffisamment électrisée, il essaya de tirer une étincelle du conducteur, tandis qu'il tenoit le vase de l'autre main; il se sentit à l'instant frappé aux deux bras, aux épaules, & dans la poitrine, au point d'en perdre la respiration, & il fut plus de deux jours à revenir de la frayeur que cette terrible commotion lui avoit occasionnée.

Quelques jours après, il fit part de cette découverte à M. de Réaumur, dans une lettre qu'il lui écrivit: il étoit encore si étonné de cet événement, auquel il ne s'étoit point attendu, qu'il protesta qu'il ne voudroit point recommencer cette expérience, *pour la Couronne de France.*

CXXIX. Quoique cette expérience, qu'on peut regarder comme la plus glorieuse époque de l'électricité, eu égard au grand nombre de découvertes auxquelles elle donna lieu par la suite, ne fut dûe qu'au hazard, & qu'elle ne pût contribuer à la réputation de son Auteur, on voulut néanmoins ravir à *Mussenbroek*, l'honneur de l'avoir faite le premier. Quelques-uns l'attribuerent à M. *Cuneus*, Bourgeois de Leyde; d'autres prétendirent que

ce fut *Mussenbroek*, Médecin à Amsterdam, & pere de notre célèbre Auteur, qui voulut bien faire honneur à son fils, d'une découverte aussi surprenante : mais la bonne foi & la candeur du célèbre professeur de Leyde, ne nous permettent pas, d'après la lettre qu'il écrivit à M. de *Réaumur*, de douter un instant de la vérité du fait qu'il atteste, & nous croyons devoir lui conserver dans l'esprit de nos Lecteurs, l'honneur de cette premiere épreuve.

CXXX. Quoiqu'il paroisse, d'après ce que nous venons de dire, que cette expérience soit terrible à répéter, nous assurons qu'on peut la faire, & qu'on la fait, de façon à ne pas même incommoder légèrement celui qui s'y expose.

Il est très-probable que le vase dont *Mussenbroek* fit usage, étoit fort grand : qu'il contenoit une très-grande quantité d'eau : qu'il l'électrifa puissamment, & qu'il l'empoigna de façon que toute l'étendue de sa main étoit appliquée contre la surface extérieure de ce vase. Mais lorsqu'on ne se sert que d'une phiole de l'espece de celles dont on fait usage pour transporter des médecines,

& qu'elle n'est remplie d'eau que jusqu'aux deux tiers, ou environ de sa capacité, il n'y a personne qui ne puisse s'exposer à répéter l'expérience de Leyde, sur-tout, si on n'électrise que modérément cette bouteille.

CXXXI. Une remarque fort importante à faire pour le succès de cette expérience, c'est d'éloigner du col de la bouteille, tant extérieurement qu'intérieurement, toute humidité possible : c'est une condition essentielle recommandée par tous les Physiciens électrisans. Aussi le célèbre *Watson* remarque (a) que, toutes choses égales d'ailleurs, cette expérience réussit beaucoup mieux lorsque l'air est sec, que lorsqu'il est humide.

Pour éviter l'humidité que l'eau contenue dans la bouteille pourroit exhaler contre le goulot, je me fers communément de menu plomb, que je substitue à l'eau dont on fait usage. Cette eau en effet ne faisant ici que l'office de conducteur qui transporte la matière électrique à la surface intérieure de la

(a) Essai sur l'Electr. pag. 66.

bouteille , comme je le démontrerai plus bas ; tout ce qui peut recevoir la vertu électrique & la transmettre , est propre à tenir la place de l'eau , en supposant toutes fois , que la matière qu'on lui substitue , soit propre à s'appliquer exactement contre les parois de la bouteille.

Je conviens à la vérité que l'eau s'y applique plus exactement, que le menu plomb dont je fais usage : mais ce dernier s'y applique suffisamment, pour produire l'effet que j'en attends : aussi ai-je recours à un autre expédient, que je décrirai ailleurs , lorsque je veux électriser plus fortement la surface intérieure d'un vase de verre.

Ayant donc introduit du menu plomb jusqu'en *E* , par exemple , (fig. 15) , dans la bouteille *GF*. on la bouche en *D* , avec un bouchon de liege , à travers lequel passe un fil de fer *ABC* , recourbé en *B* , terminé par un bouton *A* ; ce fil plonge par une de ses extrémités *C* , dans le plomb.

Nous désignerons très-souvent par la suite ce fil de fer , qui sert à transmettre la vertu électrique à la bouteille dans laquelle il plonge, sous le

nom de *crochet* : ainsi , au lieu de dire le fil de fer qui plonge dans une bouteille , nous dirons : le crochet de cette bouteille.

Cette bouteille étant ainsi préparée , je la tiens dans la main , & j'applique le bouton *A* , contre un conducteur qu'on électrise. Lorsqu'elle est suffisamment électrisée , ce qui exige plus ou moins de tours de roue , suivant que l'électricité est plus foible ou plus forte , je la separe du conducteur , & la tenant toujours dans la main , je touche de l'autre main le bouton *A* : l'étincelle éclatte , & j'éprouve alors une commotion plus ou moins forte , suivant que la bouteille est plus ou moins chargée ; mais toujours assez foible , pour n'en pas être incommodé.

CXXXII. Sans expliquer ici la raison de cette commotion , dont nous aurons occasion de parler plus amplement par la suite , nous dirons cependant , qu'elle dépend de l'activité avec laquelle la matiere électrique tend à se porter , de l'intérieur de la bouteille , où elle se trouve accumulée , à la surface extérieure de cette même bouteille , par l'intermede de la personne

qui fait cette expérience, & qui établit une communication entre ces deux surfaces, en tenant d'une main la surface extérieure, & en touchant de l'autre au fil de fer qui communique avec la surface intérieure.

CXXXIII. On conçoit de là, que si au lieu d'une seule personne, deux ou même plusieurs concouroient à faire cette expérience, pourvû qu'elles fussent disposées de maniere que la communication entre les deux surfaces de la bouteille, ne fût point interrompue, les deux personnes, ou le plus grand nombre de celles qui concouroient à cette expérience, éprouveroient dans le même temps la même commotion.

Pour y réussir, il faut former une chaîne non interrompue, des personnes qu'on veut admettre à cette expérience, en les faisant tenir toutes par la main : celle qui se trouve à l'une des extrémités de cette chaîne, doit tenir la bouteille dans sa main, & se charger de l'électrifier, en l'appliquant, comme nous l'avons dit précédemment, (131), contre un conducteur qu'on électrise. Lorsqu'elle sera suffisamment électrisée, elle la présentera à celle qui forme l'extrémité opposée

de la même chaîne. Cette dernière touchera alors au bouton qui termine le fil de fer, ou à toute autre partie de ce fil : il en partira une étincelle, qui produira une commotion que toutes les personnes de la chaîne ressentiront en même temps.

CXXXIV. L'expérience réussiroit également, lors même que chaque personne qui feroit partie de la chaîne, feroit séparée de celle qui l'avoisine des deux côtés, par un corps intermédiaire, en supposant toute-fois que ce corps fût propre à transmettre la matière électrique, telle qu'une barre de fer, par exemple.

CXXXV. Quoique l'*Abbé Nollet* ait une façon particulière & différente de la nôtre, d'expliquer ce phénomène, il nous fournit néanmoins un moyen fort simple de nous appercevoir de ce qui se passe, au moment de la commotion, entre les personnes qui font partie de la chaîne. Son dessein, lorsqu'il imagina l'expérience suivante, étoit de s'assurer si la commotion se rendoit sensible par une lumière interne; il veut dire, par une lumière qui coule rapidement dans l'intérieur

des corps , & qui doit se manifester au-dehors , dans ceux qui sont diaphanes.

» Dans cette vue , dit - il (*a*) , au
 » lieu d'une seule personne j'en em-
 » ploie deux , dont l'une tient le vase
 » rempli d'eau , tandis que l'autre
 » excite l'étincelle , & je leur fais tenir
 » à chacune par un bout , un tube de
 » verre rempli d'eau : lorsque l'explo-
 » sion se fait , & que les deux corps
 » animés ressentent la secousse , le tube
 » intermediaire qui les unit , brille
 » d'un éclat de lumiere aussi subit &
 » d'aussi peu de durée , que le coup
 » qui fait les deux personnes appli-
 » quées à cette épreuve.

CXXXVI. Il est inutile de dire combien l'expérience de Leyde , aussi curieuse que surprenante , fut accueillie des Physiciens ; il n'en fut aucun qui ne voulût la répéter ; on tenta même avec le plus grand succès , à la faire éprouver en même temps à un très-grand nombre de personnes : *M. le Monnier* fut le premier , à ce que je sçache , qui

(*a*) Essai sur l'Electr. pag. 197.

l'ait fait éprouver à une chaîne composée de cent quarante personnes. Il fit cette expérience à Versailles, en présence du Roi. Depuis cette épreuve, on l'a vue réussir, lors même que la chaîne étoit composée d'un plus grand nombre de personnes. Elle réussit communément assez bien au College de Navarre, où la chaîne ne contient pas moins que trois à quatre cens personnes : elle me réussit parfaitement tous les ans dans les Colleges de l'Université: mais comme mon emplacement ne me permet pas de recevoir plus de cent personnes, je ne l'ai jamais éprouvée sur un plus grand nombre, & j'ai toujours remarqué que chacun recevoit une vive commotion.

Si parmi le nombre de ceux qui répètent ensemble cette expérience, il s'en trouve quelques-uns qui la ressentent moins vivement que les autres, comme je l'ai observé plusieurs fois, cet effet ne vient pas de ce que l'impression de la matiere électrique se fait moins sentir dans quelques points de la chaîne, que dans d'autres, mais des dispositions particulieres de ces personnes; & c'est un fait dont je me suis assuré

plusieurs fois , en réitérant cette expérience , après les avoir fait changer de place. Dans ce cas , le résultat s'est toujours trouvé le même.

CXXXVII. Quoique l'expérience de Leyde soit assez frappante par elle-même , sur-tout , lorsqu'on électrise fortement la phiole dont on se sert , & qu'elle soit bien capable alors , d'intimider celui qui reçoit la commotion ; on fit néanmoins différentes tentatives , pour augmenter la violence du coup , en faisant usage de différentes substances , pour servir de conducteur à la matière électrique , dans l'intérieur de la phiole.

De-là , la limaille de fer qu'on substitua à l'eau ; de-là , la limaille de fer mélangée avec l'eau , & qu'on avoit soin d'entretenir dans un certain degré de chaleur ; de-là l'urine , l'esprit de nitre , le mercure , que plusieurs préféroient , & regardoient comme des intermedes plus propres à augmenter les effets de la commotion.

Quoique les Physiciens regardassent ces différentes pratiques , comme autant de charlatanneries faites pour en imposer à la plus grande partie des Spectateurs ,

& que je n'eus pas grande confiance à des modifications aussi peu essentielles à l'expérience dont il est ici question, je soupçonnai cependant dans le tems, que le mercure pouvoit produire plus d'effet que de l'eau ordinaire; l'expérience justifia mon idée. Je pris deux phioles de même capacité, autant qu'il me fut possible d'en trouver; je mesurai séparément la même quantité d'eau & de mercure, que je mis séparément dans ces deux phioles; & après les avoir armées d'un fil de fer conducteur, je les électrisai ensemble, ayant soin de réunir les crochets de leur armure, & j'éprouvai effectivement, que la phiole garnie de mercure me donna une commotion sensiblement plus forte que celle qui n'étoit garnie qu'avec de l'eau.

La raison de ce phénomène me paroît assez probable; il est naturel de penser que le mercure s'applique plus exactement que l'eau contre les parois de la bouteillé, & qu'il la touche par un plus grand nombre de points; puisqu'étant plus dense que l'eau, & ses parties étant plus mobiles, elles laissent moins de vuides à remplir entr'elles.

CXXXVIII. De toutes les tentatives qu'on fit pour augmenter le produit de la commotion, je n'en connois point qui eut un succès aussi marqué, que celle de M. *Allamand* à Leyde. M. *Jallabert* eut la même idée que ce célèbre Physicien, & elle lui réussit parfaitement bien. Voici en quoi consiste la méthode qu'ils nous enseignent.

Versez de l'eau dans un vase de métal, dans un bassin, par exemple : placez y la phiole que vous destinez à l'expérience de Leyde, de façon qu'elle y plonge jusqu'à un travers de doigt au-dessous de son col : communiquez l'électricité au fil de fer de cette phiole, que je suppose remplie d'eau jusqu'à la même hauteur à laquelle ce liquide la mouille extérieurement.

Si quelqu'un plonge une main dans l'eau du bassin, ou si il saisit le bassin même d'une main, & qu'il tire de l'autre une étincelle du fil de fer conducteur de la bouteille, il éprouvera une commotion beaucoup plus forte, toutes choses égales d'ailleurs, que celle qu'il éprouveroit, en répétant cette expérience selon la méthode ordinaire.

Quoique M. *Jallabert* fût persuadé que ce procédé augmente considérablement les effets de la commotion, il paroît, d'après ce qu'il rapporte (a), que l'eau bouillante est encore un moyen bien supérieur au précédent. Voici comment il s'explique, après nous avoir assuré que l'eau chaude produit encore plus d'effet que l'eau froide dont on fait ordinairement usage.

» Je substituai, dit-il, à l'eau chaude,
 » de l'eau bouillante : des éclats de
 » lumière parurent d'eux-mêmes, avant
 » qu'on approchât la main du vase. Ils
 » devinrent encore plus vifs & plus
 » nombreux, quand on y appliqua la
 » main, & au même moment que la
 » personne qui le touchoit d'une main
 » tira de l'autre une étincelle de la
 » barre, le feu dont le vase se rem-
 » plit, parut tout-à-coup d'une viva-
 » cité inexprimable. La secousse fut
 » prodigieuse, & au même instant,
 » un morceau orbiculaire du vase, de
 » deux lignes & demi de diamètre, fut
 » lancé contre le mur qui en étoit à

(a) Expér. sur l'élect. pag. 127.

» cinq pieds de distance ; le morceau
» fut emporté , sans fêlure au vase «.

J'ai répété plusieurs fois cette expérience. J'ai bien éprouvé à la vérité , que la commotion étoit plus forte ; mais elle n'a jamais été accompagnée des mêmes phénomènes que M. Jallabert rapporte.

J'ai éprouvé aussi bien que lui , & plusieurs fois , qu'une phiole trop fortement électrisée , éclattoit , & se cassoit , de manière à lancer un petit éclat ; mais pour l'ordinaire , elle se fêle seulement , & il paroît une petite étoile sur le ventre de la bouteille , & celui qui tient la phiole ressent alors une commotion assez violente dans la main qui la touche

Ce phénomène , dont nous aurons occasion de parler ailleurs , est connu de presque tous ceux qui ont beaucoup électrisé , & quoiqu'il n'arrive qu'assez rarement dans l'usage ordinaire , *l'Abbé Nollet* assure (a) , qu'on peut le provoquer quand on veut , & le faire naître infailliblement. Il ne s'agit pour cela ,

(a) Hist. de l'Acad. Royale , an. 1753.

nous dit-il , que d'avoir une électricité abondante , & de charger fortement la phiole , en éloignant un de ses doigts à quelques lignes de distance du ventre de cette phiole.

Je ne sçai si cette dernière condition est aussi essentielle qu'il le prétend , mais je suis sûr d'arriver au même but à l'aide des deux premiers seulement , en soutenant plus ou moins de temps , l'électrification de la phiole.

CXXXIX. Toutes choses égales d'ailleurs , je préférerois à l'eau bouillante , la méthode de M. *Allamand* , lorsque je voudrois produire une violente commotion , & l'expérience m'a toujours paru justifier mon idée. M. *Jallabert* lui-même , la confirme jusqu'à un certain point , en nous assurant (a) , qu'on éprouvera une commotion moins forte , si on ne touche le vase que légèrement , & dans un petit nombre de points. L'exacte *Mussenbroek* est du même avis , & il atteste que la commotion est d'autant plus forte , qu'on embrasse le ventre , ou

(a) Expériences sur l'Elect. p. 124.

la partie extérieure de la bouteille , selon une plus grande étendue de sa surface. Si quelqu'un , nous dit il (a) , ne touche la phiole que d'un doigt , la commotion sera foible ; plus forte , s'il la touche de deux doigts ; plus encore , s'il la touche de trois doigts ; & très-forte enfin , s'il embrasse le ventre avec la paume de la main & les doigts.

Ce fait est universellement reconnu de tous ceux qui sont dans l'habitude de faire beaucoup d'expériences en ce genre , & peut encore se démontrer par l'expérience suivante.

Chargez fortement d'électricité une phiole ; faisissez-la extérieurement , en l'embrassant avec toute l'étendue de la main & des doigts ; tirez une étincelle de son fil de fer , elle donnera alors une forte commotion , & elle sera entièrement dépouillée de sa vertu électrique : rechargez-la de nouveau , & aussi fortement que dans l'expérience précédente : tirez ensuite l'étincelle , en n'appliquant qu'un seul doigt sur la

(a) Cours de Physiq. Expér. T. 1.

surface extérieure. Non-seulement la commotion sera plus foible ; mais encore , la bouteille ne sera pas entièrement déchargée & dépouillée de sa vertu électrique ; de sorte que si vous la retouchez avec le doigt vers tout autre point de sa surface extérieure , & que vous tentiez de tirer une nouvelle étincelle du fil de fer dont elle est armée , vous recevrez encore une commotion semblable à peu près à la première. J'en ai tiré quelquefois jusqu'à quatre de cette manière , & de la même bouteille.

CXL. Ce n'est donc pas sans raison , que le célèbre *Watson* disoit , » que » les autres circonstances étant les mêmes , la commotion étoit en raison » de la quantité des points , avec lesquels les corps non électriques touchent le verre (*a*).

Le Docteur *Bevis* étoit tellement persuadé de cette vérité , que pour rendre l'effet de la commotion beaucoup plus fort , il imagina de couvrir le ventre de la bouteille avec du plomb laminé , afin qu'elle fût touchée exté-

(*a*) Essai sur l'Electr. pag. 75.

rieurement par un plus grand nombre de points ; & cette pratique , qui ne le cède en rien à celle de M. *Allamand* , eut tout le succès qu'il en attendoit. C'est celle que j'ai toujours préférée , lorsque j'ai voulu accumuler une grande quantité de matiere électrique. Dans tous ces cas , je me suis toujours servi d'un grand bocal , couvert extérieurement d'étain en feuilles , & revêtu intérieurement de même matiere.

On conçoit en effet , que l'eau dont on remplit ordinairement les phioles , ou autres vaisseaux de même espece , qu'on veut surcharger d'électricité , ne sert que de conducteur propre à transmettre à la surface intérieure de ces vaisseaux , la matiere électrique qu'elle reçoit de la chaîne , ou du fil de fer qui plonge dedans. La feuille d'étain dont on revêtit la surface intérieure de ces mêmes vaisseaux , doit nécessairement produire le même effet , pourvû qu'on fasse communiquer cette espece d'armure métallique avec le conducteur ; ce qui s'exécute commodément à l'aide d'une chaîne , qu'on laisse pendre du conducteur dans le bocal , & ce moyen est d'autant plus simple , que ce bocal se

trouve toujours prêt , & n'est pas chargé d'une grosse masse d'eau , qui le mettroit souvent en danger d'être cassé.

Ces lames d'étain s'attachent aisément à la surface des vases avec de la colle ordinaire : il faut seulement avoir soin de n'en mettre que très-peu , & d'en ôter toute la quantité qui pourroit être superflue ; ce qui s'exécute , en appuyant fortement avec un linge , sur la surface de l'étain , lorsqu'on l'applique au bocal.

CXLI. Le célèbre *Watson* se servoit de bouteilles armées de la même manière extérieurement , mais seulement remplies d'eau , eu égard à la difficulté de garnir autrement leur surface intérieure , lorsqu'il vouloit produire un phénomène électrique assez singulier , par la surprise qu'il occasionne , & auquel il donne le nom de *Mine électrique* (a).

On met dans l'un des coins de la chambre , où se trouve l'appareil électrique , deux phioles *AB* , (fig. 16)

(a) *Watson*, Essai sur l'Elect. p. 78.

de l'espece de celles dont nous venons de parler, & pour augmenter la surprise de celui qui fait l'expérience, on les couvre de quelque chose; de façon cependant que cette couverture ne touche point au fil de fer qui leur apporte la matiere électrique du globe.

On attache au conducteur *CD*, un fil d'archal fort mince *DEF*, que l'on accroche aux fils de fer qui plongent dans les bouteilles; ce qui s'exécute aisément, par l'intermede d'un autre fil de métal *GH*, qui unit les premiers.

Sous le fond de chacune de ces bouteilles, sont adaptés extérieurement des crochets *IK*, réunis entr'eux par une barre de métal *LM*, à laquelle on attache un fil de métal *NO*, que l'on conduit jusqu'auprès du conducteur *CD*, & que l'on recouvre d'un paillason, par exemple, ou d'une planche très-mince, & non de tout corps quelconque, qui ne seroit point propre à transmettre la vertu électrique, tel qu'un tapis.

Cela posé, si lorsque les bouteilles sont fortement chargées d'électricité, une personne placée sur le paillason; & qui,

qui, conséquemment, communique avec le métal *NO*, vient à tirer une étincelle *CD*; elle éprouve alors une violente commotion, qui lui ébranle tout le corps. Elle pourroit même devenir dangereuse, si on multiplioit le nombre des bouteilles, ou qu'elles fussent très-grandes.

J'ai vû cette machine, disposée de manière que le fil de métal *NO*, étoit placé sous un paillasson mis sur le pas lié d'une porte, & de façon que les fils de fer des bouteilles communiquoient avec le cordon de la sonnette, de sorte qu'on ne pouvoit tirer impunément le cordon de cette sonnette, lorsque les pieds étoient placés sur le paillasson. On conçoit parfaitement, qu'on peut encore modifier cette expérience de différentes manières; mais nous n'insisterons point sur de pareils objets, qui ne sont que de pur amusement.

CXLII. Le Docteur *Bevis* fut encore un des premiers, qui imagina fort ingénieusement, de substituer aux bouteilles de Leyde un carreau de verre, revêtu sur ses deux surfaces, d'une lame d'étain. Cette lame métallique ne s'éten-

doit point jusqu'aux bords du verre ; mais elle en laissoit environ un pouce à découvert , en toute sorte de sens , comme on peut le remarquer dans la figure 17 , dans laquelle *ABCD* représente la surface du verre , & *abcd* celle de la feuille d'étain , qui la recouvre de la même maniere des deux côtés.

Pour faire usage de cette machine , voici comment il faut procéder : placez le carreau de verre *ABCD* , sur une table , de maniere que la lame métallique qui enduit la surface qui répond à la table , soit appliquée sur le plan de cette table. Il seroit encore mieux qu'il y eût une petite chaîne , qui passât entre la table & la feuille métallique , laquelle descendant sur le parquet , établit une communication entre ce parquet & la lame métallique dont il est ici question. Nous ferons observer la raison de cette communication dans le Chapitre suivant.

Les choses étant ainsi disposées , laissez pendre sur l'autre surface , que nous pouvons appeller ici supérieure , une chaîne que nous supposons attachée au conducteur , & électriez fortement ce

dernier. L'électricité qui y abordera, se transmettra au carreau de verre, par l'intermede de la chaîne qui le fait communiquer au conducteur.

Si lorsqu'il est fortement électrisé, on ne touche avec le doigt que la lame métallique appliquée sur la surface supérieure du verre, ou la chaîne qui repose sur cette lame, ou enfin le conducteur, on ne tirera qu'une étincelle, & on n'éprouvera point la commotion. Au contraire, si on touche d'une main à la lame métallique qui recouvre la surface inférieure du verre, ou à la chaîne par laquelle nous avons supposé que cette dernière surface communiquoit avec le plancher, & que de l'autre main, on tire une étincelle en touchant comme ci-dessus à la lame métallique supérieure, ou à la chaîne, ou enfin au conducteur, on éprouvera alors une forte commotion, & elle sera d'autant plus forte, que le carreau de verre sera plus grand, & qu'il sera recouvert d'une plus grande feuille de métal.

CXLIII. L'ingénieur M. *Francklin* avoit eu la même idée que le Docteur *Bevis*, & avoit pareillement imaginé d'employer des carreaux de verre,

revêtus d'une lame de métal. Il déguisa même cette expérience, d'une manière aussi ingénieuse qu'amusante ; il fit un tableau qu'il appella magique, dont voici la construction & l'effet.

» Ayant un cadre, une glace & un portrait, supposons, dit-il, que ce soit celui du Roi (a), ôtez-en l'estampe, & coupez-en une bande, à la distance d'environ deux pouces du cadre, tout autour ; quand la coupure prendroit sur le portrait, il n'y auroit pas d'inconvénient. Avec de la colle légère, ou de l'eau gommée, fixez sur le revers de la glace, la bande du portrait séparée du reste, en la ferrant & l'unissant bien : alors remplissez l'espace vuide, (par l'absence du portrait), en dorant la glace avec de l'or ou du cuivre en feuille : dorez pareillement le bord intérieur du derrière du cadre tout au tour, excepté le haut, & établissez une communication entre cette dorure, & la dorure du derrière de la glace ; remettez la planche ou le carton sur

(a) Exp. sur l'Electr. t. 1. pag. 168.

» la glace , & ce côté est fini. Retour-
 » nez la glace , & dorez exactement
 » le côté antérieur sur la dorure de
 » derrière , & lorsqu'elle fera sèche ,
 » couvrez-la , en collant dessus le mi-
 » lieu de l'estampe qui avoit été fé-
 » paré, de la bande ; observant de rap-
 » procher les parties correspondantes
 » de ce portrait : par ce moyen , le
 » portrait paroîtra tout d'une piece ,
 » comme auparavant ; seulement , une
 » partie est derrière la glace , & l'au-
 » tre pardevant. Tenez le portrait ho-
 » rizontalement par le haut , & posez
 » sur la tête du Roi une petite cou-
 » ronne dorée & mobile. Maintenant,
 » si le portrait est électrisé modérem-
 » ment , & qu'une autre personne em-
 » poigne le cadre d'une main , de sorte
 » que ses doigts touchent toute la do-
 » rure postérieure , & que de l'autre
 » main , elle tâche d'enlever la cou-
 » ronne ; elle recevra une commotion
 » épouvantable , & elle manquera son
 » coup. L'Opérateur , dit plus bas
 » M. *Franklin* , qui tient ce portrait
 » par l'extrémité supérieure où l'in-
 » térieur du cadre n'est pas doré , à
 » dessein d'empêcher la chute du por-

» trait, ne sent rien du coup, & peut
 » toucher le visage du portrait, sans
 » aucun danger; ce qu'il donne comme
 » un témoignage de sa fidélité. . . .
 » Si plusieurs personnes en cercle reçoivent
 » le coup, M. *Franklin* nomme
 » cette expérience, l'expérience des
 » conjurés «.



CHAPITRE XVIII.

De l'Électricité Positive & Négative.

CXLIV. **P**OUR expliquer d'une manière satisfaisante les effets de la commotion rapportés dans le Chapitre précédent, il faut examiner avec soin l'état d'une bouteille ou d'un carreau de verre chargés d'électricité, & propres à faire l'expérience de Leyde. Ne considérons ici qu'une bouteille, pour que notre explication soit moins compliquée; il sera très-facile ensuite, d'appliquer les mêmes raisonnements à un carreau de verre.

Dans le cas où une bouteille se trouve disposée à donner la commotion, M. *Franklin* a découvert que les deux surfaces de cette bouteille étoient dans deux états bien différents, & il le prouve par des expériences très-curieuses.

CXLV. Pour développer comme il

faut cette théorie (a), il est nécessaire d'observer que c'est un fait généralement reçu parmi les Physiciens, que la matiere électrique est naturellement répandue dans tous les corps & que chacun en contient une quantité qui lui est propre, laquelle peut être augmentée par différents moyens que nous avons déjà fait suffisamment connoître.

Lorsqu'un corps contient plus que sa quantité naturelle de matiere électrique, cet excès se décele par une athmosphere plus ou moins étendue, qui se forme autour de lui, & cette athmosphere se fait remarquer de différentes manieres.

On s'en apperçoit, par exemple, d'une maniere très sensible, lorsqu'on

(a) Ceux qui seront curieux de lire dans l'original même, la théorie de M. Franklin, auquel la Physique est redevable d'une suite très-curieuse de découvertes en ce genre, pourront consulter les Transactions Philosophiques, ou plus commodément, une excellente traduction des Lettres de l'Auteur, faite par M. Dalibart, & qui se vend chez Humblot, Libraire, rue St. Jacques, sous ce titre, Expériences & Observations sur l'Electricité, &c.

approche de son visage , un tube de verre récemment frotté : il y fait alors la même impression qu'on éprouveroit à l'approche d'une toile d'araignée qu'on déchireroit avec le visage.

M. *Franklin* appelle *Électricité positive* , ou *Électricité en plus* , un excès de matiere électrique dont un corps est surchargé , dénomination qui exprime parfaitement l'état d'un corps qui contient plus que sa quantité naturelle de fluide électrique.

Par la raison contraire , il appelle *Électricité négative* , ou *Électricité en moins* , l'état d'un corps qui contiendrait moins que sa quantité naturelle d'électricité ; & il prétend qu'une bouteille qui est disposée pour donner la commotion , réunit en elle ces deux états : que sa surface intérieure est chargée positivement ; & l'extérieure , négativement.

CXLVI. On ne peut nier que l'idée de M. *Franklin* ne paroisse des plus singulieres au premier abord ; mais les expériences qui l'ont conduit à admettre ces deux états opposés dans les deux surfaces de la bouteille de *Leyde* , justifieront pleinement sa théorie , que

nous allons développer le plus clairement qu'il nous sera possible, & que nous confirmerons ensuite par les expériences les plus lumineuses.

Il n'en est pas du verre & des porcelaines, comme des autres corps, ils ne s'électrifient point de la même manière par communication. Tous les corps en général auxquels on communique la vertu électrique, reçoivent une quantité surabondante de matière électrique, au-delà de celle qu'ils contiennent naturellement; mais le verre & les porcelaines n'en reçoivent point au-delà de celle qui leur est propre, & s'il est des expériences qui semblent indiquer le contraire, comme par exemple, lorsque la bouteille de Leyde, ou un carreau de verre garni à la façon du Docteur *Bevis*, produisent une violente commotion, il ne faut pas s'en rapporter à la première idée que ces fortes d'expériences peuvent faire naître.

Si lorsqu'on charge d'électricité une bouteille ou un carreau de verre, on n'augmente pas la dose de l'électricité qui convient naturellement à cette bouteille ou à ce carreau de verre, on

change & on invertit l'ordre selon lequel cette matiere est naturellement distribuée sur leurs surfaces, & on fait que la quantité de fluide qui se trouve répartie entre les deux surfaces de chacun de ces corps, passe & se concentre sur l'une des deux, tandis que l'autre surface demeure privée de la quantité du même fluide qui lui appartenait en propre; & c'est précisément en cela que consiste la charge de la matiere électrique, qui produit les effets violents de l'expérience de Leyde.

Pour rendre cette idée plus facile à saisir, supposons qu'une bouteille destinée à faire l'expérience de la commotion, contienne naturellement cent degrés d'électricité; il y en aura donc cinquante qui appartiendront à sa surface intérieure, & cinquante qui seront distribués à sa surface extérieure.

Cela posé, si on vient à électriser la surface intérieure de cette bouteille, selon la méthode ordinaire; à proportion que le fluide électrique pénétrera dans l'intérieur de cette bouteille, & que la surface intérieure recevra de nouveaux degrés d'électricité, en sus de ceux qui lui conviennent naturelle-

ment ; la surface extérieure , que je suppose placée dans la main d'une personne , ou sur une table , se dépouillera , & perdra même nombre de degrés de celle qui lui appartient ; de sorte que si la surface intérieure reçoit, par exemple , du conducteur , dix degrés d'électricité , elle sera alors chargée de soixante ; tandis que la surface extérieure de la même phiole n'en contiendra plus que quarante , & ainsi de suite , jusqu'à ce que la surface intérieure ait reçu cinquante degrés d'électricité , & que la surface extérieure ait perdu les cinquante degrés dont elle jouissoit avant l'opération.

Dans ce cas , la surface intérieure sera chargée positivement , & la surface extérieure le sera négativement. C'est en ce fait , actuellement reconnu de la plus grande partie des Physiciens électrisans, que git toute la théorie de M. *Franklin*.

CXLVII. Pour démontrer aussi manifestement qu'il est possible un fait aussi important que celui que nous discutons, il faut observer qu'il en est du feu électrique , comme de tout autre feu quelconque : il tend constamment à se mettre en équilibre dans tous les corps

circonvoisins. C'est pour cela qu'une personne isolée sur un support de verre, ou sur toute autre substance propre à cet effet, étant surchargée de matière électrique, ce fluide fait continuellement effort pour se dissiper, & se dissipe effectivement à la longue, en se portant dans la masse d'air ambiante. Aussi l'expérience démontre-t'elle qu'une personne fortement électrisée, qui demeure constamment sur le support qui sert à l'isoler, ne conserve pas plus d'un quart-d'heure la vertu électrique qu'on lui a communiquée.

Le célèbre *Winkler* démontroit encore d'une manière très-curieuse, cette tendance à l'équilibre (a). Il plaçoit dans la même ligne droite, deux barres de fer isolées, distantes l'une de l'autre, de façon que la seconde pût tirer une étincelle de la première; & il observoit que lorsqu'il électrisoit celle-ci, la seconde en tiroit des étincelles, jusqu'à ce qu'elles fussent toutes les deux également chargées d'électricité.

CXLVIII. Il suit de-là, que si les

(a) Essai sur les effets de l'Électricité.

deux surfaces d'une phiole de Leyde prête à donner la commotion , sont dans l'état que M. *Franklin* assigne ; un fil léger qui sera repoussé par la surface intérieure de la phiole , doit être puissamment attiré par sa surface extérieure ; puisqu'il le feroit même , lorsque cette surface contiendrait encore la quantité naturelle d'électricité qui lui est propre. Or l'expérience ne laisse aucun doute à cet égard.

Garnissez extérieurement le ventre d'une phiole *AB* , (fig. 18) , avec une lame d'étain , jusqu'à la hauteur de son col, ou environ : remplissez-la d'eau jusqu'à la même hauteur , & faites plonger dans cette eau un fil de fer *Dd* , qui soit terminé supérieurement par une lame de métal *D* : faites partir extérieurement de la garniture de cette phiole , un fil de fer *ab* , qui soit terminé pareillement par une lame de métal *C* : que les deux lames *C* , *D* , soient disposées de maniere que leur plan soit tourné l'un vers l'autre , & à la distance de trois à quatre pouces.

Chargez cette phiole d'électricité , & après l'avoir posée sur un support de verre ou de cire , laissez tomber entre

les deux lames métalliques, une petite balle de liege *E*, suspendue par un fil de soie à une espee de potence *FGH*. Vous observerez alors, que la balle se portera continuellement de la plaque *D*, à la plaque *C*, tant que la bouteille demeurera électrisée.

CXLIX. On voit manifestement par cette expérience, que les deux surfaces de la bouteille de Leyde ne sont point toutes les deux dans le même état d'électricité. Si elles étoient en effet toutes les deux chargées d'électricité, la balle fuirait également ces surfaces, & en seroit également repoussée; & c'est la seule conclusion que nous puissions tirer de cette expérience; mais qui devient très-intéressante ici, & qui nous conduit à nous assurer de l'état négatif de la surface extérieure, que nous pourrons démontrer par l'expérience suivante.

CL. Suspendez au conducteur, une bouteille destinée à faire l'expérience de Leyde. Il ne s'agit pour cela que de mastiquer le fil de fer qui la pénètre, de façon que ce fil & le bouchon, tiennent solidement au goulot de la bouteille, & on l'accroche ensuite aisé-

ment au conducteur. Electrifiez ce conducteur, au point de charger fortement cette bouteille, si vous la teniez à la main, & que vous approchassiez son crochet du conducteur; & vous observerez alors, qu'elle ne pourra se charger d'électricité, & donner la commotion.

Pour faire cette épreuve, il faut avoir soin de détacher la bouteille avec une substance propre à s'électrifier par frottement. On conçoit en effet que si on la détachoit avec la main, lorsqu'elle communique avec un conducteur chargé d'électricité, on la mettroit dans le cas de se charger alors de fluide électrique; puisque, touchant avec la main sa surface extérieure, celle-ci pourroit se dépouiller de l'électricité qui lui est propre; & l'autre, acquérir à proportion de la vertu électrique qui réside dans le conducteur. Je me sers assez ordinairement d'un support de verre, que j'appuie contre le fond de la bouteille, pour la soulever, & la détacher du conducteur. Lorsqu'elle est séparée du conducteur, prenez la dans la main, & tentez l'expérience de Leyde: vous ne recevrez

alors aucune commotion : à peine tirez-vous du crochet une foible étincelle, que vous ne pourrez regarder que comme la quantité de matière électrique qui aura passé à la substance intermédiaire, entre le conducteur & la bouteille.

Il suit évidemment de cette expérience, que la surface intérieure d'une bouteille ne peut se charger d'électricité, lorsque sa surface extérieure ne peut perdre de celle qu'elle contient naturellement ; & conséquemment, que dans l'état ordinaire des choses, la surface intérieure ne se charge qu'à proportion que l'extérieure se dépouille.

CLI. Quoique cette dernière conclusion soit une suite nécessaire de la première, on peut encore la démontrer immédiatement, par l'expérience suivante.

Répétez la même expérience, en approchant à différentes fois le doigt du ventre de la bouteille, & vers différents points de sa surface. Vous observerez à chaque fois une petite flamme violette, qui s'élancera de la bouteille à votre doigt, qu'elle piquera assez vivement, pour que vous soyez

pleinement convaincu de son éruption. Lorsque la matière électrique est abondante dans le conducteur, & que le temps est favorable à ces sortes d'expériences, cette flamme se distribue en plusieurs parties qui sillonnent sur la surface de la bouteille, & après l'opération, elle est suffisamment chargée pour donner la commotion.

Cette bouteille se charge donc réellement intérieurement, à proportion que sa surface extérieure se dépouille de la matière électrique qui lui est propre. Cette dernière contient donc alors moins de matière électrique qu'elle n'en contenoit dans son état naturel, tandis que sa surface intérieure en contient une plus grande quantité. Ce n'est donc pas sans fondement, que M. *Franklin* prétend que la bouteille de Leyde étant prête à donner la commotion, sa surface intérieure est chargée *positivement*, & l'extérieure, *négativement*.

Une autre expérience assez curieuse à répéter, & qui confirme encore cette même théorie, c'est sans contredit la suivante.

Prenez un cylindre de verre mince, que vous remplirez d'eau jusqu'aux deux tiers ou environ de sa capacité ; entourez-le extérieurement d'un fil de métal, auquel vous ferez faire différentes circonvolutions un peu écartées les unes des autres ; placez un fil de fer dans l'intérieur du cylindre , & de la même espèce que ceux dont on fait usage pour la bouteille de Leyde ; & électrisez ce vase , en approchant le crochet du fil de fer d'un conducteur qu'on électrise.

Vous observerez qu'à proportion que la surface intérieure de ce cylindre se chargera d'électricité , l'extérieure se dépouillera de la sienne ; ce qui se manifestera par de petits sillons de lumière qui éclatteront le long & entre les fils métalliques qui embrassent extérieurement le cylindre.

Or cette matière lumineuse qui brille dans cette expérience , n'est autre chose que l'électricité que le conducteur fournit à l'intérieur de cette bouteille , ou elle provient , comme nous le prétendons , de la surface extérieure de ce vase , d'où elle s'échappe. Dans le premier cas , le cylindre n'acquerreroit point la faculté de donner la commotion ;

puisque la matiere électrique qui y aborde se dissiperoit à proportion, par l'intermede des fils de fer qui l'enveloppent. Or l'expérience dépose manifestement le contraire : car, si on soutient l'électricité pendant quelques moments, pour qu'elle puisse s'accumuler dans le cylindre, il deviendra très-propre à faire l'expérience de Leyde, & il donnera une violente commotion.

CLII. Quoiqu'il paroisse suffisamment démontré par les expériences précédentes, qu'à proportion qu'une bouteille de Leyde se charge d'électricité par l'une de ses surfaces, l'autre se dépouille à proportion de la quantité naturelle de matiere électrique qu'elle contient; on peut encore confirmer cette même vérité par l'observation suivante.

C'est un fait constant & reconnu de presque tous les Physiciens électrisans, que lorsqu'on électrise trop long-tems une phiole, elle éclatte dans la main de celui qui la tient. Il n'est pas nécessaire pour cela d'avoir recours au procédé de l'*Abbé Nollet*, que nous avons indiqué ci-dessus, (138). Cet effet se manifeste naturellement, au

déplaisir de celui qui tient la phiole. Il reçoit alors une violente secousse dans la main, & je l'ai éprouvé nombre de fois, sur-tout, dans les cours que je fais tous les ans pour les Colleges de l'Université, où les jeunes gens désirent que l'expérience de Leyde soit un peu vigoureuse.

La surface intérieure d'une phiole, ne peut donc recevoir qu'une certaine quantité de matiere électrique; & cette quantité paroît constamment déterminée par celle que la surface extérieure peut perdre. Tout nous confirme donc qu'il faut reconnoître avec *M. Franklin* deux états différens pour les deux surfaces d'une bouteille, prête à donner la commotion; & s'il pouvoit rester le moindre doute à cet égard, nous pourrions ajouter aux expériences précédentes, quantité de phénomènes, qui concourent tous à établir la même vérité. Nous en joindrons ici quelques-uns, plus pour occuper agréablement le Lecteur, que pour le convaincre d'une vérité qui nous paroît plus que suffisamment démontrée.

C'est un fait reconnu universellement, que deux corps également char-

gés d'électricité , approchés l'un de l'autre au point de se toucher , ne donnent aucun signe d'électricité ; on ne remarque entre l'un & l'autre aucun éclat , aucune étincelle.

Si on approche l'un de l'autre les deux fils de fer qui plongent dans deux phioles également chargées d'électricité , on n'observera aucun phénomène qui décele la vertu électrique dont ces deux phioles seront pourvues.

Pour les charger également , il faut les choisir d'égales dimensions , autant que faire se peut ; les remplir jusqu'à la même hauteur , avec de l'eau ou du menu plomb ; & joignant ensuite les deux crochets de leur armure l'un avec l'autre , les appliquer ensemble au conducteur destiné à leur communiquer la vertu électrique.

On conçoit que pour faire convenablement cette expérience , il faut saisir l'une des deux bouteilles par le ventre , & l'autre par le crochet ; mais pour saisir cette dernière de manière à ne la point dépouiller de la vertu électrique dont elle est chargée , il faut avoir soin de la placer auparavant sur un support de verre ou de cire , & on

la prendra alors impunement par son fil de fer ; car il est également constant, que la surface intérieure de la bouteille étant chargée d'électricité, elle ne peut perdre cette vertu, tant que la surface extérieure, qui est alors dépouillée de sa quantité naturelle d'électricité, ne peut en acquérir : or étant posée sur un support de verre ou de cire, il est évident qu'elle est isolée, & que la matière électrique des corps ambiants, ne peut se porter à sa surface extérieure.

CLIII. Un autre phénomène de même espèce & également propre à satisfaire la curiosité du Lecteur, c'est celui par lequel on démontre qu'on peut charger une phiole de Leyde, avec la dose naturelle d'électricité qui appartient à la surface extérieure d'une autre phiole, en déterminant cette dernière à s'en dépouiller en faveur de la première.

Pour mettre cette expérience dans tout son jour, voici comment il faut procéder.

Remplissez d'eau ou de menu plomb, deux bouteilles, de la même manière que si vous les destiniez à l'expérience

de Leyde. Garnissez-les extérieurement avec des feuilles d'étain exactement collées sur leurs surfaces : attachez sous le fond de chacune de ces bouteilles , un crochet : suspendez - les l'une au - dessus de l'autre , & toutes les deux à un conducteur que vous chargerez d'électricité , comme il est indiqué , (fig. 19). Lorsque vous les croirez suffisamment électrisées , détachez-les successivement du conducteur , c'est-à-dire , détachez d'abord la phiole *B* , de la phiole *A* , en la prenant par le col , sans toucher à la garniture d'étain qui la recouvre ; tentez alors à faire l'expérience de Leyde , & vous observerez que cette phiole ne vous donnera aucun signe d'électricité ; vous n'en tirerez pas même une légère étincelle. Procédez de la même manière , par rapport à la phiole *A* , & vous éprouverez la même chose.

La raison de ce premier phénomène se présente naturellement à l'esprit. La phiole *B* étant isolée , puisque , la surface extérieure n'étant en communication avec aucun corps qui puisse lui faire perdre la quantité d'électricité dont elle est naturellement pourvue ,

sa surface intérieure ne peut acquérir de nouveaux degrés d'électricité, quoique la surface extérieure de la phiole *A*, tende à se dépouiller en sa faveur, à proportion que l'électricité du conducteur fait effort pour aborder à la surface intérieure de cette dernière. Il n'est donc pas surprenant que ces deux phioles restent dans le même état, & qu'elles ne soient chargées ni l'une ni l'autre.

Rétablissez les choses dans leur premier état, c'est à dire, suspendez encore ces deux phioles au conducteur; mais attachez au crochet qui est sous le fond de la phiole *B*, une chaîne qui traîne sur le plancher: électrisez-les de la même manière que précédemment: détachez-les ensuite successivement, comme dans l'expérience précédente, & vous les trouverez l'une & l'autre fortement chargées d'électricité, & très-propres à donner la commotion.

Dans cette dernière expérience, la phiole *A*, qui pend au conducteur, reçoit la matière électrique de ce conducteur, laquelle se distribue à sa surface intérieure, tandis que le fluide

électrique qui réside naturellement à la surface extérieure, s'en échappe, & passe par l'intermede de la feuille d'étain qui la recouvre, à la surface intérieure de la phiole *B* : or à proportion que cette dernière surface se charge d'électricité, aux dépens de la surface extérieure de la phiole *A*, la surface extérieure de la phiole *B* se dépouille pareillement de sa quantité naturelle d'électricité, par l'intermede de la chaîne qui communique avec elle, & qui emporte & transmet sa vertu électrique au plancher ; de sorte que, si on suspendoit ainsi un très-grand nombre de phioles, ayant soin toutes-fois, d'attacher une chaîne sous le fond de la dernière, pour établir une communication entre sa surface extérieure & le plancher, toutes les phioles seroient chargées d'électricité, les unes aux dépens des autres.

CLIV. Nous n'ajouterons plus qu'une seule expérience, qui nous paroît mériter de trouver place ici, & parce qu'elle confirme l'état de la surface extérieure d'une bouteille chargée d'électricité, & parce qu'elle constate en même temps, d'une manière non équi-

voque , qu'il n'est pas réservé à la surface extérieure de cette bouteille , de se dépouiller de la quantité de matiere électrique dont elle est naturellement pourvue , mais que ce même phénomène peut également se faire observer dans tout autre corps.

Chargez d'électricité une bouteille ordinaire , propre à répéter l'expérience de Leyde. Qu'une personne isolée tienne cette bouteille à la main , lorsqu'elle est bien chargée , cette personne ne deviendra pas électrisée par ce procédé , on pourra s'en assurer , en approchant le doigt de toute partie quelconque de l'habitude de son corps ; mais si une personne non isolée touche un fil de fer qui plonge dans la bouteille , elle en tirera une petite étincelle , & elle déchargera en partie , la surface intérieure de cette bouteille.

Or comme cette surface ne peut perdre de la vertu électrique dont elle est surchargée , que sa surface extérieure n'acquiert en même temps une même quantité de fluide électrique dont elle est dépouillée , & celle ci ne pouvant alors recevoir d'électricité , que par l'intermede de la personne qui tient

la bouteille ; cette personne lui fournira une quantité de matiere électrique semblable à celle que la surface intérieure aura perdue : mais la personne qui fournit à la surface extérieure de cette bouteille , est isolée , & conséquemment , ne peut recevoir de la terre , ou des corps circonvoisins , cette portion de fluide électrique , qu'elle donne à la bouteille. Elle perdra donc nécessairement une partie de la matiere électrique qui lui appartient naturellement , & conséquemment , elle demeurera électrisée négativement.

De-là , si une autre personne non isolée , & qui jouit de toute la quantité de fluide électrique qui lui est propre , présente le doigt à la personne isolée, elle rendra à cette dernière la quantité de matiere électrique qu'elle vient de perdre , laquelle se décelera d'une maniere fort sensible , par une étincelle qui partira de la personne non isolée à celle qui est isolée , & qui tient en main la bouteille.

Cette même expérience réussira plusieurs fois de suite , tant que la surface intérieure de la bouteille demeurera surchargée d'électricité.

On voit donc manifestement par cette expérience, que lorsqu'on dépouille la surface intérieure de cette bouteille, d'une partie de la surabondance de sa matière électrique, la surface extérieure en tire une semblable quantité de la personne qui la tient, & que cette personne ne pouvant alors se dédommager de la perte qu'elle fait, parce qu'elle est isolée, elle demeure dans un état négatif d'électricité; c'est-à-dire, qu'elle en contient moins alors, que la quantité qui lui est naturellement propre; d'où il suit que ce n'est point une propriété particulière au verre, de pouvoir être électrisé positivement & négativement.

CLV. Il résulte manifestement de toutes les expériences que nous avons développées dans ce Chapitre, que les deux surfaces de la bouteille de Leyde, & conséquemment, les deux surfaces du quarreau de verre armées selon la méthode du Docteur *Bevis*, celles du tableau magique de *M. Franklin*, & de tout autre vase quelconque de verre, dont on peut faire usage, pour l'expérience de la commotion, sont dans deux états bien différents d'électricité: que

l'une est chargée d'une nouvelle quantité de matiere électrique , tandis que l'autre est dépouillée en tout ou en partie , de la quantité naturelle du même fluide.

CLVI. Quoique l'expérience dépose évidemment en faveur de cette idée , & qu'il ne paroisse pas possible de nier ces deux especes , ou si on l'aime mieux, ces deux modes d'électricité , l'*Abbé Nollet* ne peut convenir de l'électricité négative , ou de l'électricité en moins , de la surface extérieure de la bouteille. Voici ce qu'il écrit à ce sujet à M. *Franklin* (a).

» Je prends avec ma main & par son
 » crochet , une bouteille nouvellement
 » chargée , & je la tiens ainsi en l'air :
 » selon vous , la surface extérieure de
 » ce vaisseau est électrisée en moins :
 » elle ne peut que recevoir du feu
 » électrique : elle n'a point d'athmos-
 » phere de répulsion ; cependant , si j'en
 » approche à trois ou quatre pouces
 » de distance une petite feuille de mé-
 » tal nouvellement électrisée , & pen-

(a) Lett. sur l'Electricité , part. I. pag. 102.

» dante à un fil de soie, je vois, (&
 » vous le verrez de même, quand il
 » vous plaira), que ce petit corps,
 » au lieu de se précipiter vers la bou-
 » teille, se tient constamment éloigné,
 » & qu'il résiste aux mouvements que
 » je fais pour l'approcher. Dites-moi
 » donc, je vous prie, d'où vient cette
 » résistance, s'il n'y a rien de répulsif
 » autour de la bouteille, & si l'athmos-
 » phere de la matiere invisible qui en-
 » toure la petite feuille électrisée, est
 » de la nature de ce feu, dont la sur-
 » face extérieure du verre a été dé-
 » pouillée, & qu'elle est prête à re-
 » prendre «?

Quiconque réfléchira sur les talents
 & la réputation du célèbre Physicien
 qui réfute ici l'opinion de *Franklin*,
 & qui rapporte une expérience aussi
 décisive que celle que je viens de co-
 pier, ne pourra s'empêcher de former
 des doutes bien légitimes sur les élec-
 tricités négatives, & se trouvera alors
 fort embarrassé, pour rendre raison des
 expériences précédentes. Tout persuadé
 que je croiois devoir être des électricités
 négatives, j'avoue que je fus on ne peut
 plus étonné, à la lecture de la lettre

que je viens de citer ; il ne me vint pas même en pensée , de répéter alors l'expérience rapportée par l'*Abbé Nollet*. Je n'osois soupçonner son intelligence ni sa bonne foi , & persuadé sur sa parole , de la vérité du fait qu'il annonce, je me mis l'esprit à la torture , pour le concilier avec les phénomènes précédents , que je regardois comme aussi certains. Rebuté néanmoins des vains efforts que je fis pendant plusieurs jours, je me déterminai à consulter l'expérience , moins dans l'espérance de prendre l'adversaire de M. *Francklin* en défaut , que pour en examiner particulièrement les circonstances ; & voici quel fut le résultat de mes observations , que j'ai répétées nombre de fois depuis ce moment , & avec tout le soin imaginable.

La bouteille étant fortement chargée d'électricité , dès que je la tiens par son crochet , & que j'approche à quelque distance de sa surface extérieure , une feuille de métal électrisée , & suspendue à un fil de soie , cette feuille se porte avec activité vers le ventre de cette bouteille ; mais elle en est ensuite repoussée , & elle demeure pendant

quelques moments dans cet état de répulsion, & pour être ensuite attirée de nouveau par le ventre de la bouteille qui la repousse ensuite. Comme cet état de répulsion est celui qui subsiste plus long temps, j'imagine que c'est le seul auquel l'*Abbé Nollet* ait fait attention, & qui l'ait porté à annoncer un fait aussi faux que celui sur lequel il s'appuie, pour nier l'électricité négative de la surface extérieure de la bouteille.

Or cet état de répulsion où se trouve la feuille de métal, après avoir touché le ventre de la bouteille, bien loin de nuire à l'opinion de *M. Franklin*, est encore une preuve de plus, qu'on peut citer en sa faveur; puisqu'après le contact de la feuille avec le ventre de la bouteille, à laquelle elle communique, non seulement le peu d'électricité qu'elle vient de recevoir; mais encore, le peu de matière électrique qui lui est propre, comme on peut le déduire d'une expérience indiquée ci-dessus, (154) cette feuille de métal se trouve dans le même état d'électricité, que la surface extérieure de la bouteille, & conséquemment, doit en être repoussée, jusqu'à ce qu'ayant

repris dans le fluide ambiant , ou par tout autre procédé quelconque , le peu de matiere électrique qu'elle peut naturellement contenir , elle soit attirée de nouveau , ou pour mieux dire , poussée vers le ventre de la bouteille.

On verra une nouvelle preuve de ce que j'avance , & on verra évidemment que la surface extérieure de cette bouteille , tend à recevoir , par l'intermede de cette feuille , la matiere électrique dont elle est dépouillée , si on répète l'expérience précédente , en laissant pendre la feuille de métal entre un conducteur chargé d'électricité , & le ventre de cette bouteille. On verra alors la feuille se porter alternativement , constamment & avec effort , du conducteur , au ventre de cette bouteille.

Nous ne pouvons donc révoquer en doute , malgré l'autorité d'un des plus célèbres Physiciens électrisants , & celle de tous ceux qui adhèrent à son opinion , que les deux surfaces de la bouteille ne soient dans deux états bien différens d'électricité , tels que nous les avons décrits & démontrés précédemment.

CLVII. Nous ne pouvons douter

pareillement, & nous l'avons démontré ci-dessus, (150), qu'une phiole ne peut se charger intérieurement d'une quantité surabondante de matiere électrique, lorsque sa surface extérieure ne peut se dépouiller de celle dont elle jouit naturellement.

L'*Abbé Nollet* soutient cependant le contraire, & assure être parvenu, quoiqu'avec peine, à charger d'électricité, une phiole dont la surface extérieure étoit en communication avec la surface intérieure, & conséquemment, dont la surface extérieure ne pouvoit se dépouiller, tandis que l'intérieure recevoit la matiere électrique du conducteur.

Je conviens, à la vérité, que lorsqu'on fait usage d'une phiole telle que celle qu'il a employée dans son expérience, il ne doit point paroître surprenant, & contraire aux principes de *M. Franklin*, qu'on parviene à la charger d'électricité. Pour mettre le Lecteur à portée de juger du fait dont il est ici question, voici le détail de l'expérience de l'*Abbé Nollet*. Ce célèbre Académicien prit une phiole de

verre AB (a), (fig. 20) qu'il recouvrit extérieurement d'une zone métallique CD ; il la remplit d'eau, jusqu'environ aux deux tiers de sa capacité : il fit plonger dedans un fil de fer conducteur GH , auquel il adapta un autre fil de métal E , qui se terminoit en D , à la zone métallique CD , & établissoit conséquemment une communication entre la surface intérieure de la bouteille, & sa surface extérieure : il appliqua la main en I , sous le fond de cette bouteille, pour en approcher le crochet G , d'un conducteur chargé d'électricité ; & il parvint, comme il nous l'annonce, à la charger sensiblement d'électricité.

Or examinant attentivement toutes les circonstances de cette expérience, on voit que la phiole dont on fait usage ne répond point à l'état de la question : sa surface extérieure ne communique que par une très-petite partie, avec la surface intérieure ; il n'y a que la portion de cette surface, qui répond à la zone métallique, qui soit en communication avec l'intérieur de la bouteille. La portion $CIBD$ de cette même sur-

(a) Lett. sur l'Elect. part. 1. planche 2. fig. 63.

face, est isolée, par rapport à sa surface intérieure. C'est sur cette dernière portion qu'on applique la main, lorsqu'on veut charger la bouteille; & comme il n'y a que la partie que la main touche, qui se dépouille commodément, & que cette partie n'est pas fort étendue, on ne charge la bouteille que foiblement, relativement à la quantité d'électricité qu'elle pourroit recevoir, si toute sa surface extérieure pouvoit se dépouiller. Cet effet doit être même d'autant plus foible, & d'autant plus difficile à produire, comme l'*Abbé Nollet* en convient, que la matière électrique qui aborde du conducteur au crochet *G*, se distribue, & à l'intérieur de la bouteille, & à la zone métallique, d'où elle fait effort pour passer en partie à la portion *CIBD* de cette bouteille, à proportion que celle-ci se dépouille de sa vertu électrique, par l'interméde de la main qui y est appliquée.

Mais si, au lieu d'une zone métallique, on garnit entièrement de même métal tous le bas de la surface extérieure de cette bouteille, & qu'on établisse ensuite une communication entre le fil de fer & cette garniture,

je réponds que quelque effort qu'on fasse, on ne parviendra jamais à charger cette bouteille, ce qui est une nouvelle preuve bien convaincante, en faveur de l'opinion qu'on veut réfuter. Il est donc à présumer que le célèbre Physicien François, qui s'est élevé si fortement contre l'opinion de *Franklin*, s'est laissé surprendre par des expériences équivoques, sur lesquelles il n'a pas assez sérieusement réfléchi.

CLVIII. Nous ne pouvons nous empêcher encore ici, de relever une autre erreur échappée à notre célèbre Académicien; & qui mérite d'autant plus qu'on y fasse attention, qu'il croit tellement être sûr du fait qu'il avance contre *M. Franklin*, qu'il lui donne libéralement un avis bien propre à faire prendre le change à ceux qui ne seroient pas absolument instruits de l'état de la question. Voici le fait.

M. Franklin considérant la disposition d'une phiole chargée d'électricité, & prête à donner la commotion, crut & avec fondement, que le pouvoir de donner un choc; c'est-à-dire, d'exciter la commotion, appartenoit à la surface intérieure de la bouteille; il ne se détermina même à prendre ce parti,

qu'après avoir fait l'analyse de cette phiole, pour découvrir l'endroit où résidoit la matiere électrique dont elle étoit chargée. Or, cette analyse faite avec tout le soin requis, & tel que nous allons l'indiquer, lui apprit que la vertu électrique résidoit dans la surface intérieure de la bouteille. Ce ne fut donc pas sans fondement, qu'il se détermina à regarder cette surface, comme le sujet *du pouvoir de donner le choc.*

CLIX. Pour faire cette analyse avec toute l'exactitude qu'elle exige, électrisez suffisamment une phiole ordinaire, de façon qu'elle soit en état de faire l'expérience de la commotion: placez cette bouteille sur un support de verre, ou sur un pain de cire, de résine, &c. & ôtez-en le fil de fer conducteur; vous tirerez alors une petite étincelle de ce fil de métal, telle qu'on en tire d'un corps qui contient une certaine quantité surabondante de matiere électrique: mais vous ne recevrez point de commotion, & la bouteille demeurera électrisée, parce qu'il n'y aura point alors de communication entre les deux surfaces de cette bouteille.

Prenez ensuite le ventre de cette bouteille dans la main, & transvasez, à l'aide d'une entonnoir de verre, l'eau ou le menu plomb qu'elle contient, dans une autre bouteille semblable, que vous isolerez pour cela, sur un support de verre ou de cire.

Rien ne peut alors priver cette eau ou ce plomb, de la matière électrique qu'ils contiennent; puisque dans cette opération, l'une ou l'autre de ces substances ne touche aucun corps susceptible de recevoir & de transmettre la vertu électrique. Par conséquent, si le pouvoir de donner le choc réside dans l'eau ou dans le plomb, dont la première bouteille est garnie, la seconde fera alors propre à répéter cette expérience.

Remettez donc le fil de fer conducteur de la première bouteille à cette seconde: ôtez-la de dessus le support, qui la tient encore isolée: prenez-la dans la main, & essayez de répéter l'expérience de Leyde. Je vous garantis que non-seulement vous ne ressentirez aucune commotion; mais bien plus, que vous ne remarquerez aucun signe d'électricité.

Reprenez alors la première bouteille, qui se trouve vuide : placez-la sur le support de verre dont nous venons de parler : introduisez y de l'eau ou du menu plomb, qui ne soit point électrisé : remettez le fil de fer en situation, & je vous garantis que cette bouteille fera alors très-propre à donner la commotion.

Ce n'est donc pas sans fondement, que M. *Franklin* s'est déterminé à admettre que le pouvoir de donner un choc, réside dans la surface intérieure de la bouteille, & à regarder l'eau, ou le menu plomb dont elle est remplie, comme un conducteur propre à transmettre aux différents points de sa surface, la matière électrique qui vient du conducteur.

CLX. Quoique cette expérience soit faite avec toute l'exactitude que paroît l'exiger l'état de la question : quoiqu'elle soit décrite avec tout le soin possible dans l'ouvrage de M. *Franklin*, l'*Abbé Nollet* trouve que le résultat n'en est pas juste, & qu'on ne peut en conclure que le pouvoir de donner un choc, appartienne à la surface intérieure de cette bouteille. Il

trouve que cette expérience n'est pointt
faite comme il convient ; & voici ce
qu'il marque à M. *Franklin* à ce su-
jet (a).

» Si vous voulez répéter cette expé-
» rience de bonne foi , & sans préven-
» tion , je vous dirai en quoi vous
» avez manqué , & je vous promets
» qu'en procédant comme il convient ,
» vous trouverez des signes très-mar-
» qués dans votre eau transfusée , vous
» y trouverez le pouvoir de donner un
» choc ; c'est-à-dire , que la nouvelle
» bouteille l'aura reçu d'elle ; ce qui
» ne se pourroit faire , si l'eau n'étoit
» pas électrique de même. Je
» vous avertis donc qu'il faut faire
» cette expérience avec une électricité
» passablement forte , éviter les lon-
» gueurs , & tout ce qui peut ralen-
» tir ou éteindre la vertu que l'eau em-
» porte avec elle ; que le nouveau vase
» qui reçoit l'eau ne soit pas trop épais,
» & qu'au lieu d'être posé sur du verre,
» comme vous le faites , il le soit au
» contraire , sur la main d'un homme .

(a) Lett. sur l'Elect. part. 1. p 21.

» ou sur quelque corps non électrique. Si
 » vous procédez ainsi, je vous réponds
 » du succès, &c. «

CLXI. L'Abbé Nollet prétend donc ici que le pouvoir de donner la commotion, réside dans l'eau comprise dans la bouteille. Nous n'examinerons pas dans ce moment, si cette eau est chargée d'électricité ou non; nous en parlerons plus bas; mais pour répondre directement à la difficulté, nous observerons, que si l'eau d'une phiole prête à donner la commotion, jouissoit du pouvoir de produire ce choc, il ne se trouve rien dans l'expérience faite selon la méthode de M. *Franklin*, qui pût lui faire perdre cette vertu. Tant qu'un corps en effet chargé d'électricité, ne touche, ou ne communique qu'à des corps susceptibles d'être électrisés par frottement, il ne perd point cette vertu par leur attouchement, & il la conserve encore très long-temps; car nous ne disconvenons pas que l'air ambiant, toujours suffisamment chargé de parties aqueuses, propres à transmettre la matière électrique, ne fasse perdre insensiblement, & après un certain temps, la vertu électrique qui

réside dans un corps électrisé qu'elle touche.

Or l'eau de la phiole passant à travers un entonnoir de verre , pour tomber dans une autre phiole pareillement de verre , & placée sur un corps de même nature , ne peut perdre alors de sa vertu , qu'autant que la masse d'air qu'elle traverse peut la lui enlever ; elle devoit donc conserver assez de force pour donner au moins une legere commotion , lorsqu'elle est ainsi transvasée ; ce qui se trouve manifestement contraire à l'expérience.

Dira-t-on, avec l'*Abbé Nollet*, qu'une phiole prête à donner la commotion , perd promptement sa vertu , lorsqu'elle est placée sur un support de verre (a). Ce phenomene , qui ne se trouve que dans l'Ouvrage de ce célèbre Physicien , & qui dépendoit sans doute , lorsqu'il l'observa , de quelques circonstances particulieres , dont il ne fait point mention , est on ne peut mieux réfuté , & par l'usage universellement reçu ; & indispensable de placer sur

(a) Lett. sur l'Electr. part. 1. pag. 93.

des corps de cette espece, ceux dans lesquels on veut conserver la vertu électrique qu'on leur communique, & par une expérience que je fais assez habituellement, lorsque je veux répéter l'expérience de Leyde, dans les séances où il se trouve un très-grand nombre d'Auditeurs. Il m'arrive souvent que la bouteille étant chargée, & prête à donner la commotion, la chaîne des personnes qui se destinent à la recevoir, se trouve interrompue; & comme j'ai communément alors affaire à des jeunes gens, qui ne sont pas tous également attentifs à suivre ce qu'on leur prescrit, il se passe nécessairement un certain temps, pour les disposer à former cette chaîne, telle qu'elle doit être, pour le succès de l'expérience.

Si pendant ce temps une personne tient dans la main la bouteille dont je viens de parler, la vertu électrique se dissipe par le crochet du fil de fer, en produisant un bruissement qui se fait entendre à une certaine distance, & l'effet de la commotion se trouve d'autant plus foible, que l'expérience a été plus retardée: si au contraire je pose cette bouteille sur un support de

verre , le bruissement du crochet cesse , la vertu électrique se conserve , & la commotion réussit beaucoup mieux.

Bien loin donc qu'une bouteille , préparée pour l'expérience de Leyde , perde rapidement sa vertu , lorsqu'elle est isolée , c'est au contraire un moyen assuré de la conserver plus long-temps propre à cet effet. J'ai même éprouvé plus d'une fois , qu'une bouteille ainsi isolée , après avoir été fortement électrisée , me donnoit encore le lendemain une commotion presque aussi forte , autant qu'on peut en juger , qu'elle me l'eût donnée un moment après l'avoir chargée d'électricité.

CLXII. Cela posé , résumons en peu de mots , & examinons avec attention l'état de la question.

La bouteille dans laquelle on transfuse l'eau de celle qui est électrisée , ne pouvant perdre , lorsqu'elle est isolée , la vertu électrique que cette eau lui communique , selon l'opinion de l'Abbé Nollet , il devoit donc au moins lui être indifférent , que cette bouteille fût posée sur un support de verre , ou de toute autre matière ; puisqu'il ne s'agit , suivant lui , que de la placer :

de maniere qu'elle retienne la vertu électrique que l'eau lui apporte.

Quelle peut donc être la raison qui l'oblige à exiger absolument, & comme une condition indispensable, que cette phiole soit placée sur un corps non électrique ? La voici ; c'est qu'alors il est sûr que cette phiole s'électrifiera parfaitement bien, & que l'expérience réussira à sa maniere.

Cette phiole en effet, étant placée sur un support non électrique, sa surface extérieure est dans le cas de perdre aisément une portion de sa quantité naturelle de matiere électrique, en supposant qu'il en aborde à sa surface intérieure. Or en transvasant l'eau de celle qui est chargée, dans celle que nous supposons placée sur un support non électrique, l'électricité de la première doit nécessairement se transmettre à la seconde, par l'intermede de l'eau qui sert de conducteur, & cette seconde doit acquérir la propriété de donner le choc : la phiole chargée se dépouille donc alors en faveur de celle qui ne l'est pas, de la matiere électrique qu'elle a reçue du conducteur ; elle s'en dépouille, & parce que celui qui

fait l'expérience la tenant dans sa main, la surface extérieure peut recevoir la portion de matière électrique qu'elle a perdue, tandis que la surface extérieure de celle qui est placée sur un support non électrique, peut perdre une portion de sa quantité naturelle d'électricité. Il ne doit donc pas être surprenant, qu'en faisant cette expérience selon la méthode de l'*Abbé Nollet*, la seconde phiole donne des signes manifestes de la vertu électrique qu'elle vient d'acquérir.

On conçoit donc parfaitement combien il est indispensablement nécessaire d'isoler la seconde phiole, celle dans laquelle on transfuse l'eau, pour que l'analyse de la première, se fasse avec l'exactitude qu'exige l'état de la question.

CLXIII. Quoique je ne regarde ici l'eau qui est contenue dans la bouteille, que comme un intermede propre à transmettre l'électricité du conducteur à la surface intérieure de cette bouteille, contre laquelle ce fluide s'applique, je ne disconviens pas pour cela, que cette eau ne puisse s'électrifier, ainsi que le fil de fer qui plonge dedans ;

dedans ; mais l'un & l'autre ne s'électrifient qu'à leur maniere ; c'est-à-dire , comme deux corps isolés , & susceptibles de recevoir la vertu électrique par communication. Aussi donnent-ils l'un & l'autre des marques de l'électricité qu'ils ont reçue , lorsque la bouteille étant chargée , & placée sur un support de verre , on vient à enlever le crochet de cette bouteille. On éprouve alors un petit choc , & il part une foible étincelle , qui produit la dissipation totale de cette vertu dans l'eau & dans le crochet.

CLXIV. Tout ce que nous avons dit jusqu'à présent , sur la maniere dont une phiole se charge d'électricité , sur l'état de chaque phiole , lorsqu'elle est chargée , sur la maniere selon laquelle elle se décharge , est plus que suffisant , pour concevoir l'effet qu'elle doit produire , lorsque quelqu'un tenant le ventre de cette phiole dans la main , il touche de l'autre à son crochet. On voit évidemment qu'il établit alors une communication entre la surface intérieure surchargée d'électricité , & la surface extérieure , qui en est dépouillée. Cette matiere faisant effort

pour passer de l'une de ces deux surfaces à l'autre, & se mettre en équilibre entre l'une & l'autre ; c'est-à-dire , pour se rétablir dans l'état naturel qui lui est propre , s'échappe brusquement de la surface intérieure, & passe rapidement à travers le corps de celui qui fait l'expérience , pour se jeter sur la surface extérieure de la bouteille. De-là cette forte commotion qu'il éprouve , dont l'énergie est toujours relative à la quantité de matiere électrique , dont la phiole est surchargée intérieurement ; à la rapidité avec laquelle elle s'élançe d'une surface à l'autre ; à la délicatesse , ou pour mieux dire , à l'irritabilité des fibres de celui qui fait l'expérience ; & à la sensibilité plus ou moins grande , des parties qu'elle choque dans son passage.

On sera pleinement convaincu de cette vérité , si on fait attention à ce qui se passe , lorsque la surface extérieure de la bouteille ne reçoit point la matiere électrique qu'elle a perdue , aux dépens de celle dont sa surface intérieure est surchargée. Alors cette matiere , qui s'élançe de la surface intérieure , ne traversant pas toute l'épaisseur du corps de la personne qui

fait l'expérience, ne lui donne qu'une secousse qui ne passe point au-delà du poignet.

Chargez en effet une bouteille de la même manière que vous le feriez, si vous vouliez répéter l'expérience de Leyde : mais au lieu de la tenir ensuite dans la main, pour en tirer l'étincelle, posez-la sur une table, ou encore mieux, prenez pour cet effet, une bouteille revêtue extérieurement d'une feuille d'étain, & munie en dessous d'un crochet : suspendez à ce crochet une chaîne qui tombe sur le plancher : chargez-la d'électricité, en la tenant par son col, de façon que vous ne touchiez point à la garniture d'étain qui la recouvre extérieurement. Les choses étant ainsi disposées, si vous tirez l'étincelle de l'autre main, vous n'éprouverez alors qu'une secousse dans cette main ; parce que la communication des deux surfaces étant interrompue, la matière électrique de la surface intérieure ne pénétrera point toute l'épaisseur de votre corps, pour se porter à la surface extérieure de cette bouteille ; mais cette dernière surface puisera dans le réservoir commun, avec lequel elle

communique , par l'intermede de la chaîne , la matiere électrique dont elle s'est dépouillée ; tandis que le fluide électrique qui vous aura frappé , se dissipera de la même maniere qu'il se dissiperoit , si vous tiriez une étincelle d'un conducteur fortement chargé d'électricité.

Tout ce que nous avons dit jusqu'à présent sur la bouteille de Leyde , doit s'appliquer de la même maniere à un carreau de verre , garni d'une feuille d'étain , selon la méthode du Docteur *Bevis* , ainsi qu'au tableau magique de *M. Franklin* ; & cette application est si facile à faire , que nous n'entrerons point dans un plus grand détail sur cet objet.

CLXV. Ce seroit bien ici l'endroit où il conviendrait de traiter de ces deux especes d'électricités , que *M. Dufay* voulut établir autrefois ; *l'électricité vitrée* , & *l'électricité résineuse* (a). Ce célèbre Académicien s'occupant à répéter les expériences de *Otto de Guerike* , s'apperçut qu'une petite feuille d'or repoussée par un tube de verre , étoit

(a) Hist. de l'Acad. Royale , an. 1733.

attirée par un morceau de gomme copale , qu'il venoit de frotter. Surpris de ce phenomene , qu'il n'auroit osé prévoir , il répéta plusieurs fois l'expérience , avec différentes gommes & différentes résines , & il vit à chaque fois , que les effets de l'électricité du verre , étoient opposés à ceux de l'électricité des substances gommeuses & résineuses : que le verre attiroit les corps que les gommes & résines repouffoient , & que celles-ci attiroient celles que le verre mettoit en répulsion ; ce qui l'engagea à admettre les deux especes d'électricité dont nous venons de parler.

CLXVI. Cette distinction que M. *Dufay* regardoit comme très-bien fondée , ne plut point à tous les Physiciens ; l'*Abbé Nollet* fut un des premiers qui s'éleva contre les prétentions de M. *Dufay* , & si l'explication qu'il donne de ce phénomène , qu'il rappelle à une seule espece d'électricité , ne paroît pas satisfaisante , les expériences qu'il fit & qu'il multiplia à ce sujet , doivent nous engager au moins à suspendre encore notre jugement , jusqu'à ce que des raisons plus plausibles nous permettent d'admettre ou de re-

jetter deux especes d'électricités, différentes dans le verre, & dans les substances gommeuses & résineuses.

CLXVII. Malgré la multitude d'expériences qui paroissent réfuter l'opinion de M. *Dufay*, de célèbres Physiciens ont cru devoir embrasser son parti jusqu'à un certain point, & convertir les deux especes d'électricités qu'il propose, en *électrités positives & négatives* (a).

On ne peut disconvenir que les raisons sur lesquelles ils appuyent leur opinion ne soient très-satisfaisantes; mais il reste malgré cela des difficultés qui m'ont paru insurmontables, & qui le paroîtront à tous ceux qui, dégagés de toute prévention, examineront cette question avec tout le soin qu'elle mérite.

CLXVIII. Si une multitude de circonstances qu'on ne peut toujours prévoir, & qui échappent à la sagacité de celui qui répète de semblables expériences avec toute l'exactitude imaginable, ne mettoient point aussi souvent des dif-

(a) M. Le roi. Mém. de l'Acad. Beccaria, &c.

férences singulieres dans les résultats qu'il trouve, je serois assez porté à croire qu'il n'y a d'autre différence entre l'électricité que M. *Dufay* appelle *vitrée*, & celle qu'il nomme *résineuse*, qu'en ce que la premiere est beaucoup plus forte, & la seconde, plus foible & plus languissante. Cette idée, que je ne donne ici que comme une conjecture, que je tâcherai d'éclaircir par la suite, me paroît fondée sur une expérience qui m'a réussi plus d'une fois.

Lorsque j'électrise fortement un globe, & que j'en approche une petite feuille d'or, suspendue à un fil de soie, cette feuille est d'abord attirée, & ensuite repoussée; si lorsqu'elle est dans cet état de répulsion, je lui présente un tube récemment frotté, mais peu électrique, elle est aussi-tôt attirée par ce tube, de même qu'elle le feroit, si je lui présentois une substance gommeuse ou résineuse récemment frottée. Or, dans cette expérience, il n'y a de différence que du plus au moins, entre l'électricité du globe, & celle du tube.

C H A P I T R E X I X .

De l'imperméabilité du verre à la matiere électrique.

CLXIX. **T**O U T ce que nous venons de dire dans le Chapitre précédent, sur la maniere selon laquelle une bouteille se charge d'électricité, pour devenir propre à l'expérience de la commotion, paroîtra sans doute suffisant pour établir solidement que le verre est imperméable à la matiere électrique. Pour peu en effet qu'on réfléchisse sur le procédé qu'on observe, lorsqu'il s'agit d'électriser une bouteille, on conçoit aisément que si la matiere électrique pouvoit se ramiser à travers son épaisseur, elle passeroit nécessairement dans la main qui la tient, pour se porter dans le réservoir commun, sans qu'on pût parvenir à accumuler cette matiere dans l'intérieur de la bouteille.

Je n'insisterois point non plus sur cet Article, si les choses qui paroissent les mieux démontrées en Physique,

n'étoient point malgré cela exposées à des difficultés qu'il est important de résoudre, pour donner à la vérité tout le poids qu'elle doit avoir.

CLXX Les Adversaires de *Franklin* prétendent donc, pour se tirer d'affaire, qu'à la vérité la matiere électrique pénétre plus difficilement le verre, que toute autre matiere; mais qu'il a outre cela cette propriété, qu'il ne se désélectrise point pour être manié plusieurs fois. A l'aide de ces deux subterfuges auxquels ils donnent toute l'extension dont ils ont besoin, ils expliquent à leur maniere, comment il peut se faire qu'une bouteille qu'on tient dans la main, se charge d'électricité, & retienne fortement cette vertu.

Ne leur opposez point l'exemple des autres substances, lesquelles, susceptibles comme le verre, de s'électriser par frottement, devroient être, ainsi que lui, très-propres à l'expérience de Leyde. Un nouveau subterfuge les tireroit également d'embaras. Ils vous diroient que malgré les rapports de similitude qui caractérisent ces différentes matieres, les substances gommeuses & résineuses, par exemple, n'ont pas

comme le verre , l'avantage de s'électrifier par communication ; & si vous leur opposez l'expérience qui décele le contraire , ils vous répondront que si ces substances peuvent s'électrifier par communication , il est des bornes qui les empêchent de recevoir une quantité suffisante d'électricité , pour produire les mêmes effets que le verre (a).

Que peut-on raisonnablement répondre à cette multitude de suppositions gratuites , qui varient , suivant que le besoin l'exige ? Nous ne nous arrêterons point ici à réfuter sérieusement des raisonnements trop peu fondés , pour en imposer à qui que ce soit ; mais nous examinerons avec soin la principale expérience qu'on nous oppose , & qui paroît au premier abord , favoriser l'opinion contraire à celle que nous défendons.

CLXXI. Si on suspend , dit l'*Abbé Nollet* (b) , un corps léger , une feuille d'or , par exemple , sous un récipient de verre , & qu'on en approche un tube récemment frotté , on voit aussitôt la

(a) Nollet , Essai sur l'Electr. pag. 208.

(b) Lett. sur l'Electr. part. 1.

feuille se prêter aux impressions de la matière électrique, & se mouvoir suivant qu'elle y est déterminée par le fluide électrique qui l'anime. D'où ce célèbre Physicien conclut que l'électricité du tube se transmet à travers le récipient, pour agir sur la feuille de métal.

Je suis bien éloigné de disconvenir d'un fait vérifié plusieurs fois, & qui se manifeste toujours de la même manière : mais je ne puis convenir également, de la conclusion que l'*Abbé Nollet* en infere. J'ai démontré dans le Chapitre précédent, & de manière à ne laisser aucun doute à cet égard, que lorsque l'une des deux surfaces d'une bouteille ou d'un verre quelconque, se décharge d'une quantité surabondante de matière électrique, la surface opposée se dépouille de celle qu'elle contient naturellement. Or, ce fait bien avéré, donne naturellement l'explication de celui dont il est ici question.

On conçoit en effet, que lorsqu'on approche un tube récemment frotté, du récipient, dont on fait usage dans l'expérience qui nous occupe, sa surface extérieure ne peut contracter la

vertu électrique de ce tube, que l'intérieure ne se dépouille d'une partie de celle qu'elle contient naturellement. Or cet effet ne peut avoir lieu, sans que la matière électrique qui s'échappe de la surface intérieure de ce récipient, n'agisse sur la feuille d'or qui est suspendue dans sa capacité, & ne la mette en mouvement.

CLXXII. Cette réponse fort simple & bien déduite des principes que nous avons suffisamment établis, ne demeure pas sans réplique. L'*Abbé Nollet* prétend (a) que si le mouvement de cette feuille dépendoit de la matière électrique qui s'échappe de la surface intérieure du récipient, la feuille ne pourroit être que constamment repoussée, & on ne la verroit pas s'approcher du récipient, comme on l'observe en pareille circonstance. Cette réplique, fort séduisante à la vérité, ne peut en imposer, qu'autant qu'on ne réfléchit point assez sur les effets de la matière électrique qui s'échappe d'un corps électrisé.

Lorsqu'on frotte un tube, la matière

(a) Lett. sur l'Electr. part. 1. pag. 63.

électrique qui s'en échappe, forme autour de lui une atmosphère qui s'étend plus ou moins loin, suivant que ce tube est plus ou moins électrique; mais bien loin que cette atmosphère, qui tend à se porter, & qui se porte effectivement au-delà de ce tube, repousse les corps légers qui se trouvent dans sa sphère d'activité, nous voyons qu'ils sont constamment attirés, jusqu'à ce qu'ils soient suffisamment pourvus d'électricité, pour fuir ce tube, comme nous l'avons déjà fait observer (20). Le même phénomène doit donc se manifester dans l'expérience dont il est ici question. La matière électrique, qui s'échappe de la surface intérieure du récipient, semblable à celle qui s'élance d'un tube frotté, doit donc attirer vers les parois de ce vase, les corps légers, sur lesquels elle peut exercer son action; & si ces derniers demeurent constamment attirés, & ne fuient point ensuite la surface intérieure du verre, contre laquelle ils se portent, c'est qu'ils ne sont pas suffisamment chargés d'électricité, pour être dans le cas de la répulsion, ainsi qu'il arrive à une feuille d'or qu'on présente à un tube médiocrement électrisé: elle est aussitôt

attirée par ce tube, & elle se colle, pour ainsi dire, contre sa surface, au lieu d'en être repoussée.

Nous passons sous silence toutes les digressions que l'*Abbé Nollet* fait à ce sujet. Outre qu'elles n'ont aucun rapport à notre manière d'expliquer le mouvement de la feuille d'or, qui fait l'objet de la dispute, elles ne sont, à proprement parler, que des preuves de la fécondité de son génie, pour soutenir son opinion.

Nous nous réservons encore à examiner en particulier quelques expériences qu'il cite, pour constater la pénétrabilité du verre : nous aurons occasion d'en parler, lorsque nous traiterons de l'électricité dans le vuide ; & nous démontrerons, aussi clairement que nous venons de le faire, que tous ces phénomènes doivent avoir lieu, sans que la matière électrique pénètre l'épaisseur des vaisseaux de verre dont on fait usage dans ces sortes d'expériences. Il nous suffit d'avoir établi solidement la vérité de notre opinion, & nous la croyons suffisamment prouvée par ce que nous venons de faire observer dans ce Chapitre, & par tout ce que nous avons dit dans le précédent.

CHAPITRE XX.

*De l'Analogie de l'Électricité
avec le Tonnerre.*

CLXXIII. **N**ous ne répéterons point ici tout ce que nous avons dit précédemment, (chap. 12.) sur l'analogie de la matière électrique avec celle du feu. Malgré les différences que nous avons assignées ensuite, nous ne craignons point d'assurer que ces deux matières sont essentiellement les mêmes, & qu'elles ne different l'une de l'autre, que par des modifications que nous ne connoissons point assez bien, pour oser porter notre jugement. Nous ne considérerons dans ce Chapitre, que l'analogie qu'on a remarquée entre la matière électrique & celle du tonnerre, que tous les Physiciens regardent comme un véritable feu, quoiqu'ils ne s'accordent point entr'eux, sur l'origine de ce feu, sur la manière selon laquelle il se forme dans l'athmosphère, ni sur sa

maniere d'agir sur les corps qui se trouvent soumis à son action.

CLXXIV. Nous ne ferons point non plus ici l'histoire des opinions bizarres que la formation du tonnerre fit imaginer successivement, à mesure que les connoissances physiques se perfectionnerent. Nous devons des égards aux travaux des grands hommes, qui errerent pendant long-temps dans les routes obscures de la nature; nous devons louer leur zèle, en évitant les erreurs dans lesquelles le défaut d'expérience les jetta.

Nous ne parlerons point de ces exhalaisons inflammables, lesquelles s'élevant dans l'athmosphère, y éprouvent, disent la plupart des Physiciens, une fermentation propre à produire ce météore terrible, qui porte par-tout l'effroi. Quoique cette opinion ne paroisse point éloignée de la vérité, elle est encore exposée à quantité de difficultés, qui exigent qu'on la soumette à de nouvelles épreuves, avant qu'on puisse l'embrasser avec confiance. D'ailleurs, la nature du tonnerre est une question tout-à-fait indépendante de l'objet qui nous occupe. Nous nous bornerons donc à

confidérer seulement les effets qu'il produit , pour en suivre l'analogie , avec ceux que la matiere électrique nous met continuellement sous les yeux.

CLXXIV. M. *Gray* fut le premier qui soupçonna l'analogie que nous nous proposons de démontrer entre la matiere électrique & celle du tonnerre (a). M. l'*Abbé Nollet* applaudit beaucoup à cette idée , lorsqu'il dit (b) » Si quel-
 » qu'un entreprenoit de prouver par
 » une comparaison bien suivie des phé-
 » nomenes , que le tonnerre est entre
 » les mains de la nature , ce que l'é-
 » lectricité est entre les nôtres ; que
 » ces merveilles dont nous disposons à
 » notre gré , sont de petites imitations
 » de ces grands effets qui nous effraient,
 » & que tout dépend du même mé-
 » chanisme. . . . J'avoue que cette idée,
 » si elle étoit bien soutenue , me plai-
 » roit beaucoup , & pour la soutenir ,
 » combien de raisons spécieuses ne se
 » présentent pas à un homme qui est
 » au fait de l'électricité , &c.

(a) Lett. à M. Mortimer , 1735.

(b) Leçons de Physiq. Expér. t. 4 , p. 314.

Cette même idée plût encore beaucoup à M. *Halles* (a) & à M. *Berberet*, qui la développa d'une manière très-curieuse (b) : mais personne, à ce que je sçache, ne l'a mieux approfondie que M. *Franklin* (c). Ce fut entre les mains de cet ingénieux Physicien, que la nature parut déposer son secret, & les expériences qu'il fit, pour constater un fait de cette importance, ne laissent aucun doute sur la parfaite analogie que nous nous proposons de démontrer.

CLXXVI. De même que la matière électrique que nous déterminons à passer d'un globe qu'on frotte, dans un conducteur qui communique avec lui, forme autour de ce dernier, un atmosphère qui s'étend plus ou moins loin, suivant que cette matière est abondante, & qu'on parvient par-là à lui faire produire son explosion à une distance plus ou moins

(a) Considérations sur la cause physique des tremblemens de terre.

(b) Dissertations sur le rapport qui se trouve entre les phénomènes du tonnerre & de l'électricité.

(c) Exp. sur l'Elect.

éloignée de ce conducteur ; de même, un nuage chargé du feu du tonnerre, lance à une très-grande distance la matière fulminante qu'il roule avec lui. De-là ces dangers manifestes auxquels sont exposés les édifices les plus élevés. Moins éloignés des nuages fulminants, souvent ils se trouvent plongés dans la sphere d'activité de la matière du tonnerre, & ils sont renversés par une explosion subite, qui les frappe.

Ferunt. . . . summos fulmina montes.

CLXXVII. De même que le feu électrique n'éclatte & ne se manifeste à nos yeux que lorsqu'il saute d'un corps à un autre qui l'avoisine, tandis qu'il coule tacitement le long d'une barre, ou d'un fil de métal d'une longueur indéterminée ; de même le feu du tonnerre ne brille que lorsqu'il s'élanche d'un nuage à un autre, & lorsqu'il traverse la masse d'air qui sépare du nuage qui le lâche, le corps qu'il vient frapper ; & si la flamme qui brille alors à nos yeux, paroît former une espee de zic-zac, l'étincelle électrique qu'on tire à quelque distance d'un corps dont

la figure est irrégulière, & à l'aide d'un autre corps de même figure, paroît courbée & ondoyée dans l'air. Il ne lui manque, pour ressembler parfaitement au feu de l'éclair, que d'avoir à traverser une plus grande masse d'air, & d'être formée d'une plus grande quantité de matière électrique.

CLXXVIII. Veut-on néanmoins approcher davantage de la plus grande similitude que nous croyons avoir remarqué plus d'une fois, entre le feu électrique & celui du tonnerre? L'expérience suivante a de quoi satisfaire, autant qu'il est possible, les desirs du Physicien le plus scrupuleux.

Suspendez à un conducteur *ab*, une longue chaîne *AB* (fig. 21), dont les mailles soient très rapprochées : laissez tomber cette chaîne dans un grand bocal de verre *CD*, revêtu intérieurement & extérieurement, d'une feuille d'étain, ayant cette attention sur-tout, qu'une grande partie de cette chaîne soit hors du bocal : électrisez alors le conducteur, & soutenez l'électrification pendant longtemps, afin que le bocal soit fortement chargé d'électricité. Lorsque vous le croirez suffisamment chargé, prenez un

excitateur, qui n'est autre chose qu'un fil de métal courbé, & qui se termine par deux boutons arrondis *E F* (fig. 22). Portez l'une des extrémités de cet excitateur sur la garniture extérieure du bocal, & de l'autre extrémité, tirez une étincelle de la partie supérieure de la chaîne; cette étincelle sera très-vive, la détonnation en sera très-forte, & toutes les mailles de la chaîne, à compter depuis l'endroit où l'excitateur l'aura touchée, jusqu'au fond du bocal, jetteront des étincelles qui représenteront, autant qu'il est possible, le feu que l'éclair nous fait distinguer dans les nuages.

Ce dernier effet vient de l'espace que la courbure des anneaux de la chaîne laisse entr'eux; de sorte que la matière électrique qui fait effort pour passer brusquement de l'intérieur du bocal à sa surface extérieure, étincelle entre ces anneaux, de même qu'elle étincelle entre un conducteur chargé d'électricité, & le doigt qu'on lui présente à une petite distance.

CLXXIX. Chaque fois donc que plusieurs corps, susceptibles d'être électrisés par communication, seront placés

dans une même file , à très - peu de distance les uns des autres , on ne pourra communiquer l'électricité au premier de ces corps , qu'elle ne se transmette à tous les autres , & qu'elle n'éclatte , & ne se manifeste par une petite étincelle qu'on verra briller entre les uns & les autres.

Prenez de petits barreaux de fer , arrondis vers leurs extrémités : attachez-les avec de la cire ou du mastic sur une lame de verre , de façon qu'ils soient très - proches les uns des autres , comme on peut le remarquer (fig. 23).

Si vous présentez l'extrémité *A* du premier , à un conducteur chargé d'électricité , vous en tirerez une étincelle , qui électrisera ce barreau : le suivant , placé dans la spherè d'activité du précédent , en tirera pareillement une étincelle , qui éclattera entre l'un & l'autre ; & ainsi de suite. Ces étincelles , quoique successives , se suivront avec tant de rapidité , que vous ne pourrez appercevoir l'espace de temps qui s'écoule entre l'explosion de la première & de la dernière étincelle.

L'Abbé Nollet écrit à ce sujet à Mad. *Laura Bassy* (a), qu'il cherche depuis si long-temps & sans succès, des moyens sûrs de rendre l'électricité utile au genre humain, qu'on doit lui pardonner d'avoir interrompu ses recherches sérieuses, pour tourner ses vues du côté des objets simplement récréatifs. Il lui décrit après cela une suite d'expériences fort récréatives à la vérité.

Il est probable que ce célèbre Physicien n'a point eu connoissance des travaux de M. *Pagny* en ce genre: cet ancien Démonstrateur de l'Université réussit parfaitement, il y a quatorze à seize ans, dans ces sortes d'expériences, en suivant une méthode tout-à fait semblable à celle que l'Abbé *Nollet* expose dans la lettre que nous venons d'indiquer.

CLXXX. On ne peut néanmoins s'empêcher d'admirer la dextérité avec laquelle ce dernier Physicien a sçu profiter de la transparence d'une glace, pour former différentes lettres qui ne deviendroient point lumineuses dans

(a) Lett. sur l'Electr. part. 3. pag. 274.

toute leur étendue, si elles étoient entièrement posées sur l'une des faces de cette glace. On éprouveroit la même difficulté, s'il s'agissoit de former une figure entièrement fermée; telles, par exemple, qu'un carré, une étoile, une fleur-de-lys, & généralement toute ligne rentrante sur elle-même. Il faut donc avoir soin d'en placer une partie sur l'une des surfaces de la glace, & l'autre, sur sa surface opposée.

Pour donner une connoissance exacte de la maniere de procéder en pareilles circonstances, nous ferons observer d'abord, que pour exécuter ces sortes de machines, on se sert de ces feuilles d'étain dont on fait usage pour étamer les glaces: on les coupe par bandes d'environ une ligne de largeur, & on divise ces bandes en petits carrés de même hauteur. On colle sur le verre ces petits carrés, qu'on oppose en diagonale, comme on peut le remarquer, (fig. 24), en laissant un petit espace vuide entre leurs angles. On a soin que les deux extrêmes, le premier & le dernier de ces carrés, communiquent aux deux petites bandes de même métal, *A* & *B*, qui parviennent
de

de part & d'autre aux extrémités correspondantes de la surface du verre.

Cela posé, si l'on fait toucher à un conducteur chargé d'électricité, la bande *A*, ayant soin de tenir à la main la bande *B*, on verra partir une étincelle qui éclatera entre tous les petits carreaux.

Veut-on maintenant faire usage de cette maniere de faire étinceller l'électricité, pour former des lettres lumineuses, voici comment on procedera.

» Je suppose, dit l'*Abbe Nollet* (a),
 » que vous ayez à représenter la lettre
 » *O*, ou un cercle, (fig. 25): vous
 » en figurerez la moitié avec les petits
 » carrés d'étain, sur un des côtés du
 » verre, avec la piece *A*; & la lame *EG*,
 » que vous replierez sur l'autre côté du
 » verre, où vous figurerez l'autre demi
 » cercle, au bout duquel vous ajouterez
 » la piece *KB*: par ce moyen-là, le
 » feu électrique passera sans interrup-
 » tion, en venant du conducteur *AC*
 » *DEGHICKB* «.

Ceux qui feront curieux de suivre plus

(a) Lett. sur l'Electr. part. 3. pag. 281.

particulièrement cet objet, & de s'instruire exactement sur sa manière de préparer toutes sortes de lettres, ou de figures, qui deviennent lumineuses lorsqu'on les électrise, pourront consulter l'ouvrage de l'*Abbé Nollet*. Ils y apprendront comment on peut profiter des aigrettes lumineuses qui se font remarquer aux extrémités anguleuses des corps électrisés, pour former des bouquets lumineux, dont le spectacle ne peut être que très-divertissant. Ils y verront comment ce célèbre Professeur a sçu mettre à profit une découverte que M. *Winkler* attribue à son Tourneur, homme fort industrieux (a); laquelle consiste, comme nous l'avons déjà fait observer (90), à faire tourner sur son pivot, par le moyen de l'électricité, une étoile qui se termine en pointe, pour former un cercle lumineux; ils y verront, dis-je, avec quel art l'*Abbé Nollet* s'est approprié cette idée, en variant d'une manière fort agréable la construction & l'effet de la machine. Nous ne pouvons nous permettre de nous étendre beaucoup sur

(a) Essai sur la nature de l'Electr. pag. 30.

des objets de pur amusement, qui nous éloigneroient trop de l'analogie que nous nous proposons de démontrer, & que nous allons reprendre.

CLXXXI. Un des effets les plus connus du tonnerre, c'est sans contredit celui de percer les corps les plus compacts, & de laisser après lui une trace de son passage, par un trou plus ou moins grand que la matière fulminante fait en pénétrant les corps, & par une odeur phosphorique ou sulfureuse, qui subsiste plus ou moins de temps après la chute du tonnerre.

L'électricité produit en partie le même effet. On parvient à lui faire percer un carton, une main de papier, & même davantage : elle fait un trou dans l'épaisseur du papier ; & si immédiatement après, on sent le papier qu'elle vient de percer, on distingue parfaitement l'odeur du phosphore qu'elle laisse après elle.

On peut faire cette expérience avec une grande glace étamée à la façon du Docteur *Bevis*, ou avec un grand bocal, garni pareillement des deux côtés avec des feuilles d'étain.

Dans le premier cas, on pose la

glace horizontalement sur une table : on met sur sa face supérieure , le papier , ou le carton qu'on veut percer : on laisse tomber la chaîne qui pend au conducteur , sur le papier , & on électrise fortement la glace. Lorsqu'elle est suffisamment électrisée , on appuie l'une des extrémités de l'excitateur , sur la surface inférieure de la glace , de façon qu'elle pose sur la garniture d'étain qui la recouvre , & avec l'autre extrémité , on touche le papier : il part alors une vive étincelle qui traverse le papier , & qui y fait un trou plus ou moins grand.

Dans le second cas , on électrise fortement le bocal , en observant ce que nous avons déjà prescrit en parlant de l'éclair électrique (178). Lorsqu'il est suffisamment chargé d'électricité , on applique le carton ou le papier qu'on destine à cette expérience , sur la garniture extérieure de ce bocal : on appuie ensuite l'une des extrémités de l'excitateur sur le carton , & on touche avec l'autre extrémité , à la chaîne qui pend dans le bocal. Il arrive alors le même effet que dans le cas précédent , & dans l'un & l'autre cas , on sent une forte

odeur de phosphore, qui subsiste pendant quelques instants.

CLXXXII. Un effet encore bien marqué du tonnerre, c'est sans contredit cette propriété que tout le monde lui connoît, de fondre quantité de métaux, sans endommager le plus souvent les corps qui leur sont contigus. C'est ainsi, par exemple, que la foudre fond la lame d'une épée dans son fourreau, sans porter le moindre dommage au fourreau : c'est ainsi qu'elle fond de l'argent dans une bourse, sans laisser sur cette bourse, aucun signe qui caractérise son action. On l'a vue plus d'une fois enlever des dorures, sans gâter les supports qui les portoient, &c.

Nous pouvons pareillement produire des effets assez analogues, par le moyen de l'électricité. Placez entre deux lames de glace *AB* (fig. 26) une petite feuille d'or de l'espece de celles dont les doreurs font usage, & qu'on trouve dans de petits livrets destinés à cet usage : faites en sorte que cette feuille excède les deux extrémités de ces glaces. Il est assez indifférent pour le succès de cette expérience, que la feuille soit

de même largeur que les glaces : liez ces dernières entr'elles avec un morceau de ficelle , ou avec un fil assez fort , & en plusieurs doubles : placez-les ensuite sous une petite presse *CD* , afin de les ferrer l'une contre l'autre , autant qu'il est possible , sans les casser. Faites en sorte que l'une des extrémités de la feuille , par exemple , celle qui répond à l'extrémité *A* , touche au ventre du bocal garni intérieurement & extérieurement : laissez pendre dans ce bocal , une chaîne attachée au conducteur , & électrisez fortement le bocal.

Lorsqu'il sera suffisamment électrisé , posez l'une des extrémités d'un excitateur sur la partie excédante *B* de la feuille d'or , ayant soin de contenir son autre partie *A* , contre le ventre du bocal , & tirez une étincelle de la chaîne , avec l'autre extrémité de l'excitateur : la détonnation sera violente , & une partie de la feuille d'or se trouvera incrustée dans les glaces.

CLXXXIII. Cette expérience devint encore un objet de contestation entre *M. Franklin* & l'*Abbé Nollet* ; le premier prétendoit que cette portion de métal incrustée , étoit fondue par

l'étincelle électrique, & que cette fusion s'étoit faite à froid. L'Abbé Noller contesta ces deux idées ; il prétendit qu'il ne s'opéroit aucune fusion dans cette expérience ; & conséquemment, qu'elle n'indiquoit point une fusion faite à froid ; il voulut que le métal fût seulement pulvérisé , & qu'il fût porté par l'impétuosité du feu électrique, dans les pores dilatés du verre, lesquels se resserrant après, dérobent le métal incrusté, à l'action des dissolvants qu'on emploie pour l'en retirer (a).

Si on examine avec attention les raisons qu'on apporte de part & d'autre, pour soutenir ces deux opinions contraires, on conviendra que cette expérience s'explique également bien, en admettant une fusion, ou une simple pulvérisation du métal ; & que s'il s'opere une fusion, les raisons ne sont pas plus prépondérantes, pour croire que cette fusion soit chaude, que pour admettre qu'elle se fait à froid ; car, comme l'observe très-bien Monsieur

(a) Lett. sur l'Elect. part. 1. p. 46.

Franklin (a) , » tout corps qui peut
 » s'insinuer entre les particules d'un
 » métal , & surmonter l'attraction par
 » laquelle leur co-hésion subsiste , ce que
 » peuvent faire les menstrues , changera
 » nécessairement le solide en fluide, aussi-
 » bien que le feu même , sans l'échauf-
 » fer. Ainsi le feu électrique causant
 » une répulsion violente entre les par-
 » ties du métal à travers lequel il
 » passe , le métal est mis en fusion.

Quelque plausible que soit le raisonnement de *M. Franklin* , il n'est fondé que sur l'idée qu'il s'est formée , que cette fusion doit être froide. Il pourroit se faire qu'il y eût ici une véritable fusion , & qu'elle fût chaude , quoiqu'il ne reste après l'expérience , aucune indice de chaleur ; car comme le remarque l'*Abbé Nollet* (b) , » quand
 » vous avez percé , dit-il à *M. Fran-*
 » *klin* , avec le trait du feu électrique
 » des cayers de papier blanc , avez-vous
 » pris garde que le trou , du côté qui a
 » touché le carreau de verre enduit de
 » métal , paroît roussi , & comme brûlé. »

(a) Exp. & Observ. sur l'Elect. t. 2. pag. 39.

» Qu'est-ce qu'il y auroit de plus, si
 » ce trou avoit été fait avec un fer
 » chaud? Et quand on voit de pareil-
 » les marques, est-il possible d'imaginer
 » que ce qui a troué le papier ait agi
 » sans chaleur « ?

Si cette réflexion, qui paroît appuyée sur une observation bien légitime, semble décider la question, elle n'emporte cependant pas la conviction avec elle. Pour peu qu'on soit attaché au parti de *M. Franklin*, on trouve dans l'observation même de *l'Abbé Nollet*, de quoi réfuter assez raisonnablement son opinion. Si on examine en effet la couleur que le bord du trou affecte dans cette expérience, on s'apercevra aisément que cette couleur approche davantage du noir que du roussi, & elle est parfaitement semblable à celle que prendroit le papier, s'il avoit été frotté en cet endroit par la partie correspondante de l'enduit métallique. Ne pourroit-on donc pas dire que l'électricité enlevant une portion de la substance métallique, l'applique contre le bord du trou, de façon qu'elle lui procure la couleur qu'on observe après cette expérience? Mais notre intention

n'est pas de contester, ni de discuter un point dont l'intelligence n'a aucun rapport avec le principal objet de ce Chapitre.

Concluons seulement de l'expérience précédente, qu'on parvient à faire produire à la matière électrique des effets analogues à ceux que produit la matière du tonnerre; & la disproportion qu'on remarque entre les uns & les autres, ne vient que de la différence qui se trouve entre la quantité de matière accumulée, dans l'une & dans l'autre circonstance.

CLXXXIV. Un dernier phénomène qui fournit encore une preuve bien convaincante de la parfaite analogie que nous reconnoissons entre la matière électrique & celle de la foudre, c'est le funeste effet que produit sur les animaux la matière électrique, lorsqu'elle est accumulée jusqu'à un certain point, dans de grands bocaux, ou sur de très-grandes glaces.

M. Jallabert fut un des premiers, à ce que je sçache, qui imagina que les effets de la commotion pourroient devenir très-dangereux à l'économie animale, s'ils étoient portés jusqu'à un certain point de violence.

» Pour m'assurer , dit-il (a) , de l'effet
 » que produiroit la commotion sur di-
 » vers animaux ; après avoir ôté à plu-
 » sieurs les poils ou les plumes de la
 » poitrine & du sommet de la tête , j'en
 » liai , les uns au vase , les autres sur
 » un guéridon , de façon cependant que
 » le culot du vase posoit sur la poi-
 » trine de l'animal , & le dos sur le
 » guéridon. Au moyen d'un fil de soie ,
 » j'approchai de sa tête une chaîne de
 » métal appendue à la barre (le conduc-
 » teur). Quelques-uns de ces animaux
 » furent tués au même instant , du coup
 » qui les frappoit ; il y en eut qui y
 » survécurent plusieurs minutes ; d'au-
 » tres parurent très-incommodés : & je
 » ne doute pas qu'en faisant attention
 » aux divers moyens que j'ai indiqués,
 » soit pour augmenter l'électricité de la
 » barre , soit pour rendre la commo-
 » tion plus forte , on ne parvint à don-
 » ner la mort aux animaux les plus
 » robustes «.

M. *Franklin* (b) & plusieurs autres

(a) Expériences sur l'Electr. pag. 129.

(b) Exp. & Observ. sur l'Elect. t. 2. p. 302.

Physiciens sont parvenus depuis M. *Jal-labert* à produire de semblables effets. Ces expériences m'ont parfaitement réussi sur des lapins, des pigeons, des dindes, que j'ai soumis plus d'une fois à cette épreuve.

En rassemblant donc ici tous les phénomènes que j'ai exposés dans ce Chapitre, il paroît manifeste de conclure que la matière électrique est la même que celle qui forme le tonnerre.



CHAPITRE XXI.

Du pouvoir des Pointes.

CLXXXV. **I**L ne suffisoit point à la curiosité de *M. Franklin*, d'avoir confirmé par les expériences que nous avons indiquées dans le Chapitre précédent, la parfaite analogie que nous avons constatée entre la matiere électrique & celle de la foudre ; il falloit encore, pour le satisfaire, qu'il soumît à ses recherches la matiere elle même du tonnerre : qu'il la modifiât de la même maniere qu'il modifioit la matiere électrique. Peu épouvanté des suites qui paroissoient menacer sa témérité, il voulut dérober le feu du ciel, l'enchaîner dans ses conducteurs, & lui assigner les corps sur lesquels il devoit développer son action.

CLXXXVI. Il imagina que si les pointes qui terminent certains corps, étoient très-propres à lancer le feu électrique, comme on l'observe assez communément par les aigrettes qui s'en

échappent , elles ne doivent pas être moins propres à le soutirer abondamment à une très grande distance , & sans contredit , à une distance beaucoup plus éloignée qu'on n'oseroit se le promettre d'un corps mouffe quelconque ; ce qu'il confirma par l'expérience suivante.

Si une personne isolée tient à la main une barre de fer arrondie par ses extrémités , & qu'elle présente l'un des bouts de cette barre à un pied de distance d'un conducteur chargé d'électricité , elle ne parviendra point à s'électrifer , ou si elle y réussit , l'électricité dont elle sera chargée sera très-foible : mais si , au lieu d'un corps mouffe , cette personne tient à la main une barre de fer qui se termine en pointe , elle s'électrifiera très-fortement à la distance que nous venons d'indiquer , & même à une distance beaucoup plus grande. On peut donc dire que les pointes ont cette propriété , de tirer abondamment , & à de grandes distances , la matiere électrique des conducteurs.

Ce fut cette raison qui me détermina , comme je l'ai déjà fait observer , (39) à me servir d'une pointe , pour soutirer la matiere électrique de mes globes , &

à abandonner les pratiques qui étoient alors en usage.

CXXXVI. Ce pouvoir de soutirer de loin la matiere électrique , étant bien constaté , M. *Franklin* imagina qu'on pourroit parvenir , par leur moyen , à soutirer la matiere orageuse d'un nuage , & qu'il ne s'agissoit pour cela que d'élever au-dessus d'un bâtiment une pointe de métal isolée. Le succès répondit parfaitement à son idée. M. *Dalibard* fut un des premiers en France qui tenta cette expérience ; & c'est d'après un Mémoire qu'il lut à ce sujet à l'Académie , que je vais indiquer le procédé qu'il suivit.

Il fit élever à Marly-la-Ville , située à six lieues de Paris , au milieu d'une plaine , dont le sol est fort élevé lui-même , une barre de fer d'environ un pouce de diametre , & de quarante pieds de longueur , pointue par son extrémité supérieure , & pour lui ménager même une pointe plus fine , il l'avoit fait armer d'acier trempé , & ensuite brunir , au défaut de dorures , pour la préserver de la rouille.

Cette dernière étoit isolée sur un plateau , soutenue par plusieurs bouteilles

de verre , & contenue en situation , par des cordons de soie , attachés à trois poutres de bois , qui formoient les angles d'une espece de baraque qu'il fit construire le long des murs d'un jardin , afin d'y mettre un homme à l'abri de l'orage , ainsi que le bas de la barre de fer , & le tabouret sur lequel elle reposoit.

La forme de cette espece de baraque est assez indifférente ; il suffit seulement qu'elle soit construite de maniere que la barre de fer qui la traverse , ou qui y pénètre demeure isolée , & que ces corps qui servent à soutenir ou à contenir cette barre en situation , ne puissent point être mouillées , puisqu'alors l'électricité communiquée à la barre , se dissiperoit totalement.

On peut encore voir la description d'une semblable machine , ou pour mieux dire , la maniere de faire parvenir dans une chambre , une portion de la barre de fer élevée & isolée , dans la premiere partie des Lettres sur l'électricité de l'*Abbé Nollet*. Cette machine est très-bien entendue , & peut débarrasser le Lecteur ; du soin d'en imaginer une particuliere.

J'ajouterai seulement ici, qu'au défaut d'une machine plus artistement construite, je me suis plus d'une fois satisfait à cet égard, en posant sur deux pains de résine *CD*, (fig. 27) soutenus sur deux tables, une barre de fer *AB*, dont une partie sortoit hors d'une des fenêtres *FG* d'un grenier. La partie extérieure de cette barre étoit soutenue par un fort cordon de soie *EB*, garanti de la pluie par le toit *F* de la fenêtre. Sur l'extrémité *B* de la barre isolée, s'élevoit perpendiculairement une autre barre *BI*, de six pieds de hauteur, & qui se terminoit en pointe. A l'autre extrémité *A* de la première barre, pendoit une petite chaîne qui portoit une boule de métal : cette boule étoit élevée de deux pieds & deux pouces au-dessus du plancher.

Cet appareil, autant simple qu'on puisse l'imaginer, m'a parfaitement réussi. J'aurois pu répéter avec facilité toutes les expériences qu'on avoit faites jusqu'alors sur l'électricité des nuages ; mais je me suis contenté d'en tirer quelquefois des étincelles. Je les trouvai un jour si fortes & si foudroyantes, que je craignis les suites de ces

fortes d'expériences, & je démontai la machine, pour ne point exposer quelques personnes peu instruites, qui se faisoient un plaisir, malgré mes représentations, de venir visiter mon appareil, dès qu'il paroissoit un nuage orageux, & qui s'étoient tellement accoutumées aux commotions, qu'elles touchoient sans aucune précaution à la barre de fer isolée.

CLXXXVIII. Lorsque M. *Dalibard* eut construit son appareil, il se proposa, nous dit-il dans son Mémoire, de faire, dans un temps d'orage, deux observations sur sa verge de fer; l'une étoit de remarquer à sa pointe, une aigrette lumineuse, semblable à celle qu'on apperçoit à la pointe d'une aiguille, quand on l'oppose assez près d'un corps électrisé; l'autre consistoit à tirer des étincelles de cette verge, comme on en tire du conducteur d'une machine électrique. J'étois bien assuré, continue-t-il, du succès de la première, m'étant rappelé que cette aigrette est connue, il y a plus de deux ou trois mille ans.

Les plus anciens Auteurs, *Homere*, *Aristote*, *Plutarque*, *Horace*, &c. en

ont parlé , sous le nom d'*Astres de Helene* , quand il n'en paroissoit qu'une , & sous le nom de *Castor & Pollux* , quand on en voyoit deux.

Il n'est pas rare d'observer ces fortes d'aigrettes lumineuses , au haut des mats , au bout des vergues , en un mot , dans tous les endroits élevés , où il se trouve des pointes dressées. On les observe sur-tout pendant la nuit , à l'approche , & dans le temps des orages. C'est ce phénomène que les Marins indiquent sous le nom de *feu St. Elme*.

La certitude de cette première observation donnoit beaucoup de confiance à M. *Dalibard* pour la seconde. Sa barre étant bien isolée , il avoit tout lieu de croire qu'il en tireroit des étincelles. Il ne s'agissoit plus que d'attendre un moment favorable à cette expérience. Ses affaires ne lui permettant pas de séjourner assez long-temps à Marly-la-Ville , il confia le soin de cette observation à un homme intrépide , qui ne se laissoit pas épouvanter par le bruit du tonnerre , & auquel il donna les instructions nécessaires pour se bien conduire.

Ce fut le 10 Mai de l'année 1752,

entre les deux & trois heures après midi , que l'expérience réussit avec tout le succès que M. *Dalibard* s'en étoit promis.

Cet habile Physicien, craignant même que les étincelles qui devoient se produire à son appareil , ne devinssent dangereuses à la personne qui devoit faire cette expérience , avoit eu soin de disposer un excitateur propre à les tirer , sans qu'il en pût résulter aucun inconvénient. Malgré cette sage précaution , le Curé de l'endroit , qui fut présent à une partie de l'expérience du 10 Mai , & qui en fit sur le champ la relation , écrivit à M. *Dalibard* : » J'é-
 » tois si occupé dans le moment de
 » l'expérience , de ce que je voyois ,
 » qu'ayant été frappé au bras , un peu
 » au-dessous du coude , je ne puis dire
 » si c'est en touchant au fil d'archal (de
 » l'excitateur) , ou à la tringle : je ne
 » me suis pas plaint du mal que m'a-
 » voit fait le coup dans le moment que
 » je l'ai reçu ; mais comme la douleur
 » continuoit , de retour chez moi , j'ai
 » découvert mon bras & j'y ai ap-
 » perçu une meurtrissure semblable à
 » celle que feroit un coup de fil d'ar-

» chal , si j'en avois été frappé à nud.

Il dit , quelques lignes après , qu'il répandoit une odeur de soufre qui se faisoit sentir de tous ceux qui l'approchoient.

CLXXXIX. Cette expérience , qui fut publiée peu de temps après sa réussite , excita l'émulation des Physiciens ; plusieurs construisirent de semblables appareils. Le célèbre *Lemonoscow* nous apprend que dans les temps d'orage , il tiroit du sien , des aigrettes lumineuses & bruyantes , de trois pieds de longueur , & d'un pied de largeur (*a*).

M. *Verrat* en éleva une semblable à l'Observatoire de Bologne , qui lui réussit également ; mais il remarque qu'il n'en tiroit jamais d'étincelles , qu'il n'eût tombé de la pluie auparavant (*b*).

M. *de Lor* tiroit des étincelles très-vives & très-bruyantes du sien , qui consistoit seulement en une barre de fer de 99 pieds de longueur , élevée sur le mur de son jardin , & isolée avec de la colophone.

(*a*) *Philos. Transf.* v. 48. part. 2. pag. 772.

(*b*) *Comment. Bonon.* vol. 2 , pag. 200.

Le célèbre *Mussenbroek* à Leyde, & *Edens* à Warmond, ne furent point aussi favorisés des leurs; ils n'y éprouverent aucun signe d'électricité, pendant l'espace de deux ans (a). Si ces deux Physiciens eurent à se plaindre du peu de succès de leurs tentatives, il n'en fut pas ainsi à Moscov : ces expériences n'y réussirent que trop bien. Le célèbre *Richman*, Professeur de Physique, y fut tué, le 6 Août 1753, par une explosion qui partit de son appareil, & qui l'étendit sur le carreau. Si *M. le Monnier* & le Pere *Bertier* de l'Oratoire, ne furent point aussi maltraités dans leurs essais, ils ne furent point trop encouragés à les continuer : ils reçurent, l'un & l'autre de violentes commotions, qui les renversèrent, le premier, à St. Germain en-Laye, & l'autre à Montmorency. Ces nouvelles répandirent tellement l'épouvante parmi les Physiciens, que plusieurs n'osèrent s'exposer à continuer ces recherches.

Il est cependant constant, qu'en apportant beaucoup de prudence dans ces

(a) *Mussenbroek*, Cours de Physique Exp. Tom. 1.

fortes d'expériences, & qu'en prenant des précautions fort simples, on peut se promettre de très-grands succès, sans encourir aucun risque.

CXC. Si ces expériences sont propres à intimider ceux qui voudroient les répéter, elles sont encore sujettes à un inconvénient qui ne contribue pas peu à rallentir le zèle de ceux qui se proposent de les suivre; elles ne réussissent pas en tout temps; la matière électrique ne se trouve pas toujours suffisamment répandue dans l'air; elle n'y donne des signes manifestes de sa présence, que lorsqu'il tonne ou qu'il éclaire, & que la pluie commence à tomber: car dès qu'elle devient abondante, l'électricité cesse, ou au moins s'affoiblit considérablement.

Lorsque l'été est sec, on remarque beaucoup d'électricité; très-peu, s'il est humide; presque point pendant l'hiver: pendant l'été, cette matière se dissipe au coucher du soleil, & il n'en paroît plus du tout, deux heures après son coucher: cette disette de matière électrique subsiste jusqu'au lendemain, & elle ne recommence à se faire observer, que sur les huit ou neuf heures.

du matin, à moins qu'il n'y ait une aurore boréale (a).

Il n'est cependant pas toujours nécessaire que le tonnerre gronde, pour qu'une barre isolée se charge de matière électrique. M. *Dalibard* en donne une preuve convaincante dans l'observation suivante. La voici, telle qu'il la rapporte (b).

» Peu de jours après la publication
 » du Mémoire (dont nous venons
 » de faire mention), j'imaginai, dit-
 » il, d'adapter un petit carillon à une
 » pointe métallique, que j'avois fait
 » élever au Jardin du Roi pour M. de
 » *Buffon* «. (Ce carillon n'est autre
 » chose que deux petits timbres sembla-
 » bles à ceux dont nous avons fait usage
 » (-59). » Dès le premier orage, con-
 » tinue M. *Dalibard*, qui arriva le
 » jour même, le carillon sonna plus
 » d'une demi-heure avant que le ton-
 » nerre grondât, & avant que les éclairs
 » parussent. Par ce moyen, nous avons
 » toujours été avertis depuis, de l'ap-
 » proche des nuages orageux. Il nous

(a) Hist. de l'Acad. Roy. an. 1752.

(b) Exp. & Observ. sur l'Elect. t. 2.

» est même arrivé plusieurs fois , à M.
 » de Buffon & à moi , d'entendre son-
 » ner le carillon , sans aucune appa-
 » rence de tonnerre «.

Nous ne pouvons disconvenir que ces phénomènes ne puissent avoir lieu quelquefois : il suffit pour cela , que la matière électrique soit très-abondante dans l'atmosphère , ce qui peut arriver , sans qu'il paroisse autour de nous aucun signe manifeste d'orage ; mais il n'en est pas moins vrai pour cela , que ces phénomènes ne se font ordinairement observer que dans les circonstances que nous avons indiquées ci-dessus.

Ajoutez encore à tous ces inconvénients , qu'il faut de toute nécessité , qu'un nuage orageux passe au dessus de l'appareil , & qu'il y passe assez près de la surface de la terre , pour que la pointe isolée puisse se charger de la matière électrique qu'il porte avec lui.

CXCI. M. *Franklin* étant bien persuadé du pouvoir des pointes pour soustraire la matière électrique des nuages , imagina un procédé fort simple & beaucoup plus avantageux que celui dont nous avons parlé jusqu'à présent. Si il fut prévenu dans cette occasion par

d'autres Physiciens , nous ne devons pas pour cela lui refuser l'honneur de l'invention. Il étoit trop éloigné du commerce des sçavants , pour qu'on puisse soupçonner qu'il eût eu communication de leurs travaux. Voici comment il s'explique dans une lettre écrite le 19 Octobre 1742 (a).

» Faites une croix de deux petites
 » lattes , les bras assez longs pour at-
 » teindre aux quatre coins d'un grand
 » mouchoir fin de soie , quand il est
 » étendu : liez les coins de ce mou-
 » choir aux extrémités de la croix : par
 » ce moyen , vous aurez le corps d'un
 » cerf volant. En y ajoutant adroitement
 » une queüe , une gance & une ficelle ,
 » il s'élèvera en l'air , comme ceux qui
 » sont faits de papier : mais celui-ci ,
 » qui est fait de soie , est plus propre
 » à résister au vent & à la pluie d'un
 » orage , sans se déchirer : au sommet
 » du montant de la croix , il faut fixer
 » un fil d'archal très-pointu , qui s'élève
 » d'un pied , ou plus au-dessus du bois.
 » Au bout de la ficelle , près de la

(a) Exp. & Observ. sur l'Elect. pag. 182.

» main , il faut nouer un cordon , ou
 » ruban de soie , & attacher une clef
 » dans l'endroit où la soie & la ficelle
 » se joignent. On élève ce cerf-volant ,
 » lorsqu'on est sur le point d'avoir du
 » tonnerre , & la personne qui tient la
 » corde , doit être en dedans d'une porte
 » ou d'une fenêtré , ou sous quelqu'abri ,
 » enforte que le ruban de soie ne soit
 » point mouillé , & elle prendra garde
 » que la ficelle ne touche point le cadre
 » de la porte , ou de la fenêtré.

» On peut , dit un peu plus bas M.
 » *Franklin* , charger la bouteille de
 » Leyde à cette clef , enflammer des
 » liqueurs spiritueuses avec ce feu ainsi
 » ramassé , & faire toutes les autres
 » expériences , &c. «

CXCII La méthode de M. *Franklin*
 est on ne peut plus simple , & elle a
 l'avantage outre cela , sur celle dont
 nous avons parlé précédemment , qu'on
 peut transporter cet appareil en diffé-
 rents endroits. Ajoutez encore ici qu'un
 cerf-volant , s'élevant fort haut dans
 l'air , doit être bien plus propre à ces
 sortes d'expériences , puisqu'il peut
 arriver souvent , que des nuages trop
 élevés passent tacitement au-dessus de

tout autre appareil , & ne donnent aucun signe de la matiere électrique dont ils sont chargés.

CXCIII. Nous ne disconviendrons point ici que M. de Romas , Assesseur au Présidial de Nerac , avoit non-seulement prévenu M. Franklin dans cette invention ; mais encore , que la machine qu'il avoit imaginée étoit bien plus ingénieuse & plus conforme à son objet , que celle du Physicien de Philadelphie.

Pour en donner une idée suffisante , imaginez un petit chariot , qui porte une espece de dévidoir , sur lequel est enveloppée la corde du cerf-volant. L'effort de l'air qui tend à enlever le corps de ce cerf , suffit pour faire tourner le dévidoir , & dévider entièrement la corde , à l'extrémité de laquelle M. de Romas avoit ajouté un long cordon de soie , pour isoler le cerf-volant. A l'aide de quelques autres cordons de soie , on peut conduire commodément & plus sûrement le chariot , & conséquemment , toute la machine ; ce qui n'est pas un petit avantage , & on n'a point à craindre que l'électricité des nuages étant trop abondante , devienne

dangereuse , pour celui qui fait l'expérience ; puisqu'il ne communique point avec la corde du cerf-volant , inconvénient qu'on peut reprocher à la simplicité de l'appareil de M. *Franklin* : car il ne faut point croire que , n'étant pas isolé , on ne puisse être quelquefois fortement électrisé , lorsque la matière électrique est fort abondante , comme elle doit l'être dans des nuages fort étendus.

On ne doutera point de cette vérité , si on fait attention qu'il est des circonstances , où nous obtenons une si forte électricité , avec nos machines ordinaires , que des corps non isolés s'électrifient , ou demeurent électriques , si ils ont été électrisés auparavant. M. *Boze* (a) & M. *Allamand* (b) ont remarqué ce phénomène que M. *Holleweg* avoit déjà découvert à Gotha. Ce dernier parvint à produire une électricité si violente , qu'elle exerçoit sa vertu , lors même qu'un tuyau de fer blanc , qui servoit de conducteur , étoit

(a) Recherch. sur les causes & théor. de l'Elect. pag. 28.

(b) Lett. à M. Folke.

posé sur du bois ou sur des métaux, ou qu'il étoit touché par différentes personnes (a). On peut juger de-là, combien il est imprudent de s'exposer à communiquer avec la matiere électrique dont un nuage orageux peut être chargé, & l'appareil de M. de Romas n'auroit-il que ce seul avantage sur celui de M. Franklin, d'intercepter toute communication entre le cerf-volant & la personne qui le manie, il mériteroit la préférence sur celui du Physicien de Philadelphie.

Un autre avantage que je remarque encore dans celui de M. de Romas, c'est la maniere dont il construit sa corde, à la faveur de laquelle le cerf-volant s'éleve, & est retenu dans l'air. Une corde de chanvre ordinaire, fût-elle mouillée, comme il arrive assez communément en temps d'orage, n'est point aussi propre qu'une substance métallique, à transmettre la matiere électrique. C'est un fait dont tous les Physiciens électrisans conviennent : il étoit donc important, pour profiter complètement de la matiere électrique dont

(a) Traité de la nature & des effets de l'Elect.

un nuage orageux peut être chargé, de soulever cette matière avec une substance métallique : mais il falloit en même temps, que cette substance fût flexible, & pût se plier au gré du vent qui emporte le cerf-volant. Or M. de Romas scut rassembler ces deux avantages, en faisant filer avec du chanvre, un fil de métal très-délié, que nous appellons de la *Cannetille*. Ce fil en partie métallique, étoit suffisamment flexible, & avoit encore l'avantage de résister beaucoup mieux qu'une ficelle ordinaire, aux impressions du vent. On ne doit donc pas être surpris des effets qui en résulterent ; ils sont de beaucoup supérieurs à ceux qu'on éprouve ordinairement. L'Abbé Nollet, auquel M. de Romas en fit part, rapporte que les traits de feu spontanés qui partoient de cet appareil, étoient de la grosseur du pouce, & de dix pieds de longueur : qu'ils s'élançoient sur les corps non électriques les plus voisins, & qu'ils éclattoient avec un bruit égal à celui d'un pistolet (a).

(a) Lett. sur l'Électricité, part. 2. pag. 237.

CXCIV. Des expériences aussi étonnantes surprirent l'admiration de ceux qui les firent, & on crut avoir trouvé un moyen infailible de nous préserver de la foudre. On ne peut qu'applaudir, j'en conviens, à un zèle aussi favorable à l'humanité; mais il convenoit à la gloire de M. *Franklin*, de ne se pas laisser séduire par des expériences aussi équivoques que celles qui le conduisirent à cette opinion. Il n'avoit certainement pas examiné les faits avec assez d'attention, lorsqu'il assura (a) qu'un homme placé sur le plancher, & qui présente la pointe d'une aiguille, à douze pouces ou plus de distance du conducteur, empêche ce conducteur de se charger d'électricité; parce que cette pointe tire le feu électrique aussi promptement qu'il passe dans le conducteur. Il n'est pas moins faux que lorsqu'un conducteur est chargé d'électricité, il se décharge en un instant, lorsqu'on lui présente cette même pointe à la même distance.

Si le résultat de cette expérience étoit exact, il est constant qu'on au-

(a). Exp. & Observ. sur l'Elect. t. 1. p. 29.

roit été fondé à dire qu'une barre de fer pointue , établie & non isolée au-dessus d'une maison , devrait suffire pour garantir cette maison de la foudre : mais il s'en faut de beaucoup que l'expérience de *M. Franklin* réussisse aussi complètement qu'il l'annonce. Je l'ai répété plusieurs fois , avec tout le soin possible , & voici les résultats les plus constants que j'ai toujours trouvés.

Lorsque j'électrise un conducteur d'un pied de diamètre & de quatre pieds de longueur , j'en tire communément des étincelles à quinze lignes de distance ; ces étincelles sont fortes & bruyantes : mais si , dans ces circonstances , je tiens une pointe à un pied de distance de ce conducteur , les étincelles deviennent foibles & languissantes ; & je ne les tire plus qu'à la distance d'une ou deux lignes au plus , du conducteur : au contraire , si je tiens un corps moufle à la même distance (un pied) du même conducteur , je n'éprouve aucun changement sensible dans la force des étincelles , ni dans la distance à laquelle elles partent du conducteur.

Pareillement , lorsque ce conducteur est fortement chargé d'électricité , si j'en approche à un pied de distance une pointe , les étincelles diminuent encore en force : elles ne partent plus à la même distance à laquelle elles parteroient , avant l'approche de cette pointe ; mais elles ne m'ont jamais paru s'affoiblir sur-le-champ aussi fortement que dans le premier cas , & elles partent à quatre ou cinq lignes du conducteur.

Il résulte de ces expériences , que quoiqu'il soit vrai de dire que les pointes aient cet avantage par-dessus les corps mouffes , qu'elles tirent de plus loin la matiere électrique , & qu'elles la tirent sans détonnation ; elles ne paroissent pas pour cela être un moyen assuré de garantir un édifice de la chute du tonnerre. Peut-être que de nouvelles recherches pourroient par la suite perfectionner davantage cette idée. Jusques-là l'opinion de M. *Franklin* & de ses sectateurs ne doit être regardée que comme une opinion hazardée , propre à piquer la curiosité des Physiciens , & à les engager à de nouveaux travaux.

CHAPITRE XXII.

De l'analogie de la matiere électrique avec la matiere magnétique.

CXCV. *M*USSENBROEK est le premier, à ce que je sçache, qui ait comparé la matiere électrique & la matiere magnétique, pour en découvrir l'analogie, ou les differences, & le résultat de ses observations le conduisit à regarder ces deux matieres comme bien différentes l'une de l'autre.

Plusieurs, après ce célèbre Physicien, ont suivi la marche qu'il avoit tracée, & les expériences qu'ils ont faites à cet égard s'accordent assez avec les siennes; de sorte qu'on convient presque généralement, que ces deux matieres sont totalement différentes l'une de l'autre.

CXCVI. Si on réfléchit cependant avec attention sur les observations & les expériences que *M. Dalibard* a ajou-

tées à la traduction qu'il nous a donnée des Lettres de M. *Franklin*, nous ferons portés avec assez de vraisemblance, à admettre une analogie fort marquée, entre le fluide magnétique & le fluide électrique. On parvient même, à l'aide de cette analogie, à expliquer assez commodément, quantité de phénomènes, dont il ne seroit guere possible de rendre raison dans l'opinion opposée.

J'avouerais cependant, qu'ayant répété, avec tout le soin dont je suis capable, les expériences qui servent de base & d'appui à ces deux opinions contraires, elles m'ont également bien réussi; de sorte qu'il ne me seroit pas possible de donner raisonnablement la préférence à l'une des deux; & c'est, j'en conviens, le plus grand embarras où puisse se trouver celui qui ne veut rien avancer que sur la foi d'une expérience certaine, & non équivoque. Serions-nous donc encore trop peu avancés dans nos recherches, & les bornes de nos connoissances seroient-elles trop resserrées, pour qu'il nous fût permis de prononcer sur cette question? C'est l'opinion qui

me paroît la plus probable , lorsque je vois les contradictions qui divisent des Physiciens aussi instruits que ceux qui ont examiné cette question avant moi. Je me bornerai donc ici à mettre sous les yeux de mes Lecteurs , les expériences qui ont été faites , & les conclusions qu'on en a déduites , laissant à ceux qui viendront après nous , le soin d'examiner plus soigneusement cette matière , de l'approfondir davantage , & faire disparaître les difficultés qu'elle offre à celui qui l'étudie sans prévention , & de confirmer par des expériences & des observations décisives , le parti qu'il convient d'embrasser.

CXCVII. C'est un fait assez généralement reconnu des Marins , que la foudre qui tombe sur un vaisseau influe sur les aiguilles des boussoles qui s'y trouvent. Nous lisons dans la République des Lettres (a) , que les aiguilles d'un vaisseau Anglois , sur lequel le tonnerre tomba , prirent une direction contraire , & elle fut si constante , qu'on ne put la changer. Le pilote reprit ,

(a) Tome I , pag. 63.

sans le sçavoir , la route qu'il venoit de faire , jusqu'à ce que le pilote d'un autre vaisseau , qu'il rencontra , lui eût fait observer l'accident survenu à ses aiguilles.

Il arriva un phénomène semblable au vaisseau du Capitaine *Waddel* (a). Il observa avant le coup de tonnerre de grosses lampes , qu'il appelle *Comazants* , qui parurent sur les pointes du haut des perroquets , toutes en feu comme de grosses torches , & après le coup qui survint ensuite , ses aiguilles perdirent la direction qu'elles avoient : leurs poles furent changés.

CXCVIII. Non-seulement la foudre peut changer les poles des aiguilles des boussoles , comme nous venons de l'observer ; mais elle peut encore communiquer la vertu magnétique aux corps qui n'en sont point encore pourvus. Nous lisons dans les *Transactions Philosophiques* , que le tonnerre étant tombé dans la boutique d'un Marchand , il aimanta plusieurs couteaux qui n'avoient jamais été frottés sur les poles d'aucun aimant.

(a) *Franklin. Exp. & Observ.* t. 2. p. 132.

Sans prononcer avec la même confiance que M. *Dalibard* (a), que le magnétisme n'est qu'un effet de la matière électrique, nous ne pouvons nous empêcher de demander à quelle cause on peut mieux & plus raisonnablement rapporter un phénomène qui parut si surprenant vers la fin du dernier siècle. On sent parfaitement que je veux parler ici de cette vertu magnétique qu'on découvrit dans les ferrements des vieux édifices élevés. La croix du clocher de Chartres, qui se trouva convertie en véritable aimant, ne peut-elle pas être regardée comme un effet de la foudre, ou de la matière électrique des nuages qui l'avoient pénétrée plusieurs fois ? Ne paroîtroit-il pas naturel de croire, après les observations précédentes, que la matière électrique de l'atmosphère peut produire de semblables phénomènes dans tous les corps ferrugineux qu'elle pénètre.

Sans oser l'affurer, je serois très-porté à croire qu'on trouvera un jour,

(a) Exp. & Observ. sur l'Élect. t. 2. p. 141.

& peut-être en moins de temps qu'on n'oseroit l'espérer, converties en véritables aimants, ces barres de fer élevées au-dessus des édifices, & que les Physiciens destinent à éprouver la matière électrique des nuages. Mais sans nous arrêter plus long-temps sur de simples conjectures, examinons plus particulièrement les analogies qui paroissent se faire observer entre la matière électrique & la matière magnétique.

CXCIX. Il y avoit déjà quelque temps que M. de *Buffon* avoit imaginé d'éprouver si une violente commotion, dont le feu traverseroit la longueur d'une aiguille de boussole, pourroit lui communiquer la vertu magnétique, lorsque MM. *Wilson* & *Franklin* concurent la même idée, & la mirent en pratique. Le premier, à la vérité, ne fut point heureux dans ses tentatives; il voulut faire ses expériences sur de trop grosses masses, & avec une électricité trop foible: M. *Franklin* au contraire, réussit parfaitement, à l'aide d'une forte électricité. Il parvint à communiquer la vertu polaire à des aiguilles de boussole, & à changer à son

gré leurs poles , lorsqu'elles étoient aimantées (*a*). Dans ces sortes d'expériences , dit ce célèbre Physicien , les bouts des aiguilles reçoivent quelquefois une teinte bleue , que leur communique la flamme électrique. Cette teinte est semblable à celle qu'on remarque dans les ressorts des montres : mais il faut pour cela accumuler prodigieusement la matière électrique.

Cet ingénieux Physicien se servoit alors de plusieurs grands vases garnis selon la méthode du Docteur *Bevis*. Ils contenoient chacun , suivant son rapport , sept à huit galons ; c'est-à-dire , vingt huit à trente-deux pintes , mesure de Paris ; & il falloit deux mille tours d'un globe de neuf pouces de diamètre , pour charger chacun de ses vases (*b*)

CC. M. *Franklin* n'apporta cependant pas à ces sortes d'expériences tout le soin qu'elles exigeoient : il se contenta seulement de s'assurer du fait principal , sçavoir si l'électricité forte-

(*a*) Exp. & Observ. sur l'Elect. t. 2. p. 1357

(*b*) *Idem ibid.* pag. 148.

ment communiquée à une aiguille ; pourroit lui donner la direction magnétique , & changer ensuite ses poles. *M. Dalibard* en France , y mit beaucoup plus d'exactitude , & poussa plus loin ses observations. C'est d'après les travaux de ce dernier , que nous avons suivis avec soin , que nous allons exposer le résultat des expériences que nous avons répétées plusieurs fois avec le même succès.

Prenez une aiguille ordinaire de boussole , mais qui n'ait jamais été aimantée : ôtez-en la chappe , placez-la ensuite entre deux lames de verre , dont l'une soit plus longue que l'autre , afin que les deux extrémités de l'aiguille , soutenue sur la plus longue , soient néanmoins à découvert : placez le tout sous une petite presse , afin d'appliquer fortement les deux lames l'une contre l'autre : faites - en sorte que l'une des extrémités de l'aiguille touche ou communique à une feuille de métal , sur laquelle vous placerez plusieurs grands boccoux , garnis selon la méthode du *Docteur Bevis* : adaptez plusieurs bouts à la chaîne qui est suspendue au conducteur de la machine , afin qu'elle puisse

par leur intermede , communiquer la vertu électrique à tous ces bocaux , & électrifiez - les assez long-temps , pour les charger fortement : lorsque vous les croirez suffisamment chargés , posez l'extrémité d'un excitateur sur l'un des bouts de l'aiguille , celui qui est opposé au bout , qui communique avec les vases , & tirez l'étincelle de la partie supérieure de la chaîne , afin de décharger tout à la fois les bocaux. Démontez ensuite l'appareil : remettez la chappe à l'aiguille : posez la sur un pivot , & vous observerez qu'elle prendra la même direction que si elle étoit aimantée.

CCI. Répétez la même expérience avec la même aiguille , ayant soin néanmoins de la disposer en sens contraire ; c'est-à-dire , de changer les bouts qui communiquoient auparavant avec les bocaux , afin que le feu électrique qui doit la pénétrer , entre par l'extrémité opposée à celle par laquelle il est entré dans l'expérience précédente , & vous observerez que les poles seront changés , que le bout qui se tournoit au nord se tournera au sud.

M. *Dalibard* remarque à cet égard, que le côté de l'aiguille par lequel le feu électrique commence à la pénétrer, est toujours invariablement celui qui se porte vers le nord, sous quelque direction qu'on ait fait l'expérience; c'est-à-dire, soit que l'appareil qui porte l'aiguille ait été placé dans la direction du méridien, du nord au sud, ou de l'est à l'ouest: mais il remarque en même temps que l'aiguille ne reçoit jamais plus de force magnétique dans cette expérience, que lorsque l'appareil est placé dans la première de ces deux directions.

CCII. Après des expériences aussi décisives, ne paroîtroit-il pas naturel de conclure que la matière magnétique & la matière électrique ne sont qu'un seul & même agent, ou pour mieux dire, que le magnétisme n'est qu'un effet de la matière électrique? Je ne puis cependant m'empêcher de croire que cette proposition ne soit fort hasardée, & plusieurs peut-être la regarderont même comme fautive, si on fait attention aux différences qui se remarquent entre ces deux substances. Personne, à ce que je

sache, ne les a remarquées avec plus de soin que le célèbre *Mussenbroek* (a). Ce sera aussi le seul guide que nous suivrons dans cette recherche.

La première différence qui se fait observer entre la matière électrique & la matière magnétique, c'est que la première est produite par des écoulements sensibles, qui affectent plusieurs de nos sens, tandis que la matière magnétique ne peut produire la moindre sensation sur aucun de nos organes.

Ces deux vertus, l'électrique & la magnétique, s'excitent & se produisent par le moyen du frottement; mais malgré cet accord qui se trouve ici sur la manière de produire ces deux vertus, on ne doit point négliger d'observer la différence qu'on est obligé de mettre dans le procédé qu'on emploie. Tout frottement quelconque, est également bon pour exciter la vertu électrique: il n'en est pas ainsi de la vertu magnétique; elle ne peut se produire que par un frottement particulier. Lorsqu'on communique la vertu électrique

(a) *Mussenbroek*, Cours de Physique Expérimentale, t. I.

à un globe , par exemple , cette vertu augmente encore , en le frottant en sens contraire. On peut s'en assurer aisément , en considérant les machines faites selon la méthode du *Pere Gordon*, dont le mouvement dépend de celui d'un archet (33). Si on frotte en sens contraire un morceau de fer auquel on a communiqué la vertu magnétique , on détruit par ce dernier frottement , l'effet produit par le frottement précédent.

Une autre différence qu'on peut encore observer , c'est que deux corps de même espece peuvent très-bien se communiquer la vertu magnétique. Un barreau d'acier aimanté , communique la même vertu à un morceau de fer ou d'acier qu'on pose sur le premier. Deux corps idioélectriques au contraire , ne peuvent produire la vertu électrique , lorsqu'on les frotte l'un avec l'autre.

Cette différence que *M. Mussenbroek* fait valoir pour appuyer son opinion , ne me paroît cependant pas aussi bien fondée qu'il l'imagine. Je conviens , à la vérité , que ces corps idioélectriques , dans l'un desquels la vertu électrique n'est point encore excitée ,

ne la produiront point, ou ne la détermineront point à paroître, lorsqu'on les frotera l'un contre l'autre; mais il n'en fera pas ainsi, si cette vertu est déjà manifestée dans l'un des deux. C'est ainsi qu'un globe électrisé communique & transmet cette vertu à une phiole de verre, qu'on destine à l'expérience de Leyde.

CCIII. Mais une différence bien sensible entre la vertu magnétique & la vertu électrique, c'est que la première, une fois communiquée à un corps, subsiste constamment dans ce corps, pendant un temps considérable, sans qu'il soit nécessaire de la renouveler. J'ai dans mon cabinet un aimant factice, qui est fait depuis plus de trente ans, il porte encore aujourd'hui le même poids qu'il portoit originairement. Il n'en est pas de même de la vertu électrique: elle se perd en peu de temps, & elle se dissipe assez rapidement, lorsqu'elle est excitée dans un corps, malgré les efforts qu'on pourroit faire pour la conserver.

CCIV. Si on considère & que l'on compare les forces attractives de l'aimant à celles qui se font remarquer dans les

corps les plus chargés de matiere électrique, on observera une différence énorme entre les effets qu'elles produisent. J'ai vu des aimants factices, qui ne pesoient point au-delà de quatre à cinq livres, & qui attiroient à eux, à une très-petite distance à la verité, des poids de vingt à vingt-cinq livres. Les mêmes aimants soutenoient des poids de quatrevingt-dix & cent livres. Or, a-t'on jamais observé que la vertu électrique, quelque forte qu'elle ait été, ait jamais produit des effets de cette nature.

Des différences aussi marquées que celles que nous venons d'exposer, & plusieurs autres que nous passons ici sous silence, doivent suffire, à ce que je pense, pour nous engager à suspendre encore notre jugement sur l'analogie de la vertu électrique avec la vertu magnétique, malgré les rapports qu'elles paroissent avoir, & qui sont très-bien constatées par les expériences précédentes. Peut-être sommes-nous encore fort éloignés de pouvoir expliquer cette analogie, & de rendre raison des différences qui semblent l'affoiblir. C'est cependant avoir déjà fait

un grand pas vers la vérité, que d'être arrivés au point où nous sommes obligés d'abandonner cette matière. D'autres, plus instruits, ou plus heureux que nous, pourront la traiter par la suite d'une manière plus satisfaisante; car il ne faut souvent qu'un heureux hazard, pour saisir des faits qui ont échappés à la sagacité des plus habiles Physiciens.



 C H A P I T R E X X I I I .

*Des effets de l'Électricité dans
le vuide.*

CCV. **S**I on purge d'air , autant qu'il est possible , un globe propre à faire les expériences de l'électricité , & qu'on le fasse ensuite tourner sur ses poles , en le frottant ; ce globe deviendra tout lumineux intérieurement : on y remarquera des zones d'une lumière très-vive , qui s'élanceront dans la capacité du globe , & on n'éprouvera extérieurement d'aucune manière sensible , les phénomènes qui décelent ordinairement la vertu électrique.

Cette expérience doit son origine à une autre à peu près semblable , que le hazard fit naître. Le Docteur *Polinier* , n'étoyant un soir la partie supérieure d'un barometre simple , aperçut une petite lueur assez sensible , qu'il crut être produite dans la partie supérieure de ce barometre , qui étoit vuide d'air grossier. Il voulut, dit M.

Bernard (a), imiter un pareil effet dans une bouteille de verre bien transparente, dont il vuida l'air grossier, en se servant d'une machine pneumatique. Il réussit si bien dans cette entreprise, qu'en frottant pendant la nuit cette bouteille avec la main, il y parut beaucoup de lumière à l'endroit où la main touchoit & frottoit le verre. Cette lumière étoit même assez considérable pour éclairer les objets les plus proches, de façon qu'on pût les distinguer. *M. Poliniere* fit part de ce phénomène à l'Académie.

CCVI. Cette lumière si sensible & si abondante dans l'intérieur du vase, est-elle véritablement électrique, ou n'est-ce seulement que la matière de la lumière qui abonde dans un vase vuide d'air, qui s'allume, comme on le remarque dans cette circonstance, par les vibrations qu'elle reçoit de l'ébranlement des parties du globe qu'on frotte? Ce dernier sentiment me paroît le plus probable.

(a) Nouv. de la République des Lettres.
Janvier 1707.

On sçait en effet que lorsqu'on frotte un globe ordinaire, & qu'il donne extérieurement des signes sensibles de la vertu électrique qu'il contracte, il en donne pareillement intérieurement. Il ne s'agit que de se rappeler l'expérience de M. *Hauxbé*, que nous avons rapportée (69). Nous avons fait remarquer alors, que des fils de lin, placés sur l'axe d'un globe qu'on électrise, sont attirés par les parois de ce globe, tandis que d'autres fils placés extérieurement sont en même temps attirés vers le centre du même globe. D'où il paroît que si la matière lumineuse qui brille dans un globe vuide d'air, étoit véritablement électrique, le globe donneroit extérieurement des signes sensibles de cette vertu.

Tout nous porte donc à croire que quoiqu'il y ait une parfaite analogie entre la matière de la lumière proprement dite, & la lumière que nous nommons électrique, elles diffèrent l'une de l'autre par des modifications qui leur sont particulières, & que dans cette expérience, il manque à la lumière que nous observons, les modifications qui sont propres à la matière électrique.

CCVII. Quoiqu'il ne paroisse pas possible de produire la vertu électrique, lorsqu'on fait usage d'un globe vuide d'air; je suis bien éloigné de croire avec un célèbre Physicien électrisant (a), » que le mouvement propre à produire » cette vertu n'ait lieu, & ne persévère, » que quand la parois du verre » que l'on frotte se trouve entre deux » airs d'une densité à peu près égale. Il appuie cependant cette idée, d'une observation qui paroît bien propre à la confirmer; sçavoir, qu'un vaisseau de verre, qui contient un air très-condensé, ne s'électrise guere davantage que celui dans lequel on fait le vuide. L'expérience qu'il rapporte, pag. 69 du même Ouvrage, prouve manifestement le contraire. Il y démontre en effet, qu'un globe de souffre ou de verre, rempli d'air, & qu'on frotte rapidement dans un vaisseau vuide d'air, y donne des signes très-manifestes d'électricité. Il y attire des fils & d'autres corps légers suspendus à quelque distance dans le même vaisseau. Il n'est

(a) Nollet, Essai sur l'Electr. pag. 212.

donc pas nécessaire pour produire la vertu électrique, que la parois du vase qu'on frotte, se trouve entre deux masses d'air d'une densité à peu près égale.

J'imagine néanmoins qu'il faut que cette parois soit appuyée des deux côtés sur des corps propres à soutenir les vibrations qu'elle éprouve dans le frottement. C'est ce qui arrive lorsqu'on électrise un globe, selon l'usage ordinaire; c'est-à-dire, lorsqu'il est rempli d'air, & qu'on le frotte en plein air. C'est ce qui arrive encore, lorsqu'étant rempli d'air, on le frotte dans un vaisseau vuide d'air; parce qu'alors le coussinet contre lequel il frotte, suffit extérieurement: mais l'effet ne doit plus être le même, si le globe est vuide d'air, parce qu'il n'y a plus rien alors intérieurement, qui puisse réagir & soutenir les vibrations que le frottement lui communique.

CCVIII. Une autre expérience fort analogue à la première (205), mais qu'on doit expliquer différemment, est celle que voici: Purgez d'air un globe ordinaire, ou un tube; je préfère ce dernier, comme plus commode à manier,

approchez-le ensuite d'un conducteur chargé d'électricité, & vous observerez une flamme violette très-vive, qui s'élancera dans toute la longueur du tube.

Je suis très-porté à croire que la lumière qui brille alors dans le tube est véritablement électrique. Je conçois en effet que lorsque j'approche ce tube d'un conducteur fortement électrisé, la matière électrique de ce conducteur se jette brusquement sur la surface extérieure du tube. Or, comme j'ai démontré précédemment, qu'une surface quelconque d'un verre ne peut recevoir d'électricité, qu'autant que sa surface opposée peut se dépouiller de celle qu'elle contient naturellement; tout me porte à croire que cette vive lumière qui parcourt la longueur intérieure du tube, n'est autre chose que la matière électrique de sa surface intérieure, qui abandonne cette surface, pour se jeter sur la matière métallique du robinet appliqué à l'une des extrémités de ce tube. Ce qui me confirme encore davantage dans cette opinion, c'est que la couleur sous laquelle elle se présente à ma vue, est

précisément la même que celle qu'affecte la matiere électrique de la surface extérieure d'une bouteille de Leyde, lorsqu'on la détermine à se rendre visible sur la surface de cette bouteille (150). On peut encore ajouter ici que la matiere de la lumiere répandue dans ce tube , se trouvant embrasée par le mouvement de la matiere électrique , peut aussi contribuer à augmenter l'intensité de l'effet qui se fait observer dans cette circonstance.

CCIX. Cette expérience , qui peut se modifier de différentes manieres , me donna occasion , il y a quelques années , d'assembler plusieurs petits tubes que j'avois vuidés d'air , & de les monter dans une espece de roue de métal que je faisois tourner sur elle-même (fig. 28) , en approchant alors un conducteur chargé d'électricité , d'un fil de fer qui embrassoit l'extrémité extérieure de ces tubes , je produisois une espece de soleil lumineux.

Je n'insisterai point sur ces sortes d'expériences que tout le monde peut modifier à sa maniere , & qui n'ont d'autre avantage que celui d'amuser agréablement les spectateurs.

CCX. Si les effets de l'électricité dans le vuide, sont plus propres que les autres phénomènes dépendants pareillement de la vertu électrique, à surprendre l'admiration des spectateurs, & à former le plus brillant spectacle électrique; ils fournissent encore des preuves bien séduisantes aux adversaires de M. *Franklin*, contre l'imperméabilité du verre à la matière électrique.

Introduisez dans l'intérieur d'un vaisseau de verre *AB*, ouvert à ses deux extrémités, (fig. 29), une tige de métal *CD*, qui se termine en pointe en *D*; scellez exactement cette tige au goulot du vase; adaptez au goulot opposé une virole *EF*, munie d'un robinet *G*, propre à contenir le vuide. Purgez d'air ce vaisseau, par le moyen de la machine pneumatique, & accrez-le ensuite au conducteur de la machine électrique.

Lorsque vous électriserez ce vase, si l'électricité est un peu forte, vous verrez couler de la pointe *D* du fil de fer, de gros rayons de matière lumineuse, qui s'allongeront jusqu'à la surface intérieure du vaisseau. Ces flam-

mes se multiplieront , lorsque vous approcherez les mains à quelque distance de la surface extérieure de ce vaisseau.

L'athmosphère électrique , qui se décele alors extérieurement , devient si sensible , qu'il semble qu'on touche à de la laine cardée , lorsqu'on approche la main ou le visage , de quelques parties du vase : le robinet & les garnitures de cuivre cimentées aux deux goulots , font voir par leurs bords & leurs parties saillantes des aigrettes lumineuses qui ont quelquefois plus de deux pouces de longueur , & qui bruissent à se faire entendre d'un bout de la chambre à l'autre : ajoutez encore à cela , que l'odeur des émanations électriques est des plus fortes & des plus sensibles.

Tels sont les phénomènes que l'*Abbé Nollet* nous annonce , en nous donnant la description de cette expérience (a). Phénomènes que j'ai toujours observés à peu de choses près , chaque fois que je l'ai répétée , avec une électricité un peu forte.

(a) Recherches sur l'Elect. pag. 252.

Tous ces effets merveilleux ne sont encore que des preuves de la facilité avec laquelle la matière électrique se meut & s'enflamme dans le vuide, & ils ne me paroissent aucunement opposés à l'opinion de M. *Franklin*, malgré les efforts qu'on fait pour les tourner contre elle.

CCXI. En réfléchissant sur les phénomènes dont nous venons de parler, & sur les signes d'une forte électricité, qui se font remarquer dans le vase de l'expérience précédente, l'*Abbé Nollet* imagina que ce vase devoit être très-propre à donner la commotion. Il tenta sur le champ cette dernière expérience, & le succès fut tel, qu'il se repentit bientôt, nous dit-il, de sa précipitation (a). Il fut frappé depuis la tête jusqu'aux pieds; or nous ne voyons rien ici qui puisse contredire les idées de M. *Franklin*. On conçoit aisément que la matière électrique se mouvant beaucoup plus facilement dans le vuide qu'en plein air, ainsi que l'expérience précédente (208) le prouve manifeste-

(a.) Recherches sur l'Elect. p. 426.

ment , il n'est pas nécessaire , lorsque le vaisseau est vuide d'air , d'y ajouter une substance intermédiaire , comme dans l'expérience ordinaire de Leyde , pour que la matiere électrique qui afflue du conducteur à l'intérieur du vase , puisse se jeter & parvenir à sa surface intérieure , & il est même plus probable qu'elle s'y porte avec plus de facilité dans le vuide , qu'elle ne s'y porte en plein air , par le ministere d'un corps intermédiaire.

CCXII. Si les phénomènes précédents ne paroissent point opposés à la doctrine de M. *Franklin* , il n'en est pas ainsi de l'expérience suivante , qui dut son origine à celle que nous venons de décrire.

Au lieu du vase dont on fait usage dans l'expérience précédente , & dans l'intérieur duquel passe une tige de métal ; prenez un matras ordinaire *AB* , (fig. 30) ; adaptez y une virole & un robinet , pour y faire le vuide : lorsque cette dernière opération sera finie , faites fondre la queue de ce matras à quelque distance de sa boule , & fermez le hermétiquement. Mastiquez alors sur l'extrémité de cette queue :

une virole de fer-blanc *CD*, munie d'un crochet, afin de pouvoir le suspendre au conducteur de la machine électrique.

» Si l'électricité est un peu forte,
 » dit l'*Abbé Nollet* (a), tant qu'elle
 » durera, vous observerez des jets de
 » feu électrique très-brillants, cou-
 » ler continuellement dans l'intérieur
 » & d'un bout à l'autre du vaisseau: si
 » vous présentez le doigt à la partie
 » qui est directement opposée au col,
 » vous ferez naître un nouveau jet, qui
 » ira audevant de celui dont j'ai parlé
 » d'abord; & si vous tirez des étincel-
 » les du canon ou tuyau qui sert de
 » conducteur, tout l'intérieur du ma-
 » tras se remplira de lumière diffuse &
 » momentanée, tout-à-fait semblable
 » à celle des éclairs «.

CCXIII. Quoique cette expérience paroisse au premier abord confirmer l'idée de l'*Abbé Nollet*, qui prétend que le verre est perméable à la matière électrique; on voit aisément, pour peu qu'on y réfléchisse, qu'elle s'explique

(a) Lett. sur l'Electr. part. I. pag. 81.

aussi favorablement , en suivant les principes de l'opinion contraire , & qu'elle confirme on ne peut mieux , ce que nous avons déjà démontré ci-dessus , touchant la maniere selon laquelle un vaisseau de verre se charge d'électricité.

1°. Lorsqu'on électrise le matras dont on fait usage dans cette expérience , la matiere électrique qui se porte à la surface extérieure , oblige celle qui réside à la surface intérieure , à s'en détacher , & à briller dans son intérieur.

2°. Lorsqu'on présente le doigt à la partie opposée au col , on détermine la matiere électrique qui afflue à la surface extérieure du matras à se porter plus abondamment vers cet endroit : il n'est donc pas surprenant que la partie intérieure correspondante au doigt , se dépouille plus fortement de sa matiere électrique , & que cette différence fasse naître un nouveau jet très-sensible , qui se dirige vers le col du matras.

3°. Lorsqu'on tire une étincelle du canon de fer-blanc ou du conducteur , tout l'intérieur du matras se remplit

d'une matiere diffuse & momentanée, tout à-fait semblable à celle des éclairs. Ce dernier phénomène est encore une fuite nécessaire du même principe; car dès qu'on tire une étincelle du canon, on emporte la matiere électrique dont il étoit chargé, & qu'il transmettoit à la surface extérieure du matras. Cette matiere tendant à se distribuer uniformément, celle qui s'est jettée sur la surface extérieure, se trouve alors déterminée à refluer vers le canon, & elle y reflue de la même maniere que celle qu'on communique à un globe qu'on frotte, se porte du globe au conducteur. Dès que cette matiere reflue sur le canon, la surface extérieure se dépouille, en tout ou en partie, de la matiere électrique dont elle étoit surchargée: de-là celle qui s'étoit détachée de la surface intérieure de ce vaisseau, y revient précipitamment, & fait naître cette lumiere diffuse qui se fait observer dans cette expérience.

On doit expliquer de la même maniere toutes les autres expériences qui ont rapport à celle-ci. Nous nous arrêterons cependant un moment à la suivante, qui se trouve rapportée dans

le même ouvrage (a), & dont voici l'exposition.

CCXIV. Faites choix d'un récipient qui ait pour le moins un pied de hauteur, terminé par un goulot, comme une bouteille : faites passer dans ce goulot un petit matras, de façon que la boule se trouve dans le récipient, aux trois quarts de sa hauteur : arrêtez le col du matras, dans le goulot du récipient, avec du mastic, & faites la jonction telle que l'air n'y puisse passer : placez le récipient sur la platine de la machine pneumatique, en interposant non des cuirs mouillés, comme on fait ordinairement, mais un cordon de cire molle, afin d'éviter toute humidité. Versez de l'eau dans la boule du matras, jusqu'aux trois quarts ou environ de sa capacité, & conduisez-y l'électricité, par le moyen d'un fil de fer (fig. 31). Quand vous aurez épuisé l'air du récipient, si cette expérience se fait dans un lieu obscur, ou pendant la nuit, vous pourrez observer ce qui suit.

(a) Lett. sur l'Electricité, part. I. pag. 74.

1°. Le récipient se remplit d'une grande quantité de jets de feu, qui se meuvent en serpentant, avec une rapidité étonnante, & cet effet dure autant de temps qu'on veut soutenir l'électrisation.

2°. Presque tous ces jets de matière enflammée, ou lumineuse, ont une direction marquée de haut en bas. Cependant, si l'électricité est forte, on en voit aussi qui s'élancent de la platine de métal sur laquelle le récipient est appliqué.

3°. En examinant attentivement ces jets de feu, on en remarque qui coulent de l'endroit où le col du matras est joint au goulot du récipient, ou du mastie qui sert à cimenter cette jonction, & d'autres qui partent visiblement de la boule du matras : ces derniers paroissent formés d'une infinité de petits rayons, qui se tamisent à travers l'épaisseur du verre, & qui se réunissent à une petite distance, comme dans un foyer commun, formant un jet total, qui prend sa direction de haut en bas, & qui s'affoiblit à mesure qu'il s'éloigne de son origine.

4°. Si on cesse d'électriser le conduc-

teur, & que l'on pince pendant quelques instants avec les doigts, le fil de fer qui est plongé dans le matras, celui-ci devient tout lumineux intérieurement, & en même temps sa surface extérieure devient toute hérissée de petits filets de lumière divergents entr'eux, & qui s'affoiblissent peu-à-peu, jusqu'à ce qu'ils soient entièrement éteints.

5°. On voit renaître cet effet, quoiqu'avec moins de force & d'éclat, lorsqu'ayant cessé un moment de pincer le fil de fer, on applique de nouveau le doigt, ou quelque morceau de métal.

6°. Enfin le récipient lui-même & toute la machine pneumatique s'électrifient au point de faire ressentir la plus rude commotion à quiconque, par inadvertance ou autrement, toucheroit d'une part le vaisseau de verre; & de l'autre, la platine de métal sur laquelle il est attaché.

Après l'exposition & le détail très-circonsciencé de cette expérience, l'*Abbé Nollet* demande (a), qu'on lui

(a.) Lett. sur l'Electr. part. 1. pag. 77.

apprenne ce que c'est que ce feu qui se répand dans le vuide avec tant d'abondance & de rapidité, d'où il vient, & pour quelle raison ces brillantes émanations durent autant que l'électrification du conducteur ? Nous sommes bien éloignés de croire que cette matière nous soit aussi familière qu'elle l'étoit à ce grand maître. Le célèbre M. *Dufay* l'avoit associé à ses travaux, dès les premiers moments que l'électricité fut connue en France ; & depuis 1700, où les phénomènes électriques commencerent à exciter la curiosité des Physiciens François, jusqu'aux derniers moments de sa laborieuse carrière, il fut toujours occupé de cet objet, soit pour augmenter le nombre des découvertes électriques, soit pour appuyer & soutenir ses opinions contre les difficultés qui les assailloient de toutes parts. Il est donc plus que probable que personne en France ne dut connoître aussi profondément que lui, une matière sur laquelle il fit un aussi grand nombre de recherches. Nous ne pouvons donc trop louer la modestie avec laquelle ce célèbre Physicien désire s'aider ici des lumières de ses confrères :

électrifants , & leur demande l'explication des phénomènes qu'il vient d'exposer. Qu'il nous seroit glorieux , s'il vivoit encore , de le satisfaire ! car nous ne craignons pas d'affurer sans présomption , que quiconque ne fera point prévenu pour l'opinion contraire , ne pourra se refuser aux raisons que nous allons développer , pour mettre en évidence les phénomènes que nous venons de décrire.

Dès le premier moment de l'électrification , le récipient se remplit de quantité de jets de feu ; premier phénomène , & ces jets durent autant qu'on veut soutenir l'électrification.

Le verre ne s'électrifie jamais mieux que lorsqu'un conducteur approprié transmet la vertu électrique à l'une de ses surfaces. Or dans cette expérience , la surface intérieure du matras reçoit une forte électricité , par l'interméde de l'eau dont il est presque entièrement rempli. Il n'est donc pas surprenant que sa surface extérieure se dépouille d'une manière sensible , de sa quantité naturelle d'électricité , & elle doit s'en dépouiller d'autant plus sensiblement , qu'elle est dans le vuide où la matière électrique

se meut beaucoup plus facilement que dans l'air.

Quant à la durée de ce phénomène, quoiqu'elle soit propre à mettre la patience d'un Physicien à bout, elle reconnoît néanmoins des bornes, & je l'ai éprouvé plusieurs fois.

2°. Presque tous les jets ont une direction marquée de haut en bas. Nous n'en disconvenons pas. Ces jets venant de la surface extérieure du matras, vont se jeter en grande partie sur la platine, qui ne contribue pas peu à dépouiller cette surface, & à rendre sensibles les jets de matière électrique.

3°. On en remarque (de ces jets) qui coulent de l'endroit où le col du matras se joint au goulot. Ce phénomène, qui ne s'observe que très-foiblement, n'auroit pas lieu, si ce goulot étoit hermétiquement soudé au matras, & qu'il n'y fût pas joint par un mastic qui contient quantité de matières susceptibles d'être électrisées par communication. M. *Delor* l'a fait observer plusieurs fois avant moi.

4°. Si on pince le fil de fer qui conduit l'électricité dans le matras, il devient tout lumineux intérieurement,

& sa surface extérieure devient toute hérissée de petits filets de lumière. Ce phénomène ne sert qu'à confirmer ce que nous avons avancé jusqu'à présent. La surface intérieure du matras étant fortement chargée d'électricité, & sa surface extérieure étant dépourvue à proportion, de celle qu'elle contenoit, dès qu'on touche au fil de fer conducteur, la matiere électrique abandonne aussitôt la surface intérieure, pour se porter, à travers l'eau du matras, aux doigts qui touchent le fil de fer; & comme cette expérience se fait dans l'obscurité, cette matiere jette une vive lumière, qui se fait sensiblement remarquer dans l'intérieur du matras; mais de même qu'on ne peut charger d'électricité une de ses surfaces, que l'autre ne se dépouille de la sienne à proportion; pareillement, on ne peut en dépouiller une, sans que l'autre n'en reçoive dans la même proportion. Il n'est donc pas surprenant que la matiere électrique se portant alors avec véhémence à l'extérieur du matras, cette surface paroisse hérissée de petits filets de lumière.

5°. Cet effet renaît, mais foible-

ment , lorsqu'après avoir cessé de pincer le fil de fer , on y applique de nouveau le doigt , ou quelque morceau de métal. Nous sommes très persuadés que le célèbre Physicien qui rapporte ce phénomène ne le regardoit pas comme quelque chose de particulier à cette expérience. Il sçavoit aussi-bien que nous , que lorsqu'on a reçu une commotion , en touchant au crochet de la bouteille de Leyde , on peut encore réitérer la même expérience , quoique plus foiblement , en y touchant une seconde , & même une troisième fois , sur-tout lorsque la bouteille est fortement chargée , & qu'on ne fait que toucher à son crochet , au lieu de le pincer , comme dans l'expérience dont il est question. Si cet effet se fait donc remarquer ici , lors même qu'on pince , & conséquemment qu'on touche pendant un certain temps le fil de fer du matras , c'est que sa surface extérieure ne s'ouffre pas tout de suite , si on peut s'exprimer ainsi , la matière électrique dont elle est dépouillée : il n'est donc pas étonnant que sa surface intérieure ne soit pas totalement déchargée , lorsqu'on a pincé pendant quelques instants le fil de fer conducteur.

6°. Le récipient lui-même , & la machine pneumatique s'électrifient au point de faire ressentir la plus rude commotion à quiconque toucheroit d'une part la platine de métal de la machine pneumatique , & de l'autre , le récipient.

Ou c'est une faute d'impression , qui a échappé à la lecture des épreuves , ou le célèbre Physicien qui annonce ce phénomène , nous permettra de le démentir. Nous avons contre lui l'expérience réitérée nombre de fois , avec tout le soin imaginable.

La machine pneumatique ne s'électrifie point , à proprement parler , dans cette expérience. Si quelqu'un , à la vérité , tenoit le doigt ou la main sur la platine de cette machine , tandis qu'on électrise l'appareil , il ressentiroit de petites piquûres à chaque fois que les lames de feu tomberoient sur la platine : mais les lames qui portent la matière électrique de l'extérieur du matras sur la platine , ne s'accumulent point dans la machine pneumatique , & cette dernière ne devient point électrique.

Quant à la commotion , on ne la ressent

reissent nullement, comme le prétend *l'Abbé Nollet*, en touchant d'une part à la platine, & d'autre part au récipient, qui y est adapté : mais on l'éprouve très-bien, en touchant d'une main à cette platine, & de l'autre au fil de fer conducteur qui plonge dans l'eau du matras ; ce qui confirme parfaitement la théorie de *M. Franklin* ; puisque la commotion qu'on reçoit alors est l'effet de la matière électrique qui passe brusquement de la surface intérieure du matras qui en est surchargée, à sa surface extérieure qui en est dépouillée.

CCXV. On doit expliquer de la même manière, & suivant les mêmes principes, comme nous l'avons déjà remarqué ci-dessus, tous les phénomènes qui ont rapport à celui-ci ; c'est ainsi qu'on explique les effets d'une espèce de cascade électrique qu'on produit en insérant dans l'intérieur d'un grand récipient un tube de baromettre rempli de mercure, & dans lequel plonge un fil de fer conducteur. Comme cette expérience forme un spectacle électrique assez curieux à voir, nous en donnerons une description suffisamment étendue, pour que chacun puisse conf-

truire soi-même la machine nécessaire à cet effet.

Prenez un récipient *A, B*, ouvert par le haut d'environ deux pieds de hauteur & de trois ou quatre pouces de diamètre, (Fig. 32) : faites entrer par le goulot de ce récipient un tube de barometre *a, b*, rempli de mercure, & faites le descendre dans l'intérieur de ce vase jusqu'à deux pouces près du fonds *C, D* : mastiquez exactement le tube au goulot, afin que l'air ne puisse point s'y introduire. Placez sur la longueur du tube dans sa partie qui est renfermée dans le récipient des tranches de liége, *o, o, o*, &c. à quinze ou dix-huit lignes de distance les unes des autres, & remplissez le tube de mercure.

Le tout étant ainsi construit, établissez solidement le récipient sur la platine de la machine pneumatique, à l'aide d'un cordon de cire molle. Faites plonger dans le tube un fil de fer *c, d*, qui communique avec le conducteur, & faites le vuide. Si vous électrifiez alors le conducteur, & par son moyen, le mercure avec lequel il communique, vous observerez une flamme violette & très-vive, qui parcourra toute la longueur du

tube, & quantité de petites flammes électriques qui tomberont de liéges en liéges, sous la forme de cascade.

Tous ces effets sont encore plus brillants & plus beaux, si l'appareil étant bien électrisé, vous touchez d'un main la platine de la machine pneumatique, & de l'autre le fil de métal qui plonge dans le mercure.



 CH A P I T R E X X I V .

*Des effets de l'Électricité sur
différentes substances.*

CCXVI. **L**ES Naturalistes rangent sous trois classes générales les différentes substances qui font partie de notre globe, & c'est ce qu'ils appellent les trois régnes de la nature. Chaque régne leur fournit ensuite un nombre prodigieux de distributions particulières, propres à caractériser les différences qu'on observe entre les substances d'un même régne.

Ce seroit bien dans un ordre aussi méthodique qu'il conviendrait d'examiner les effets de l'électricité sur tous les corps susceptibles de contracter cette vertu d'une façon ou d'une autre, afin qu'on pût juger plus pertinemment de ce qu'on doit en attendre, & des avantages qu'on pourroit en retirer.

Ce travail, j'en conviens, seroit d'une très-grande utilité. Il nous mettroit

à portée de profiter en bien des circonstances, d'un agent que l'Auteur de la nature a sûrement destiné à une multitude d'opérations, dont la connoissance est encore au de-là de la foible portée de l'esprit humain : mais on jugera facilement par les foibles essais, que nous allons exposer dans ce chapitre, de la patience & du tems qu'il exige.

Nous ne pouvons donc trop recommander à ceux qui viendront après nous, de tourner leurs vues & leurs recherches d'un côté aussi intéressant pour l'humanité ; & pour leur faciliter un travail aussi pénible, nous les exhortons très-fort à profiter des recherches qu'on a déjà faites à cet égard, j'entends de celles qui ont été faites avec sagacité & avec soin : de celles dont les résultats sont avérés de la plus saine partie des Physiciens : de suivre les mêmes procédés qu'on a déjà mis en œuvre ; de les varier & de les modifier, selon que les circonstances le requerront & de ne rien avancer par la suite, qui ne soit bien confirmé par des expériences prudemment faites & réitérées plusieurs fois avec le même succès.

En procédant ainsi, on ajoutera de

nouveaux résultats à ceux que nous avons déjà : on augmentera insensiblement les tables d'observations , & on parviendra à la longue à connoître exactement les effets de l'électricité sur tous les corps soumis à nos recherches. On jugera des avantages qu'on peut tirer de ce fluide , en le modifiant de différentes manieres , relativement aux circonstances , qui se présenteront.

CCXVII. La matiere électrique dont un corps est chargé formant autour de ce corps une atmosphere plus ou moins étendue , comme nous l'avons déjà observé 84 ; il étoit naturel d'en conclure qu'elle tend à se dissiper & à s'échapper du corps sur lequel on l'accumule. Il n'étoit pas moins naturel de soupçonner qu'une matiere aussi active , ne pouvoit se dissiper , sans emporter avec elle plusieurs des parties de la surface de ce corps , & ces soupçons furent vérifiés par différentes expériences.

CCXVIII. L'*Abbé Nollet* est un de ceux qui se soit le plus exercé dans ce genre de travail , & qui ait apporté le plus de soin aux recherches qu'il a faites ; il a examiné scrupuleusement l'évaporation de différentes liqueurs

qu'il pénétroit abondamment de fluide électrique, & c'est avec l'appareil qu'il imagina pour cet effet (a), qui m'a paru aussi simple que commode, que j'ai répété plusieurs de ses expériences, & que j'en ai fait quantité d'autres, qui ne servent qu'à confirmer ce que ce célèbre Physicien a avancé à cet égard.

Je ne grossirai point ce volume des tables que j'ai dressées : elles sont encore trop peu étendues, pour être d'une grande utilité. J'attendrai que mes occupations me permettent de remettre encore la main à l'œuvre, de pousser beaucoup plus loin les recherches que j'ai faites à ce sujet, & de vérifier quelques idées que ces sortes d'expériences m'ont fait naître, & qui me paroissent assez importantes, pour mériter un travail particulier.

Si on veut s'assurer cependant, par une expérience très-facile à répéter, que la matière électrique qui s'échappe d'un fluide, concourt à son évaporation ; voici comment on peut procéder.

(a) Recherch. sur l'Elect. pag. 320.

Répandez quelques gouttes de liqueur, d'eau, par exemple, sur la longueur d'un conducteur, que vous électriserez fortement : approchez la main à quelques pouces de distance de ce conducteur, pour hâter la dissipation de la matiere électrique, & vous sentirez, non-seulement un vent frais, tel qu'on a coutume de le sentir en pareilles circonstances ; mais encore, une fraîcheur un peu humide ; ce qui prouve manifestement, que la matiere électrique emporte avec elle quelques parties de l'eau qu'elle rencontre à la surface du conducteur.

Cette expérience deviendra encore plus sensible, si vous substituez à l'eau une liqueur plus évaporable. La dissipation de cette dernière sera encore plus marquée.

CCXIX. Quoique ces sortes d'expériences ne nous permettent pas de douter que la matiere électrique accélère l'évaporation des liqueurs, on sent parfaitement qu'on ne doit point s'en rapporter totalement à de semblables expériences. Il y a tant de circonstances qui peuvent influer, & qui influent nécessairement sur de pareils résul-

tats, que je ne regarde ce procédé, que comme un moyen de satisfaire sur-le-champ la curiosité de ceux qui ne desireroient que de s'assurer en général, du fait dont il est ici question.

On ne peut & on ne doit compter sur ces sortes d'expériences, lorsqu'on veut en tirer des inductions certaines, que lorsqu'on soumet à l'épreuve une certaine quantité connue de liqueur; lorsqu'on connoît outre cela le rapport entre la quantité de cette liqueur & la surface qu'elle présente à l'évaporation, & lorsqu'enfin on consacre assez de temps à cette opération, pour qu'on puisse tenir compte de l'évaporation, à l'aide d'une balance fort exacte.

CCXX. Lorsqu'on apporte toutes ces précautions à ces sortes d'expériences, il paroît, comme l'observa très-bien avant moi le célèbre Physicien dont je viens de parler (a) : 1°. Que l'électricité augmente l'évaporation des liqueurs. Il en excepte cependant, & avec fondement, le mercure & l'huile d'olives. Le premier de

(a) Recherches sur l'Elect. pag. 327.

ces deux fluides est trop dense , & le second trop tenace , c'est-à-dire , trop visqueux , pour céder sensiblement à l'effort que la matiere électrique fait contre les parties de leurs surfaces.

2°. Que l'électricité augmente d'autant plus l'évaporation des liquides , que ces liquides sont eux-mêmes plus évaporables.

3°. » Que l'électricité a plus d'effet » sur les liqueurs , quand les vases qui » les contiennent sont de nature à s'é- » lectriser davantage , ou plus facile- » ment , par communication «. J'ai cependant toujours observé que l'évaporation étoit la même dans l'un & dans l'autre cas , lorsque je me servois des capsules de verre , dans lesquelles je laissois pendre une chaîne suspendue au conducteur , & lorsque je me servois d'un vaisseau de fer blanc de mêmes dimensions.

4°. Que l'évaporation occasionnée par l'électricité augmentoit , lorsque la surface de la liqueur étoit plus grande ; c'est-à-dire , lorsque le vase avoit plus d'ouverture , quoique cet excès d'évaporation ne suivit pas la raison directe de cette ouverture.

5^o. Et c'est un des résultats qui mérite le plus d'attention, que l'électrification ne fait point évaporer les liqueurs à travers les pores du métal, ni à travers ceux du verre. Nous aurons occasion de rappeler cette observation, lorsque nous traiterons de l'électricité appliquée au corps humain.

CCXXI. Non seulement la matière électrique qui s'échappe d'un corps électrisé, enlève les parties des liquides qu'elle rencontre sur son passage, & diminue le poids de la masse électrisée, mais elle produit encore le même effet sur les solides. Cette proposition cependant ne doit point se prendre à la rigueur : il ne faut pas croire pour cela, qu'une barre de fer long-temps électrisée, perde de son poids. Cet effet n'a lieu que lorsque les solides qu'on soumet à cette épreuve, recèlent dans leurs pores quelque liqueur, ou quelque humidité susceptible de s'évaporer. Cette expérience réussit parfaitement, lorsqu'on électrise une plante fraîche, & remplie du suc que la terre lui fournissoit : elle ne réussit plus, ou au moins, on ne s'apperçoit plus sensiblement de cet effet, lorsque la plante

est sèche , & dépouillée de son humidité.

CCXXII. Il étoit naturel de conclure de ces fortes d'expériences , faites avec le même succès , sur différentes plantes , que la matiere électrique occasionnant une dissipation des sucq qu'elles recellent , doit hâter les effets de la végétation , & cette conséquence s'est trouvé confirmée par nombre d'observations faites avec soin par plusieurs célèbres Physiciens. Le Docteur *Mimbray* fut un des premiers qui s'appliqua à cette recherche. Dès le mois d'Octobre de l'année 1746 , il éprouva que deux myrrhes électrisés , poussèrent des petites branches & des boutons ; ce que ne firent pas de pareils arbuistes non électrisés.

M. *Jallabert* éprouva la même chose à Genève. Il nous apprend (a) » qu'une » partie du mois d'Avril & du mois » de Mai fut employée à électriser » régulièrement une ou deux heures » par jour , diverses plantes : entr'autres un girofflier jaune , ou violet ,

(a) Expériences sur l'Electr. pag. 89

» placé dans une caisse de terre. Toutes
 » ces plantes augmentèrent considéra-
 » blement en tiges & en branches.

Cependant lorsque M. *Jallabert* compara les progrès de ces plantes électrisées, à ceux d'autres plantes du même âge, crûes dans des vases pleins de la même terre, ils ne lui parurent point assez considérables, pour oser en conclure que la matière de l'électricité étoit propre à accélérer les progrès de la végétation. Il revint néanmoins peu de temps après de cette opinion, & il eut de quoi satisfaire ses doutes, en répétant les mêmes expériences sur des oignons de différentes fleurs. Il fut alors très-persuadé des bons effets que produit l'électricité, lorsqu'on l'applique à la végétation.

M. l'*Abbé Menon* obtint le même effet, pendant l'hyver de l'année 1748, sur des oignons de renoncules. L'*Abbé Nollet* réussit pareillement, en appliquant l'électricité à la graine de moutarde. Il craignoit cependant, ou pour mieux dire, il soupçonna que la matière électrique, en hâtant le progrès de la végétation, n'influât en même temps, d'une manière défavorable,

sur la plante qui est exposée à cette opération. Il lui sembla que les graines dont l'électricité avoit hâté la germination, avoient poussé des tiges plus menues & plus foibles, que celles qu'on avoit laissé lever d'elles-mêmes. (a) Il me paroît au contraire, par quelques expériences que j'ai faites sur des oignons de jacinthes, que ceux qui ont été électrisés ont plus profité que les autres, non-seulement en extension, mais encore en grosseur. D'où l'on doit conclure que nous n'avons pas encore rassemblé suffisamment de faits, pour pouvoir prononcer définitivement sur cet objet, sur lequel quantité de circonstances peuvent influer, & influent au point de mettre en défaut les attentions les plus scrupuleuses. Nous ne pouvons tirer des observations que nous venons de rapporter, que cette conséquence générale, que l'électricité accélère les progrès de la végétation. C'est au temps, & à des observations suivies avec la plus grande exactitude, à nous apprendre si c'est

(a) Recherch. sur l'Elect. pag 361.

un avantage de profiter des secours que l'électricité nous offre en pareilles circonstances , & si la promptitude avec laquelle les plantes électrisées végètent , ne leur fait rien perdre de la consistance & des autres propriétés qu'elles doivent avoir.



C H A P I T R E X X V .

Des effets de l'Électricité sur l'économie animale.

CCXXIII. **S**I l'expérience de Leyde fut une des plus glorieuses époques de l'électricité, & contribua plus que toute autre aux progrès des découvertes électriques, les effets de l'électricité sur le corps humain ne firent pas une époque moins intéressante : elle eût, sans contredit, porté beaucoup plus loin les bornes de nos connoissances, si le pyrrhonisme outré de plusieurs célèbres Physiciens, & l'enthousiasme déplacé de quelques partisans trop zélés de la vertu électrique, n'eussent ralenti le zèle de ceux qui étoient les plus en état de faire de pareilles recherches.

La dispute qui s'éleva entre les Physiciens, dès les premières expériences qu'on publia sur cette matière, & qui s'est soutenue si opiniâtrément depuis ce moment, ne nous permet pas de

douter que les deux partis ne soient fondés jusqu'à un certain point dans leurs prétentions. Tant de célèbres Physiciens ne se feroient certainement pas disputés si long-temps, pour le seul plaisir de se contredire. Il me paroît donc important, dans une matiere qui intéresse si fortement l'humanité, d'examiner avec soin les expériences & les observations qu'on a faites jusqu'à ce jour; d'en faire connoître les véritables résultats, & d'en retrancher ce que l'esprit de parti & l'enthousiasme y ont ajouté. J'ose me flatter que le Lecteur qui desire s'instruire sur un objet aussi important, me sçaura gré des soins que j'ai pris & des recherches que j'ai faites, pour ne rien avancer ici que de certain. Il est même à présumer que les faits que nous rapportons, étant suffisamment constatés, pourront ranimer le zèle des Physiciens, & que de nouvelles recherches étendront par la suite les services que l'électricité peut procurer à l'humanité.

CCXXIV. Il y avoit déjà longtems qu'on soupçonnoit que l'électricité pourroit contribuer à rétablir le sentiment & le mouvement dans des membres paraly-

sés. On avoit même fait plusieurs essais à ce sujet : mais le peu de succès qu'ils avoient eu, n'avoit point encore donné à cette pratique la célébrité qu'elle commença à acquérir, lorsque M. *Pivati*, Jurisconsulte de Venise publia en 1747, une Lettre sur l'électricité appliquée à la médecine, & qu'il dédia à M. *Zanotti* Secrétaire de l'Académie des Sciences de Bologne.

Cette Lettre remplie de faits extraordinaires, fit un effet singulier sur l'esprit des Physiciens électrisants. Elle ranima l'émulation & les espérances de ceux qui s'étoient déjà exercés infructueusement sur cette pratique. Si les faits rapportés dans la Lettre de M. *Pivati* étoient tous aussi incontestables qu'ils le paroissent, il est bien constant qu'on trouveroit dans l'électricité *cette panacée universelle, cet or potable* que les Alchimistes cherchent depuis si long-tems, aux dépens de leur fortune & de leur réputation : mais il s'en faut de beaucoup qu'on puisse compter sur la relation de ce partisan trop zélé de l'électricité. Il ne faut donc pas être surpris que malgré le nombre des Physiciens qui s'attachèrent à son opinion, il

eut néanmoins de grandes contradictions à effuyer , dès que son ouvrage parut , & comme il eut affaire contre de très-célèbres Physiciens , très-expérimentés sur cette matiere , on ne doit pas être surpris non plus que cette pratique tombât aussi-tôt en discrédit. En examinant néanmoins les choses sans prévention , on ne peut s'empêcher de convenir que si M. *Pivati* se livra avec trop de confiance & trop d'enthousiasme à une pratique qui mérite des considérations particulieres & plus réfléchies , tous les faits qu'il rapporte ne sont point dépourvus de vérité jusqu'à un certain point.

CCXXV. Parmi les guérisons les plus éclatantes qui sont décrites dans l'ouvrage de M. *Pivati* , nous lisons , 1^o. qu'un Evêque gouteux depuis plusieurs années , au point d'en avoir les mains & les genoux retirés , fut guéri aussi promptement qu'il auroit pu l'être par un miracle.

2^o. Qu'une Dame de soixante ans paralytique des bras & des mains depuis plus de six mois , fut guérie , après avoir été électrisée pendant l'espace de deux minutes , &c. &c. &c.

M. *Pivati* n'attribue point à l'électricité seule les merveilles que nous venons d'exposer ; mais aux différens baumes dont il faisoit usage , & dont il enduisoit intérieurement les tubes de verre avec lesquels il électrisoit ses malades. Les parties les plus subtiles de ces baumes emportées par la matiere électrique pénétroient , suivant lui , de toutes parts , le corps de ceux qui étoient soumis à ces épreuves , & procuroient aux parties affligées les soulagemens qu'ils n'auroient pu produire en les appliquant extérieurement sur ces mêmes parties. Il étoit si persuadé de cet effet , qu'il imagina non seulement de faire usage de ces baumes suivant que les maladies qu'il avoit à dompter le requéroient , mais qu'il se servit encore de différentes drogues relatives aux indications des maladies qu'il vouloit attaquer & détruire par cette méthode.

Il fit donc des tubes qu'on pouvoit appeller , *diuretiques* , *antiappoplectiques* , *sudorifiques* , *cordiaux* , *céphaliques* , &c. suivant l'espèce de drogue dont ils étoient intérieurement enduits.

CCXXVI. La premiere question qui se présente à l'esprit , lorsqu'on consi-

dère une pratique aussi singulière, est sans contredit, de sçavoir si les parties des substances renfermées dans les tubes, pénètrent à travers les pores du verre, pour se porter de-là dans le corps de ceux qu'on électrise.

M. *Pivati* qui avoit bien prévu cette première question, y répond par deux raisons qu'il appelle de fait, & qui ne laisseroient aucune difficulté après elles, si elles étoient bien solidement établies.

La première qu'une Dame électrisée avec un cylindre qui renfermoit bien exactement du baume du Pérou, eut peu de tems après tout le corps parfumé de cette odeur, & qu'elle la communiqua même à sa chemise, à ses draps & à son lit, la nuit suivante, pendant laquelle elle éprouva une sueur très-abondante.

La seconde, qu'il a toujours observé que ses cylindres garnis de drogues, perdoient peu à peu de leur vertu, & qu'elle se détruisoit totalement par l'usage qu'il en faisoit : que l'épaisseur de l'enduit diminuoit à vue-d'œil, au point de se réduire, de l'épaisseur de six lignes, à celle d'une feuille de papier; enfin que ce qui en restoit alors

n'avoit ni odeur , ni faveur , & ressembloit à un *caput mortuum*.

CCXXVII. Je suis moins surpris de la confiance avec laquelle M. *Pivati* nous annonce ces prodiges , que de l'approbation qu'ils reçurent alors des plus célèbres Physiciens de l'Italie. Il n'y a personne qui ne sache , peut-être par sa propre expérience , jusqu'où peut aller l'enthousiasme qu'excite ordinairement dans l'esprit de celui qui la fait , une découverte surprenante , lors même qu'elle est encore bien équivoque : mais on ne conçoit pas aussi facilement comment des Physiciens éclairés qui n'ont aucun intérêt à la publier , se prêtent à l'illusion & veulent se rendre responsables d'un fait douteux & encourir la disgrâce de se voir accusés d'ignorance , ou de mauvaise foi.

Les succès de M. *Pivati* ne furent pas plutôt publiés , que le Doct. *Verati* très-célèbre Médecin à Bologne , vint à l'appui & confirma par de nouvelles épreuves qu'il dit avoir fait , la pratique du Jurisconsulte Vénitien. Il nous assure (a) qu'en se servant d'un tube pré-

(a) Observ. Phys. Médic. tom. 4. l'élect.

paré selon la méthode de M. *Pivati*, il parvint à guérir plus promptement & d'une manière plus sensible qu'il n'avoit pu faire auparavant avec un tube ordinaire, un jeune homme attaqué d'une affection nerveuse.

M. *Zanotti* confirma encore cette opinion, & assûra que les étincelles qui partoient d'un tube enduit de matières balsamiques, étoient beaucoup plus vives & plus actives que celles qu'on tiroit du meilleur verre de Venise, lorsqu'il n'étoit point enduit; que les sueurs que l'électricité occasionnoit, étoient beaucoup plus abondantes, surtout pendant les trois premières nuits, & que les bons effets qui en résultoient pour le malade étoient beaucoup plus sensibles & plus prompts.

Le Doct. *Bianchi*, célèbre Professeur de Médecine à Turin, joignit encore son témoignage à ceux que nous venons de rapporter. Il répéta toutes les expériences de M. *Pivati*, & il lui écrivit ensuite, qu'elles lui avoient toutes réussi avec des succès qui alloient beaucoup au de-là de ses espérances. Il lui en donna pour garants des guérisons qu'il avoient opérées sur des paralytiques,

des gouteux , & des gens attaqués de spasmes , de jaunisse , de vapeurs , d'obstructions & de tumeurs froides.

Plusieurs autres Physiciens firent le même accueil aux découvertes de M. *Pivati*. Elles trouverent en Allemagne même un célèbre partisan dans M. *Winkler* qui défendit publiquement tous les droits de la Médecine électrique , contre quelques Médecins Allemands qui avoient osé s'élever contre cette pratique.

CCXXVIII. Comment oser révoquer en doute des faits constatés par le témoignage & les expériences de tant de célèbres Physiciens ? Comment oser même concevoir le moindre soupçon , & ne pas reconnoître aveuglément comme une vérité incontestable , ce qu'un si grand nombre d'habiles gens soutiennent avec tant de confiance ?

Ce fut cependant ce qui arriva à la nouvelle découverte de M. *Pivati*. Il se trouva quantité de Scavans dans l'Académie de Bologne qui furent les premiers , non-seulement à douter de ces faits , mais même à les contredire d'après les expériences qu'ils firent. Pour ne pas passer les bornes que nous nous sommes

sommes prescrites dans cet Ouvrage , il nous suffira de rapporter ici le témoignage du Docteur *Bianchoni* : voici ce qu'il écrit à ce sujet. (a). Plusieurs personnes voulurent éprouver elles mêmes ce que M. *Pivati* avoir publié comme certain. Quelques Scavans , dont la dextérité nous est fort connue , ont répété avec soin les expériences dont il fait mention , & elles leur ont réussi à tous d'une manière fort douteuse.

On éprouva la même chose ici en France , lorsque M. l'Abbé *Nollet* voulut s'assurer de la vérité des faits énoncés dans la Lettre de M. *Pivati*. M. *Watson* atteste pareillement le mauvais succès de ses expériences ; M. *Jallabert* à Genève ne fut pas plus heureux , non plus que M. *Bose* à Wittemberg & le Père *Horo* à Turin.

Si on consulte un recueil d'expériences sur l'électricité médicale , imprimé à Paris en 1763 , on verra que ces expériences faites avec tout le soin possible , par des personnes très-versées dans ce genre de travail , & rigoureu-

(a) Lett. sur l'Electr. an. 1747.

fement exactes dans les procédés qu'elles ont suivis, n'ont point eu un meilleur succès. Qu'il est manifestement faux, comme nous l'avons déjà observé dans une autre circonstance, (217), que les matieres dont les cilindres sont enduits, pénètrent à travers les pores de ces cilindres, & produisent les effets que M. *Pivati* & ses partisans leur attribuent.

CCXXIX. Tandis que la plus grande partie des Physiciens de l'Europe étoient bien persuadés de la fausseté des avantages qu'on attribuoit en Italie aux *intonacatures*; c'est ainsi qu'on désignoit les cilindres enduits de matieres médicales, on apprit par différentes Lettres écrites de Turin, que le célèbre Professeur M. *Bianchi* avoit imaginé une autre méthode de mettre à profit la vertu électrique, pour transmettre dans le corps humain, différens médicamens; mais surtout des purgatifs, tels que la scammonée, l'aloé succotrin, la gomme gutte, &c.

Il suffisoit, suivant cet habile Médecin, que la personne qu'on électrisoit tint dans la main les médicamens, pour en ressentir promptement & effica-

cement les effets. Ce fait qu'il attestoit d'après plusieurs expériences qu'il avoit faites à dessein, se trouvoit encore confirmé par l'autorité de plusieurs autres célèbres Médecins.

Outre qu'il étoit plus facile de se persuader que des médicamens fort actifs tenus dans la main d'une personne qu'on électrise, pussent passer dans le corps de cette personne, que lorsqu'ils sont exactement renfermés dans le cylindre de verre, dont on fait usage pour électriser, on conçoit avec quel plaisir une pareille découverte dût être accueillie par nombre de personnes qui ont un dégoût marqué pour avaler des potions. Aussi la découverte de M. *Bianchi* trouva-t'elle un plus grand nombre de partisans que celle de M. *Pivati*. Parmi ceux qui se déclarerent en faveur de cette nouvelle méthode, M. *Verati* fut un de ses plus grands préconiseurs. Il rapporte quantité de faits qui paroissent la démontrer de la manière la plus complete (a), & il conclut avec la plus grande sécurité; nous

(a) Observ. Physique Médic. sur l'électr. pag. 151.

avons donc maintenant un moyen également admirable & commode de purger certaines gens qui ont peine à supporter l'usage des remèdes qu'on prend par la bouche. On peut par le secours de l'électricité, les évacuer beaucoup plus doucement qu'on ne pourroit l'espérer de la méthode ordinaire.

CCXXX. Une décision aussi formelle de la part d'un Sçavant très-connu dans la République des Lettres, devoit certainement entraîner le jugement de ceux qui pouvoient avoir encore quelques doutes sur les vertus de l'électricité médicale. Plusieurs en effet, s'en rapportèrent aux lumières & à la bonne foi de M. *Bianchi*, & se déclarèrent en faveur de sa méthode. La curiosité, plutôt que la suspicion fit ensuite naître à plusieurs célèbres Physiciens le désir de répéter ces expériences & de vérifier un fait qui paroissoit si favorable à l'humanité.

L'Abbé Nollet fut un de ceux qui eut le plus grand intérêt à se livrer le plus opiniâtrément à cette recherche. Outre le bien général qui résultoit de la vérité de ce fait, il ne contribuoit pas peu à donner plus de poids à son

système des *affluences*. Voici néanmoins le jugement qu'il porta de cette méthode après l'avoir éprouvée avec tous les soins imaginables.

» Comme il vient , dit-il , (*a*) au
 » corps électrisé une matiere électrique
 » affluante , j'imaginóis que ce fluide
 » subtil pouvoit introduire avec lui quel-
 » ques particules de la scammonée , que
 » l'on tenoit dans la main ; mais si ce-
 » la , se fit il ne s'en suivit jamais aucu-
 » ne purgation , & cependant j'ai ap-
 » pliqué à cette épreuve des personnes
 » de tout âge , de tout sexe , & dont
 » plusieurs étoient d'un tempérament
 » facile à émouvoir. Les expériences
 » ont duré plus d'une demi-heure sur
 » le même sujet : le morceau de scam-
 » monée étoit gros comme une moyen-
 » ne orange , & M. *Geoffroy* , qui me
 » l'avoit choisie exprès , l'avoit trou-
 » vé d'une très-bonne qualité. Ajou-
 » tez encore , continue le même Phy-
 » sicien , que je n'opérois point avec
 » des tubes , mais avec des globes de
 » verre , dont l'électricité est toujours
 » plus forte , & moins interrompue.

(*a*) *Recherc. sur l'Electr.*

Plusieurs autres célèbres Physiciens ont répété les mêmes expériences avec tout le soin & toutes les précautions requises , & que M. *Bianchi* , Auteur de cette nouvelle méthode , recommande comme essentielles , mais les résultats ne leur ont jamais paru favorables.

Quoique je fusse très-éloigné d'ajouter foi à des merveilles aussi surprenantes , & que je m'en rapportasse très-bien au jugement de l'*Abbé Nollet* ; qui avoit un intérêt particulier à faire valoir cette nouvelle découverte ; j'ai répété moi-même ces expériences dans des circonstances de temps très-favorables à l'électricité , & sur des personnes très-faciles à purger. J'ai augmenté considérablement les doses des purgatifs ; j'ai même porté l'attention jusqu'à faire que l'électricité ne parvînt à ces personnes , que par l'intermede des drogues qu'elles tenoient dans la main ; ce qui étoit sans contredit le moyen le plus sûr de déterminer la matiere électrique à faire passer dans leurs corps les parties les plus déliées de ces drogues , & je ne me suis jamais apperçu qu'aucune ait été purgée par ce procédé.

CCXXXI. Je ne chercherai point ici à justifier les assertions des Physiciens d'Italie, & à les laver, comme plusieurs ont essayé de le faire, des justes reproches que leur négligence, car je n'ose dire leur mauvaise foi, leur a attirés. Je ne craindrai point de dire qu'ils se sont trompés grossièrement, tant au sujet des *intonacatures*, qu'au sujet des purgations électriques, & qu'on ne peut tirer aucun avantage particulier de ces deux méthodes d'électricité : mais je ne puis m'empêcher d'observer aussi, que si ces deux méthodes sont défectueuses en elles-mêmes ; que si ceux qui les ont proclamées, ont abusé de la confiance du public, en lui faisant espérer des succès qu'on n'en doit point attendre ; ce n'est pas une raison pour en conclure que l'électricité ne puisse être d'aucune utilité à l'économie animale, & ne puisse être favorablement employée pour la guérison de plusieurs maladies.

Des avantages outrés accordés à une pratique quelconque, ne sont point une raison suffisante pour la regarder comme tout-à-fait défectueuse. Ce sont deux excès que doivent éviter avec soin

ceux qui s'appliquent à la recherche de la vérité, & qui veulent mériter la confiance que le public ne refuse jamais à ceux qui consacrent leurs veilles & leurs travaux à son instruction.

Il n'appartient qu'à l'expérience de prononcer sur ce qu'on doit penser des avantages qu'on attribue à une méthode curative. On voit tous les jours, que celles qui paroissent fondées sur la théorie la plus lumineuse, ne répondent point, ou ne répondent que foiblement aux idées avantageuses qu'on s'en étoit formé, & qu'il y en a plusieurs qui réussissent parfaitement, quoiqu'on ne puisse point donner de raisons satisfaisantes de leur maniere d'agir. Si je ne craignois de passer les bornes de mon ministere, & de ne me trop éloigner de mon objet, je pourrois tracer ici l'histoire des erreurs de plusieurs siècles, & faire voir plus particulièrement avec quelles précautions on doit accepter ou rejeter une méthode curative. Je démontrerois que l'expérience seule est le flambeau qui puisse nous guider sûrement dans de pareilles recherches. Ce fera donc à elle seule que j'en appellerai ici, pour décider cette ques-

tion, agitée depuis si long-temps; sçavoir, *si l'électricité peut être véritablement utile à l'économie animale.*

CCXXXII. Si je voulois me livrer à de simples spéculations, & établir par une suite de raisonnemens très-convaincans, l'utilité de cette pratique, je me bornerois à démontrer d'abord les effets qu'elle produit immédiatement dans les personnes qu'on électrise.

Presque tous ceux qui ont fait usage de cette pratique, conviennent que l'électricité augmente le nombre des pulsations des artères. Quoique l'*Abbé Nollet* semble révoquer en doute cette assertion (a), j'ose en assurer la vérité, & soutenir que l'électricité accélère le mouvement du pouls dans une personne qui se trouve soumise à cette épreuve, pendant l'espace d'un quart d'heure, & cette différence va communément à un sixième, ainsi que je l'ai éprouvé plusieurs fois sur moi-même & sur différentes personnes.

Ce phénomène doit d'autant moins

(a) Recherche. sur l'Elect. pag. 388.

surprendre, qu'il est confirmé de la manière la moins équivoque, par une expérience que tout le monde peut répéter aisément : car nous ne pouvons disconvenir qu'il faut prendre des précautions particulières, lorsqu'on veut s'assurer exactement de l'augmentation, dans la fréquence du pouls.

On ne peut nier que la fréquence dans le battement des artères, ne dépende en grande partie de la vitesse avec laquelle le sang circule dans l'habitude du corps, & conséquemment, que cette vitesse ne peut être augmentée, toutes choses égales d'ailleurs, que le nombre des pulsations n'en soit plus grand dans le même temps. Or c'est un fait universellement reconnu, que l'électricité accélère le mouvement des fluides dans les capillaires. Sans vouloir déterminer ici l'excès de vitesse occasionnée par l'électricité; puisqu'elle varie nécessairement, à raison du diamètre des vaisseaux, & des obstacles plus ou moins grands qui s'opposent au mouvement de circulation, on peut s'assurer du fait en général, par l'expérience suivante.

Faites plonger dans un vase rempli

d'eau , un syphon capillaire , & déterminez l'eau à couler , par l'extrémité de la longue branche de ce syphon , suivant la méthode ordinaire d'employer ces sortes d'instruments. Si le syphon est suffisamment capillaire, vous observerez que l'écoulement de l'eau se fera goutte à goutte , & qu'il y aura une intermittence marquée entre deux gouttes qui se suivront immédiatement. Électrifiez alors le vase , & conséquemment l'eau qui y est contenue , & vous observerez que l'écoulement de la liqueur deviendra plus rapide , au point que cet écoulement sera continu. Cette accélération augmentera encore , si une personne non électrisée , présente le doigt à une certaine distance du jet , & ce jet se courbera vers le doigt de cette personne , en se divisant en plusieurs autres jets.

J'ai bien remarqué à la vérité , que cet effet n'avoit pas lieu , lorsqu'on faisoit usage de tubes dont le diamètre étoit trop grand : mais je ne me suis jamais apperçu , comme le dit l'*Abbé Nollet* (a) , qu'au lieu d'accélération ,

(a) Recherches sur l'Elect. pag. 349.

la vertu électrique occasionnât un petit retardement , lorsque l'eau s'écouloit par un orifice qui n'avoit qu'une demie ligne , ou un peu moins , de diametre. J'ai toujours observé le contraire , & même en faisant usage de tubes dont le diametre étoit un peu au-dessus & un peu au-dessous de ce calibre.

CCXXXIII. Si l'électricité accelere le mouvement des fluides dans les capillaires , comme il n'est pas possible d'en douter ; il est naturel d'en conclure qu'elle augmente non-seulement la fréquence du pouls , mais encore le degré de chaleur de l'animal , ou de la personne soumise à cette épreuve , & c'est un phénomène sur lequel plusieurs Physiciens électrisants sont d'accord , quoiqu'il y en ait quelques-uns qui paroissent en douter.

J'avoue à la vérité , qu'il n'est pas toujours facile de juger de l'augmentation de la chaleur : elle est relative à la disposition & à la constitution actuelle de la personne électrisée , & il peut souvent arriver que cette augmentation soit trop peu sensible , pour qu'on puisse s'en convaincre d'une maniere satisfaisante. J'ai répété

plusieurs fois cette expérience , fans que le thermometre que je plaçois alors dans la bouche de la personne électrisée , parût souffrir aucune variation ; mais je m'en suis convaincu plusieurs autres fois , de la maniere la plus complete. Cette expérience me réussit sur-tout le 26 Décembre de l'année 1769. Je vis monter la liqueur de près de deux degrès , échelle de *Réaumur* , en électrisant pendant près d'un quart d'heure un jeune homme qui tenoit la boule de cet instrument dans sa bouche , depuis plus d'une demi-heure.

CCXXXIV. S'il n'est pas toujours possible de s'appercevoir d'une maniere sensible , de l'augmentation de la chaleur dans le corps d'une personne qu'on électrise , il n'en est pas de même de l'augmentation de la transpiration insensible : elle se décele toujours d'une maniere très-marquée , lorsque l'électricité est soutenue pendant un temps d'une certaine durée , & c'est un fait universellement reconnu par ceux mêmes qui refusent à l'électricité les autres facultés dont nous venons de parler.

Quoique mes occupations ne m'aient point encore permis de m'assurer de ce phénomène , en répétant les expériences qu'on a faites avant moi , je ne crois pas qu'on hazarde rien de trop , en m'en rapportant à celles qui ont été faites par l'*Abbé Nollet* , & auxquelles je renvoie le Lecteur. Il en a dressé des tables qui marquent une très-grande exactitude de la part de l'observateur , & auxquelles il a ajouté des observations fort importantes sur cette matière (a).

» On y apprendra que l'électricité
 » agit fort inégalement , non-seulement
 » sur les mêmes sujets , appliqués en
 » différents temps à ces épreuves ; mais
 » encore , sur les animaux qui différent
 » entr'eux par l'espece «. Ce qui dépend , comme il le remarque très-judicieusement de quantité de circonstances différentes , qu'on ne doit point négliger de faire entrer en considération , lorsqu'il s'agit de prononcer sur les effets de l'électricité , par rapport à la transpiration insensible.

(a) Recherches sur l'Electr. pag. 373.

On y apprendra encore qu'on observe un graduation assez constante & fort singulière, » par laquelle il semble que » des animaux électrisés perdent d'au- » tant plus de leur substance, qu'ils sont » plus petits par leur espèce, toutes cho- » ses égales d'ailleurs.

CCXXXV. Une cause qui accélère le mouvement des fluides dans le système capillaire des animaux, qui augmente l'intensité de leur chaleur, & qui rend leur transpiration plus abondante, doit nécessairement produire des effets plus ou moins sensibles & souvent avantageux à l'économie animale. C'est une conclusion qui suit si évidemment de ces principes, que je ne puis jamais imaginer qu'il se trouve encore quelques Physiciens qui osent la révoquer en doute.

Pour confirmer néanmoins cette dernière assertion, par des expériences plus décisives encore, & constater de la manière la moins équivoque une vérité qui mérite si bien d'être établie, & pour encourager en même-tems les Physiciens électrisants à se livrer avec plus de zèle & plus d'attention à une pratique aussi avantageuse à l'humanité, je vais rap-

porter ici le plus succinctement qu'il sera possible , des faits qui sont avérés univérſellement & que perſonne ne peut contester.

CCXXXVI. La guérifon d'un nommé Nogués , âgé de 52 ans & d'une complexion fort délicate , opérée par le ſecours de l'électricité , que le célèbre M. *Jallabert* lui administra à Genève , fait une époque aſſez fameuſe , pour mériter le premier rang parmi nos obſervations (a).

En 1733 , vers la fin du mois de Juin ce Serrurier forgeant une barre de fer , fut jetté à la renverſe ſans connoiſſance & ſans mouvement , par un coup porté à faux. Il ne reprit connoiſſance que pluſieurs jours après ſon accident , malgré les véſicatoires , les ventouſes ſcarifiées & divers autres remedes appropriés , que MM. *Cramer* célèbre Médecin , *Laurent* Maître Chirurgien , appellés à ſon ſecours , lui firent adminiſtrer. Il demeura muet & paralytique de tout le côté droit. Il prit les bains d'Aix en Savoye pendant deux ans con-

(a) Exp. ſur l'Elect.

écutifs, & malgré le soulagement qu'il en retira, il étoit resté paralytique de presque toute la partie inférieure du bras. Il ne pouvoit remuer l'avant bras, le carpe, le pouce & les doigts index & auriculaire. Il boitoit outre cela du côté droit, & il ne marchoit qu'à l'aide d'une canne. Ce fut en cet état qu'il se présenta chez M. *Jallabert* le 26 Décembre 1747, pour se faire électriser. Il faut lire dans l'ouvrage de ce célèbre Professeur le détail des opérations qui conduisirent le malheureux *Nogues* à une parfaite guérison.

On y verra que quoique cette maladie fut assez rebelle aux efforts de l'électricité; puisqu'il fallut continuer cette opération jusqu'à la fin de Février, elle fut néanmoins tout-à-fait dissipée, dans l'espace de ce tems, & à compter du second jour que M. *Jallabert* commença à électriser son malade, jusqu'au 28 Février, on remarqua tous les jours de nouveaux succès qui encouragerent & l'opérateur & le malade.

Dès les premiers jours de l'électrification, il se présenta à M. *Jallabert* une observation assez curieuse. Il remarqua que les étincelles qu'il tiroit des mus-

cles qui couvrent les os de l'avant-bras ; non-seulement étoient très-vives , mais qu'elles excitoient des mouvemens convulsifs très-pressés , dans le muscle dont on les tiroit , & le poignet & les doigts en étoient diversement agités.

» Ce poignet & ces doigts , dit M. Jallabert , privés alors de tout mouvement volontaire , se mouvoient à mon gré , selon le muscle auquel je présentois le doigt (*a*) ». Frappé de ce phénomène , ce célèbre Physicien répéta cette expérience sur lui-même , & il nous assure que malgré les efforts d'une personne isolée comme lui qui se faisoit électriser , les étincelles tirées par exemple des muscles extenseurs , ou abducteurs , ou du long fléchisseur du pouce , l'obligeoient d'écarter , ou d'approcher le pouce , de la paume de la main , ou de fléchir la troisième phalange.

CCXXVII. Nous apprenons par une Lettre du célèbre Professeur en Médecine M. de Sauvages (*b*). qu'un nommé Rigaudier Chaudronnier à Montpellier , frappé du succès que nous ve-

(*a*) Exp. sur l'Elect. pag. 146.

(*b*) Lett. sur l'Electr. médic. pag. 197.

nous de rapporter , s'érigea en Médecin électrisant & entreprit une cure , qui ne tourna pas à l'avantage du malade à la vérité ; mais qui fit honneur à la vertu électrique.

• Le sujet de cette opération fut un Mendiant septuagenaire nommé *Roux*. Il fut attaqué quatre ans auparavant d'une appoplexie , laquelle dégénéra au bout de huit jours en *émiplegie*. Cet homme fit à Lyon beaucoup de remèdes inutiles. Il prit ensuite les eaux de Balaruc , qui ne produisirent point un meilleur effet , & qui lui affectèrent étonnamment la poitrine ; car il en revint avec une toux continuelle , un fièvre lente , des sueurs nocturnes abondantes , quelquefois froides ; ce qui caractérise une phthisie fort avancée.

» Ce pauvre homme avant d'être électrisé , dit M. de *Sauvages* , avoit le
 » bras gauche pendant , entièrement
 » incapable de mouvement volontaire ,
 » & tellement atrophié , qu'il n'avoit
 » que six pouces six lignes de circonférence au-dessus du coude , froid comme glace & livide en son extrémité inférieure , pendant une quinzaine de
 » jours que le thermomettre se trouva

» aux environs de la congelation.

» Le sentiment de ce bras n'étoit
 » pas en meilleur état que le mouve-
 » ment, puisque quand on voulut le ré-
 » chauffer, au moyen d'un réchaud,
 » avant que de l'électrifer, un Chirur-
 » gien fit appercevoir au malade qui
 » n'en sentoit rien, que son doigt an-
 » nullaire se brûloit. Les doigts du ma-
 » lade comme il arrive à tous ceux qui
 » sont attaqués d'une paralysie ancienne,
 » étoient fléchis & totalement roides,
 » qu'on ne pouvoit les étendre en aucu-
 » ne maniere, ni leur faire changer de
 » situation. Quant à la langue, elle
 » étoit tellement affectée, que la fem-
 » me du malade ne pouvoit distinguer
 » les sons rauques qu'il avoit dessein
 » de former. Il traînoit sa jambe gau-
 » che en marchant, le pied tourné en
 » dedans, & il lui étoit impossible de la
 » lever.

Ce fut dans cet état que cet homme se présenta pour se faire électrifer & dès la septième électrisation à laquelle M. de Sauvages fut présent, la circonférence du bras étoit déjà augmentée de trois lignes. Les doigts étoient flexibles : leur couleur plus na-

turelle : le bras se remplissoit de chairs & la parole devenoit assez libre , pour ne point perdre un mot de ce que le malade disoit , bien qu'il eut la voix cassée.

M. de Sauvages s'apperçut quelques jours après que sa toux étoit augmentée ; que les sueurs étoient plus abondantes , qu'elles n'avoient coutume d'être , & il jugea très-bien que si l'électricité étoit favorable à sa paralysie , elle devenoit très-dangereuse pour sa poitrine : accident fort étranger à l'état ordinaire d'un paralytique. » Dans ce » moment le malade étendoit entiere- » ment tous les doigts , & serroit mê- » me assez fortement. Il portoit la main » à la bouche : il sentoit le plus léger at- » touchement , il parloit distinctement , » il se soutenoit sur sa jambe , sans s'ap- » puyer , ni sur l'épaule de sa femme , » ni sur un bâton , comme il faisoit au- » paravant , il frappoit fortement du » pied contre la terre , & il montoit » seul les escaliers.

Cet habile Médecin que l'humanité autant que la curiosité engageoit à suivre de près cette observation , crut devoir abandonner l'espérance de voir gué-

rir radicalement le malade, pour veiller principalement & par préférence à lui conserver la vie, dans une circonstance, où la complication de la maladie, donnoit tout lieu de craindre que le remède favorable à la paralysie, ne fût très-funeste à la phthisie. Il l'obligea malgré lui à suspendre l'électrisation, & à se transporter à l'Hôtel-Dieu, pour y songer à sa poitrine, dont les besoins étoient urgens, & ils l'étoient tellement qu'il mourut quelque tems après, au moment où l'on s'y attendoit le moins. L'ouverture du cadavre confirma complètement l'idée de *M. de Sauvages*.

» On trouva les poumons, surtout du
 » côté gauche, entièrement durs, squir-
 » reux & noirâtres. Les ayant découpés,
 » il en sortit de la matiere purulente.

Si l'on peut dire quelquefois que l'électricité peut apporter quelque dommage à l'économie animale, au lieu de contribuer à son amélioration, c'est sans contredit en cette occasion; mais aussi personne, à ce que je sçache, n'a jamais recommandé cette pratique pour les affections du poumon, & c'est un cas assez rare de trouver une pulmonie qui accompagne une paralysie.

CCXXXVIII. On trouve encore dans la Lettre de M. de Sauvages, deux exemples assez frappants des effets de l'électricité sur des paralytiques ; & quoique les succès ne fussent point complets, lorsqu'il écrivit cette Lettre, le 25 Janvier 1749, parce qu'il n'y avoit point encore long-temps que ces opérations étoient commencées, on ne peut s'empêcher d'admirer jusqu'à quel point cette pratique avoit déjà été avantageuse à ceux qui étoient alors soumis à cette épreuve.

L'un, nommé *Antoine Picard*, âgé de 17 ans, étoit connu pour paralytique, depuis l'âge de deux ans. Lorsqu'on commença à l'électrifier. » Le » côté droit étoit entièrement paralyté : » le genouil droit plié & ankylosé, & » sur lequel il se soutenoit très-foiblement ; le bras droit foible ; la main » entièrement enflée par des angelures ; » les doigts crochus, & sur-tout l'annulaire & l'auriculaire inébranlablement fléchis dans la main, & la » langue embarrassée, de manière à ne » parler qu'en bégayant «.

On l'électrifa pendant quinze jours consécutifs, pendant l'espace d'une demi-

heure , ou environ , chaque jour. Vers la fin de l'opération , le malade devoit moite , & son pouls plus fréquent d'un sixieme ; puisqu'au lieu de 72 pulsations dans une minute , qui étoit son état ordinaire , il battoit 84 fois ; (ce qui confirme ce que j'ai avancé ci dessus 232). Il n'avoit encore été électrisé que 17 fois , lorsque M. de Sauvages se transporta pour constater l'état actuel du malade , & il trouva seulement que les doigts de la main avoient repris de la force & de la flexibilité ; qu'il s'en servoit comme il vouloit ; qu'il parvenoit à lever de gros poids , & que quoiqu'il n'eût encore pû s'en servir pour ôter son chapeau , il en faisoit alors usage , pour gagner sa vie.

Une autre remarque que fait ici M. de Sauvages , & qui s'accorde parfaitement avec une semblable , faite auparavant par M. Jallabert (a) , c'est que l'électricité avoit détruit les angelures dès le second jour.

Le second exemple rapporté dans la même Lettre , concerne un incurable

(a) Exp. sur l'Elect. pa. 167.

de l'Hôpital Général ; c'étoit un septuagénaire, dont la paralysie qui affectoit la moitié du corps , avoit 22 ans de date ; il avoit déjà souffert quinze electrifications.

» Dès les premières , son bras qui
 » étoit froid & pendant , se porta en
 » devant , ensuite il l'éleva jusqu'au
 » nombril « ; & lorsque M. de Sauvages écrivoit cette relation , il l'élevoit jusqu'à la hauteur des mammelles , & il le pouffoit fort avant sous le bras droit. » Ses doigts , dit ce célèbre Médecin , sont devenus un peu flexibles , & même s'ouvrent quelquefois entièrement pendant la nuit ; il a du sentiment au bras & à la main, lui qui en avoit si peu auparavant , qu'on lui avoit cousu la peau avec sa manche de chemise , sans qu'il s'en fût apperçu «.

Les choses en étoient restées là , parce qu'on attendoit que le temps fût devenu plus favorable , pour continuer ces opérations.

CCXLVIII. Je ne dois pas passer ici sous silence les expériences faites à Leipsik par M. Samuel-Théodore Quelmalz. On lit dans un petit Ouvrage

dans lequel il les a rédigées (a), qu'il s'est servi très-avantageusement de cette méthode, non-seulement pour guérir ou au moins pour soulager considérablement quelques paralytiques qui s'étoient adressés à lui; mais encore, pour guérir des foiblesses d'yeux. Il fait mention de deux cures très-avérées, & très-propres à encourager les Médecins à ne point négliger cette pratique, qui opere les plus grands effets pour garantir, ou pour remédier à la goutte seréine. M. *Quelmalz* a même éprouvé qu'elle produit beaucoup plus d'effet dans cette circonstance, que lorsqu'on l'emploie pour toute autre affection paralytique du corps.

CCXLIX. Je pourrois encore rapporter ici un nombre prodigieux d'exemples, qui constateroient les avantages qu'on peut attendre de l'application de l'électricité au corps humain, je trouve-rois dans une thèse soutenue à Upsal, sous la présidence de M. de *Linneus*, une quantité de faits très-curieux; mais

(a) Observ. sur les vertus médicinales de l'Elect.

j'aime mieux me borner au petit nombre que j'ai rapportés ci-dessus, parce qu'ils sont suffisants, & qu'ils sont tellement avérés, que personne ne doit & ne peut les révoquer en doute.

Ce n'est pas cependant que j'ose croire que des faits appuyés de l'autorité du célèbre *Linneus*, ne soient suffisamment constatés, pour mériter la confiance publique : mais comme on peut raisonnablement récuser ceux que les plus célèbres Physiciens d'Italie nous ont annoncés, je ne veux pas me mettre dans la nécessité de répondre à un argument de parité.

Je ne parlerai point non plus de deux thèses qui furent soutenues à Montpellier, l'une par M. *Deshaies*, & l'autre par M. *Dufay* ; cette dernière, sous la présidence de M. de *Sauvages*, dans lesquelles on veut prouver que le *fluide électrique est le même que le fluide nerveux*. Quoique je les trouve très-ingénieuses, faites avec art, & bien propres à entraîner l'esprit du Lecteur, pour peu qu'il soit favorable à l'électricité médicale ; je les regarde néanmoins comme fort hazardées, & plutôt comme des matières très-curieuses

de controverse , que comme des assertions auxquelles nous soyons obligés de nous rendre.

CCL. Je finirai ce traité par une observation fort sage , faite par un des plus célèbres Médecins , dont la Faculté de Paris puisse se glorifier. Il fut témoin des expériences que M. l'Abbé Nollet fit pendant long-temps, & avec tout le soin possible , à l'Hôtel Royal des Invalides , sur un grand nombre de soldats paralytiques ; & quoiqu'il fût très-démonstré que l'électricité ne produisît aucun bon effet sur ceux qu'on soumit à cette épreuve , voici ce que cet habile Médecin en conclut (a). » De l'histoire de tous ces » faits , il paroît résulter que la Méde- » cine ne doit point se flatter de tirer » un grand avantage des nouvelles ex- » périences de l'électricité. On n'est » pourtant pas en droit d'en conclure » l'inutilité absolue. Peut-être n'y a-t- » il qu'une espece assez rare de paraly- » sie , qui puisse en attendre quelque » secours , ou peut-être y a-t-il dans

(a) De la Sonne. Dissert. sur les effets de l'Elect.

» ces maladies , quelque circonstance
 » favorable qu'on n'a point encore ap-
 » perçue , & sans laquelle il n'y aura
 » point de succès. N'en est-ce pas assez
 » pour être encouragé à faire de nou-
 « velles tentatives , non-seulement dans
 » le cas de Paralyse , mais pour plu-
 » sieurs autres maladies , où la raréfac-
 » tion des liqueurs du corps humain ,
 » son accélération dans les vaisseaux ,
 » l'augmentation de la transpiration
 » insensible , la force des humeurs , les
 » vives secousses & l'ébranlement des
 » parties solides pourroient être utiles ;
 » car un grand nombre d'expériences
 » semblent prouver que tous ces effets
 » sont dûs à l'électricité appliquée au
 » corps humain ; & d'ailleurs , la ma-
 » tière électrique joue peut-être un plus
 » grand rôle qu'on ne pense , dans
 » l'économie animale «.

F I N.

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

J'AI lu par ordre de Monseigneur le Chan-
 celier , un manuscrit intitulé *Traité de l'Electri-
 cité* ; il m'a paru intéressant par la variété des
 matieres que l'Auteur y traite avec sa clarté or-
 dinaire. Le 17 Septemb. 1770. M A R I E.

*Le Privilege se trouve à la tête des Leçons de
 Physique du même Auteur.*

T A B L E

DES CHAPITRES.

C HAPITRE PREMIER. <i>De la Vertu électrique.</i>	Pag. 1
CHAP. II. <i>De la Maniere d'électriser les Corps.</i>	7
CHAP. III. <i>Des Corps propres à contracter la vertu électrique par le frottement, ou des Corps Idio-électriques.</i>	10
CHAP. IV. <i>Tous les corps susceptibles de s'électriser par frottement n'acquerent pas également la vertu électrique.</i>	16
CHAP. V. <i>Premieres découvertes sur l'Électricité.</i>	22
CHAP. VI. <i>Des Globes de verre.</i>	27
CHAP. VII. <i>Des Machines de rotation.</i>	35
CHAP. VIII. <i>De la Maniere d'électriser les corps an-électriques.</i>	58
CHAP. IX. <i>Des Attraction & des Répulsions électriques.</i>	78
CHAP. X. <i>De la Propagation de la matiere électrique.</i>	92
CHAP. XI. <i>Du Feu électrique.</i>	97.

CHAP. XII. <i>Du Feu électrique comparé au feu ordinaire & au feu solaire.</i>	111
CHAP. XIII. <i>Des Aigrettes élect.</i>	127
CHAP. XIV. <i>Des Circonstances favora- bles & nuisibles à l'Électricité.</i>	138
CHAP. XV. <i>Des Effets de la flamme sur l'Électricité.</i>	158
CHAP. XVI. <i>De la maniere de juger de l'intensité de la vertu électrique.</i>	177
CHAP. XVII. <i>De l'Expérience de Ley- de</i>	196
CHAP. XVIII. <i>De l'Électricité Positive & Négative.</i>	222
CHAP. XIX. <i>De l'imperméabilité du verre à la matiere électrique.</i>	272
CHAP. XX. <i>De l'Analogie de la matiere électrique avec le tonnerre.</i>	279
CHAP. XXI. <i>Du pouvoir des Poin- tes.</i>	301
CHAP. XXII. <i>De l'Analogie de la matiere électrique avec la matiere magnéti- que.</i>	323
CHAP. XXIII. <i>Des effets de l'Électri- cité dans le vuide.</i>	338
CHAP. XXIV. <i>Des effets de l'Électri- cité sur différentes substances.</i>	364
CHAP. XXV. <i>Des effets de l'Électricité sur l'économie animale.</i>	376

ERRATA.

Pag. 43. lig. 8. de pression & qui, effacez &

*Pag. 47. lig. 14. & de-là aux corps, lisez
aux corps.*

Pag. 7. lig. 4. acquis, lisez acquise.

*Pag. 118. lig. 9. M. Allemand, lisez Alla-
mand.*

Pag. 171. lig. 3. électrisée, ajoutez Ensuite elle.

Pag. 199. lig. 2. je me fors, lisez je me fers.

*Pag. 238. ajoutez à la fin de la ligne 11.
mais il n'en sera pas ainsi si on fait toucher
le crochet de l'une au ventre de l'autre bou-
teille.*

*Ibid. lig. 22. cette expérience, lisez la der-
niere expérience.*

Pag. 243. lig. 17. un fil. lisez au fil.

Pag. 290. lig. 2. sur sa lisez sur la.

Pag. 372. ligne dern. violet, lisez violier.

Pag. 383. lig. dern. avoient, lisez avoit.

Pag. 389. lig. 11. cela, effacez la virgule.

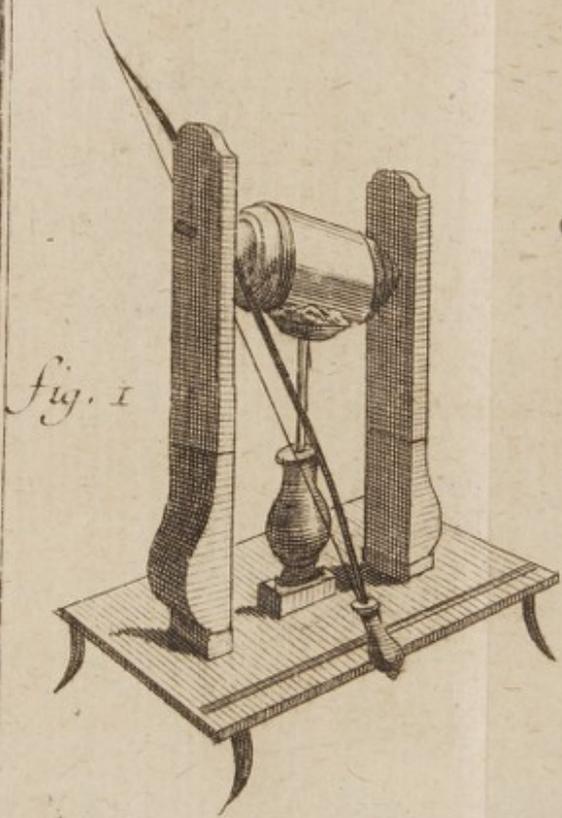


fig. 1

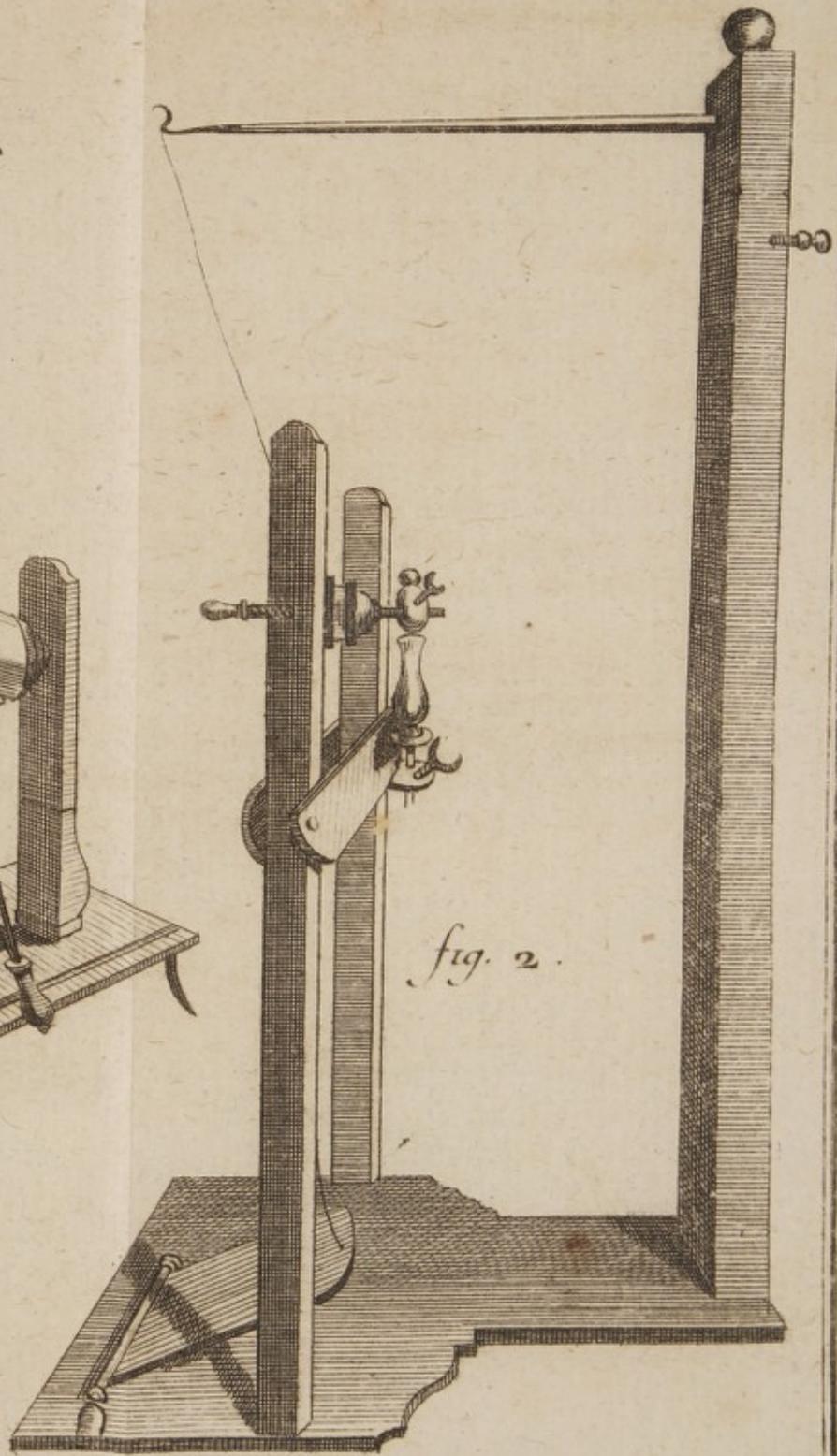
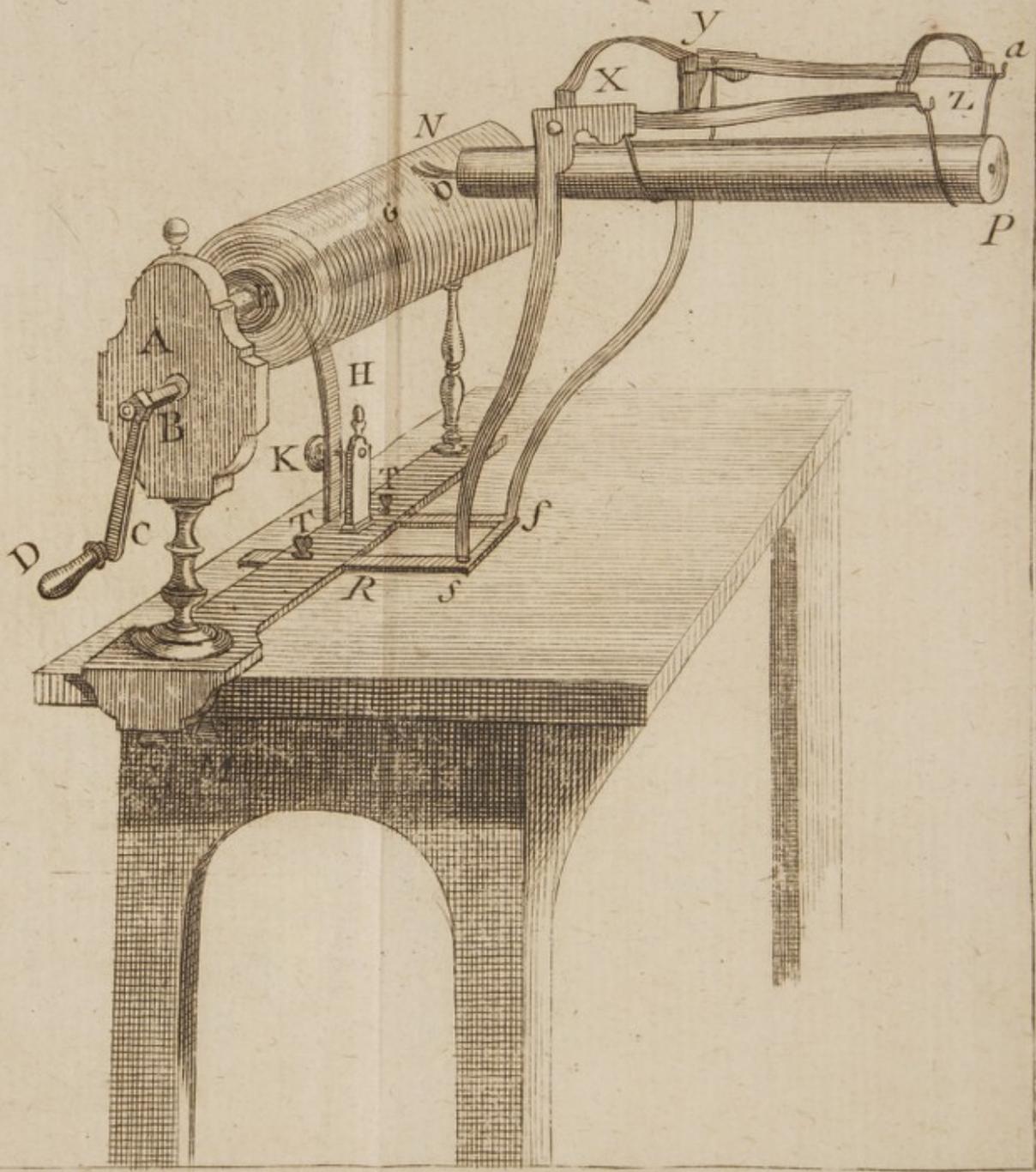


fig. 2.





fig. 4



Patour Sculp



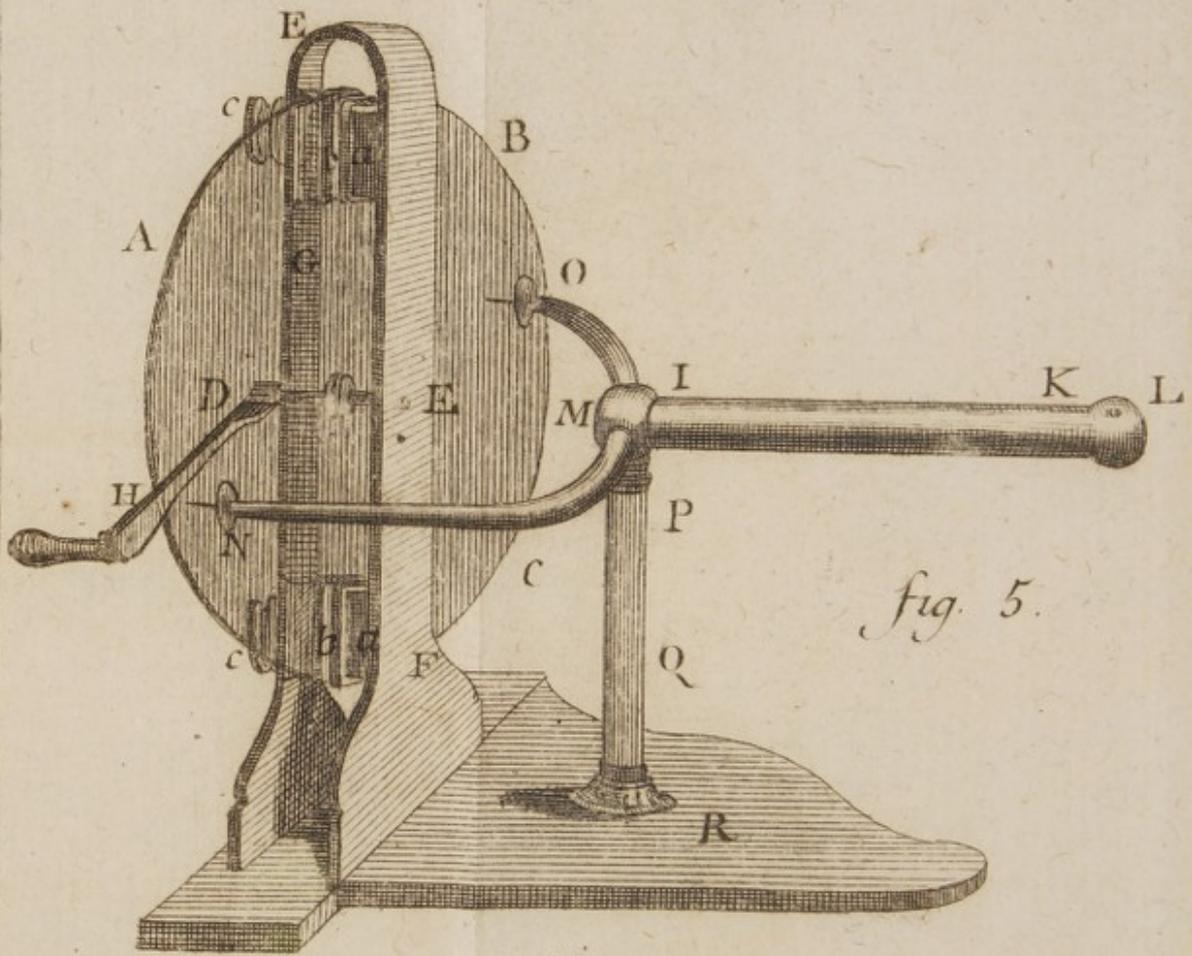
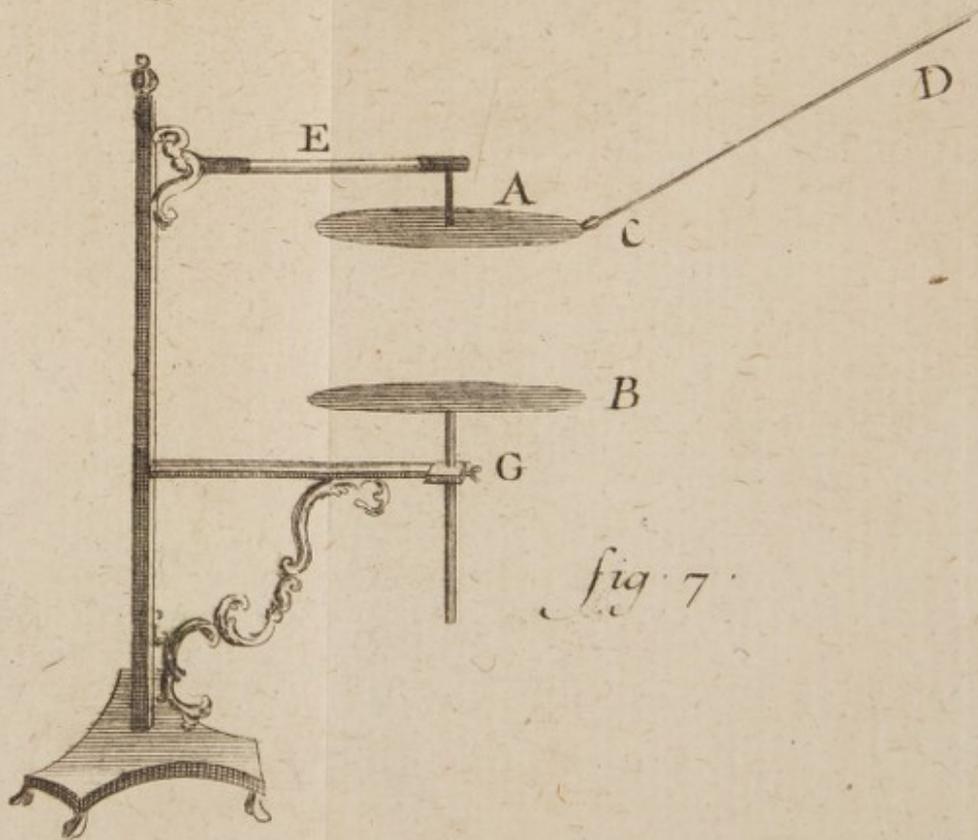
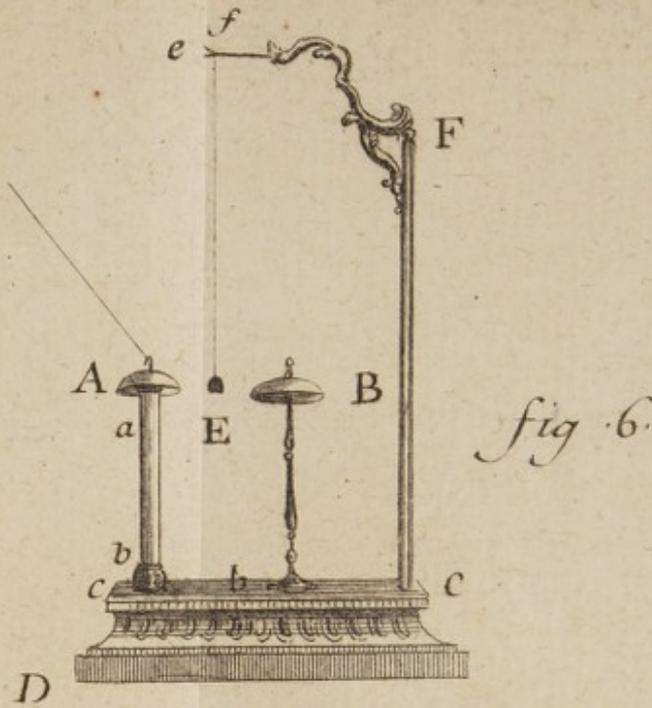


fig. 5.

Patour Sculp







A ← → B

A ← → B

fig. 10

fig. 9

A

a

A

b

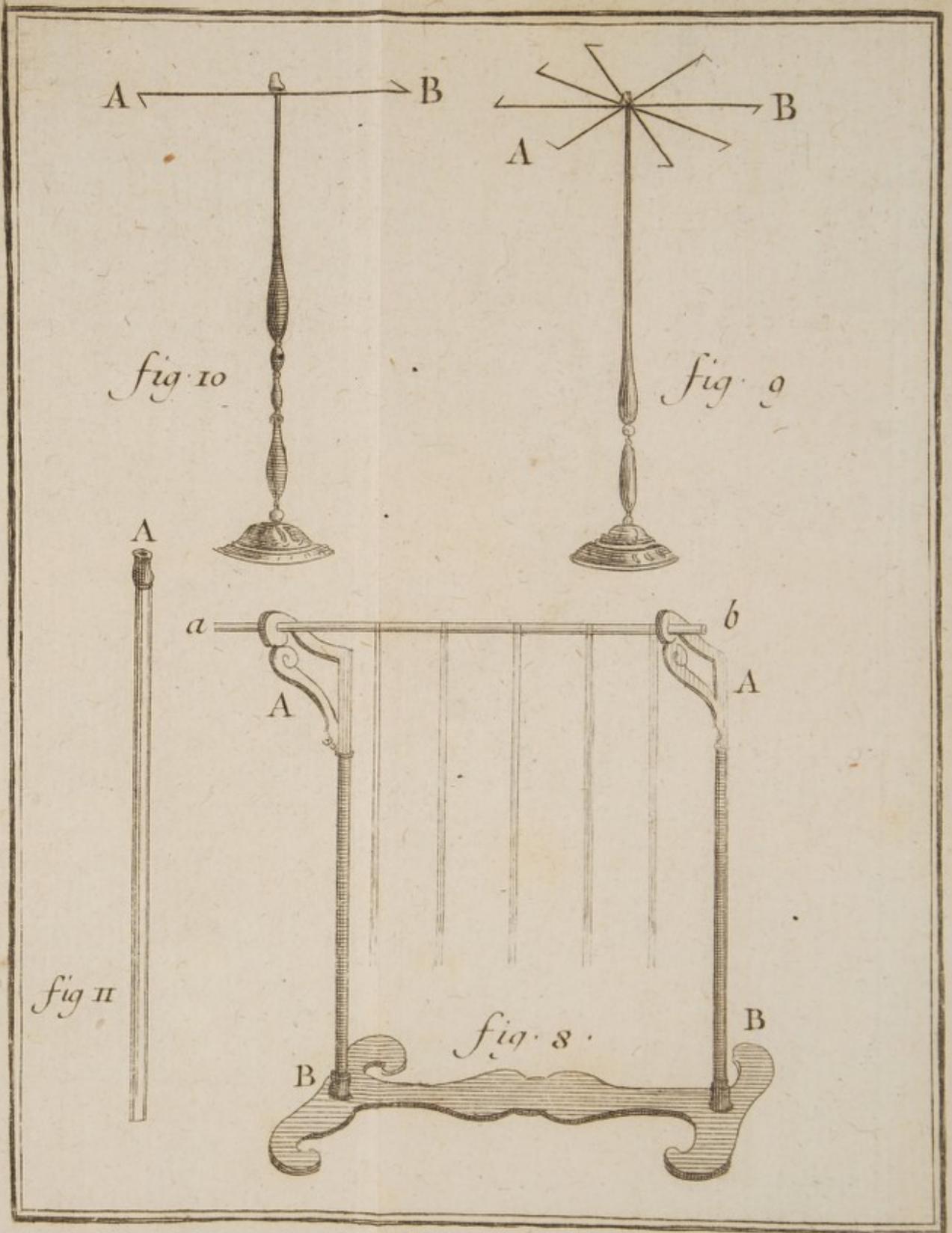
A

fig. 11

fig. 8

B

B





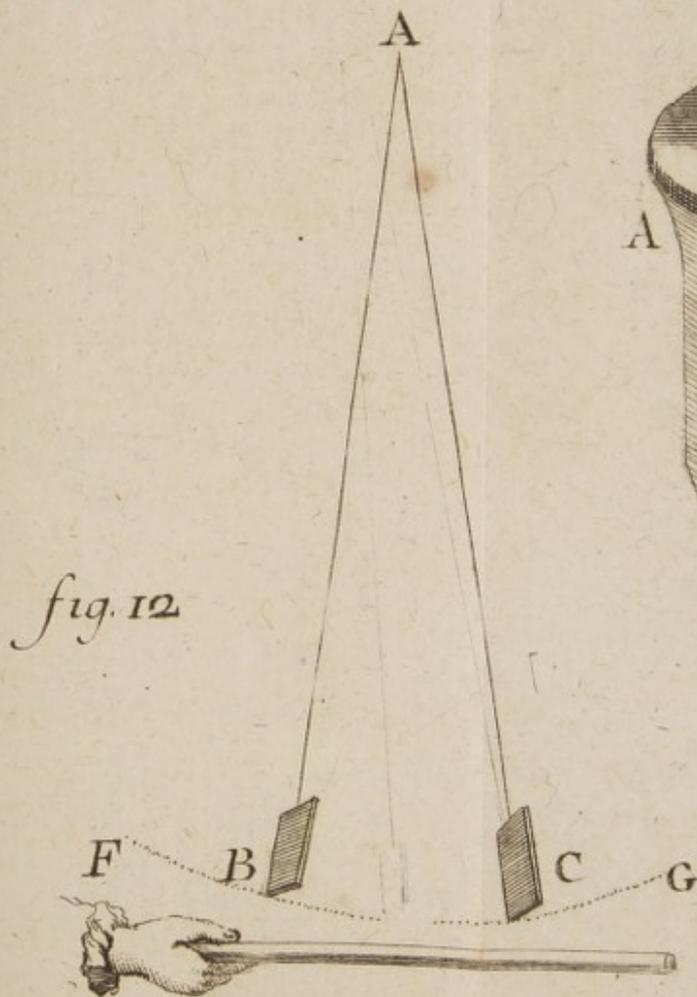


fig. 12

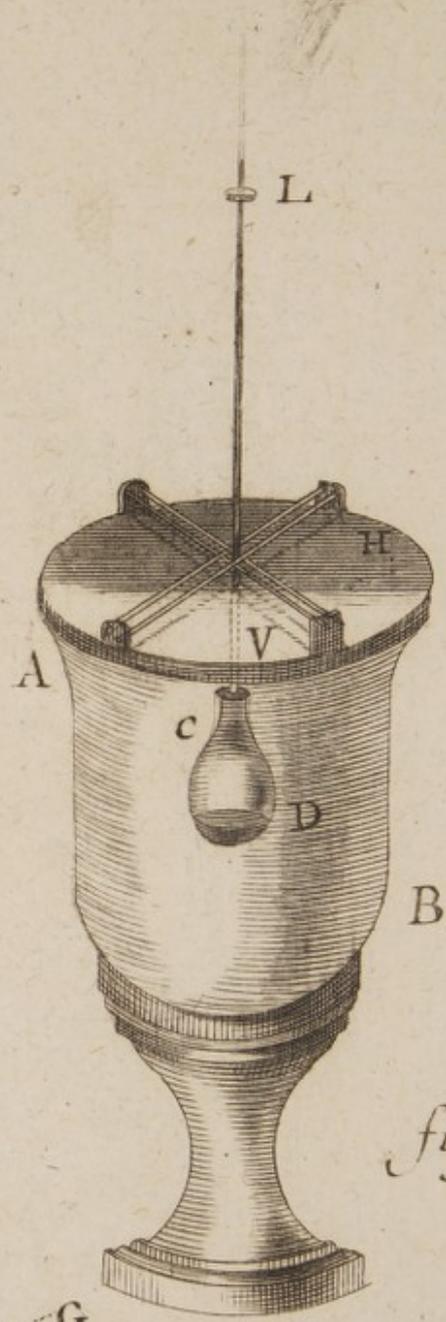


fig 13



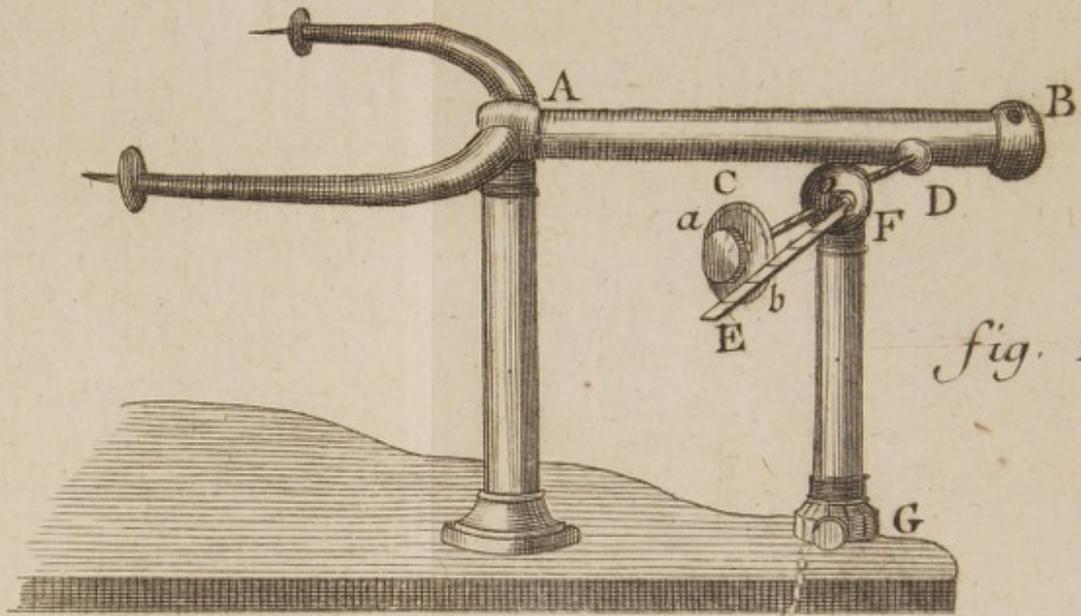


fig. 14

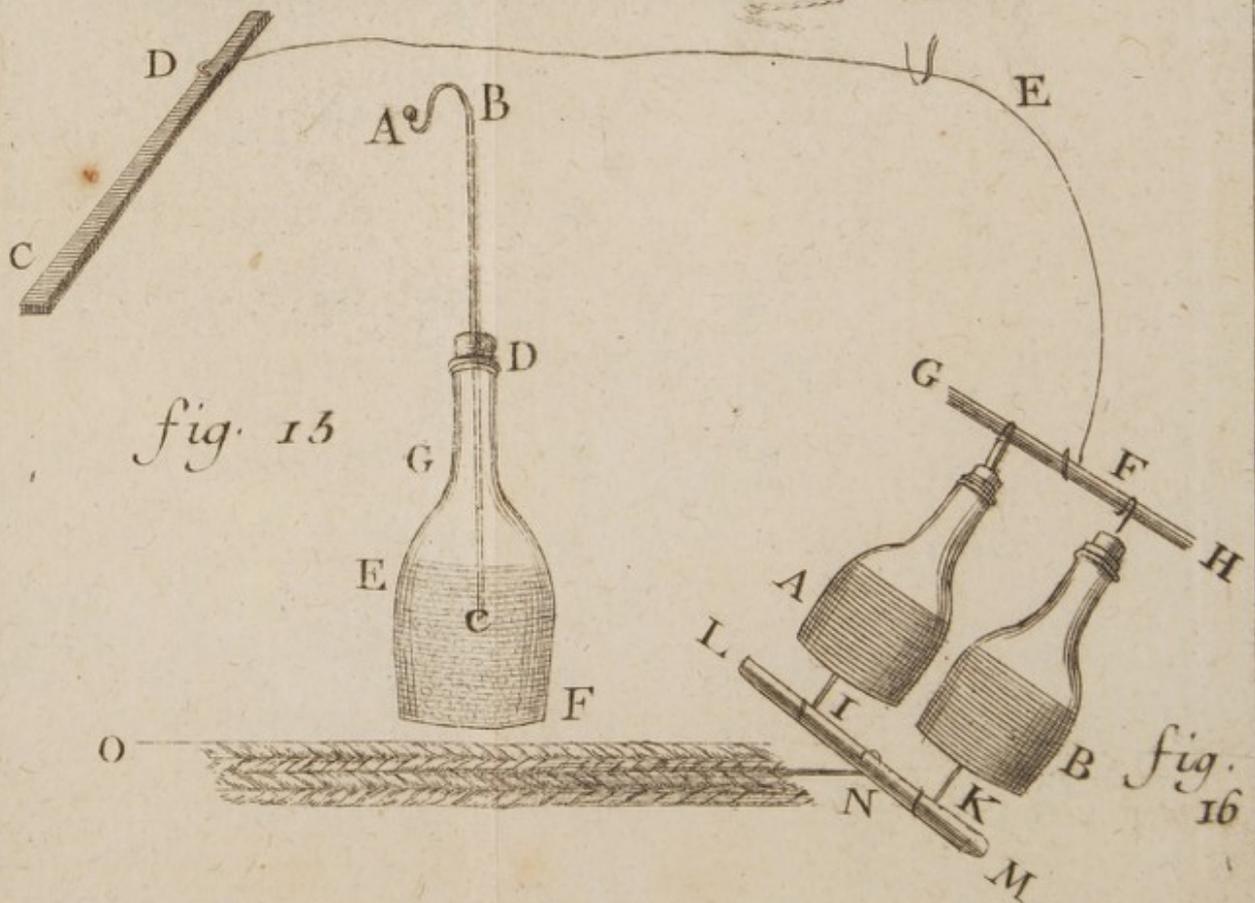
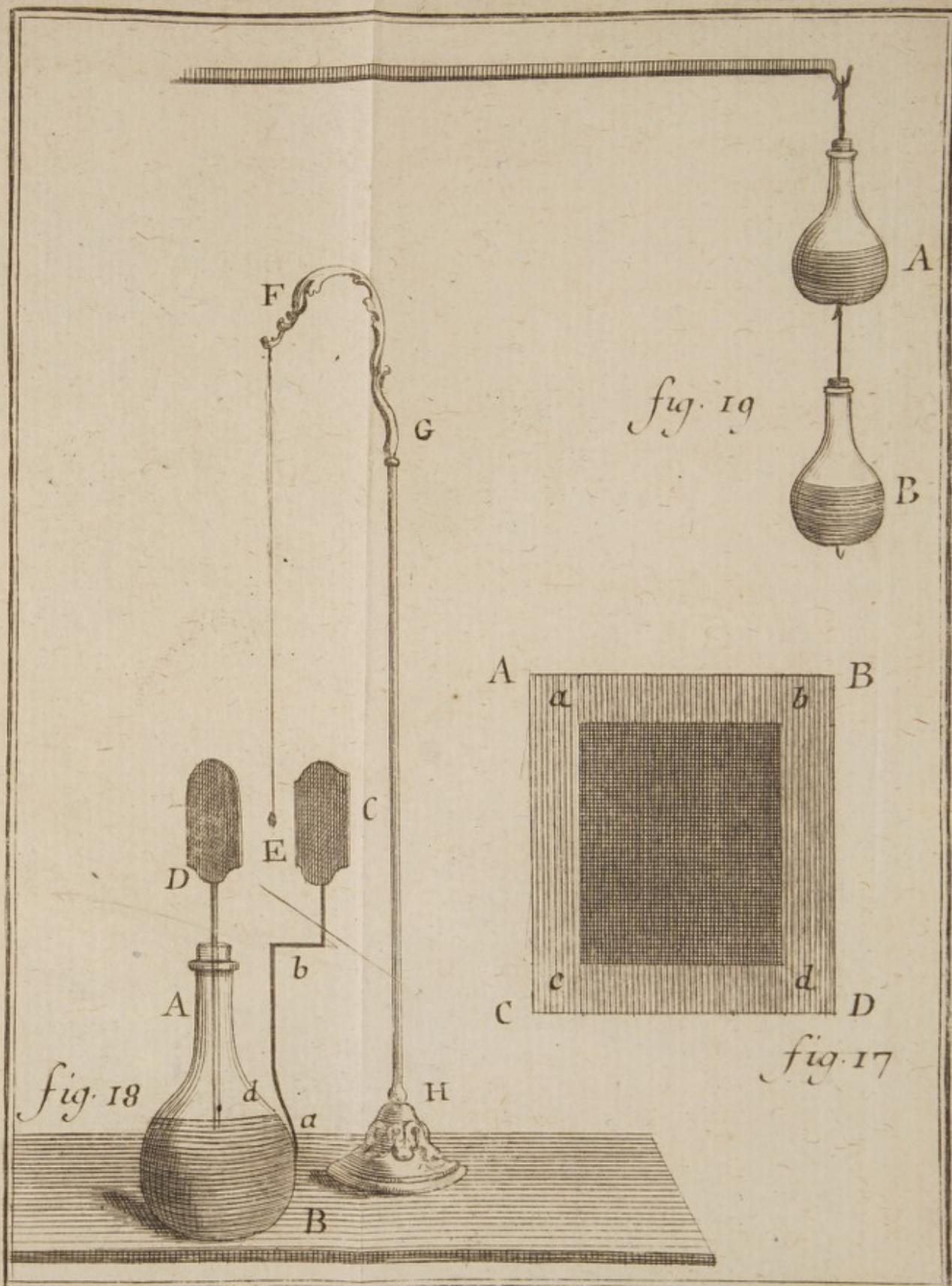


fig. 15

fig. 16







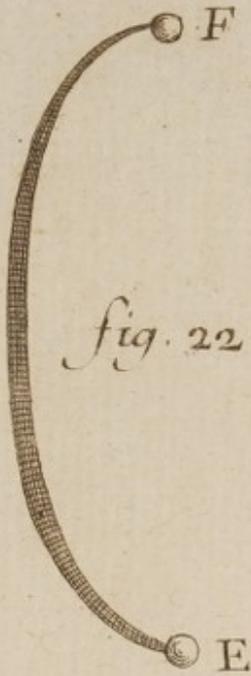
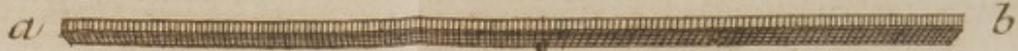


fig. 22

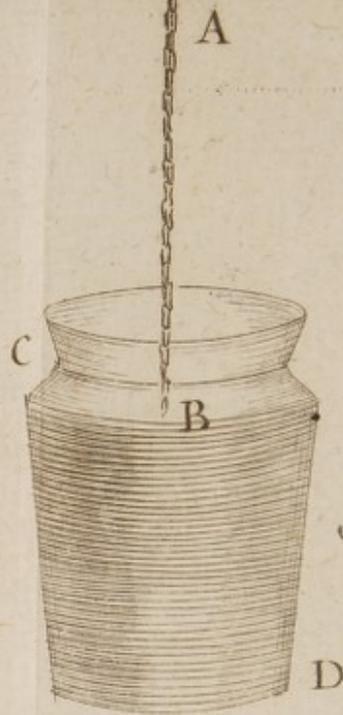


fig. 21

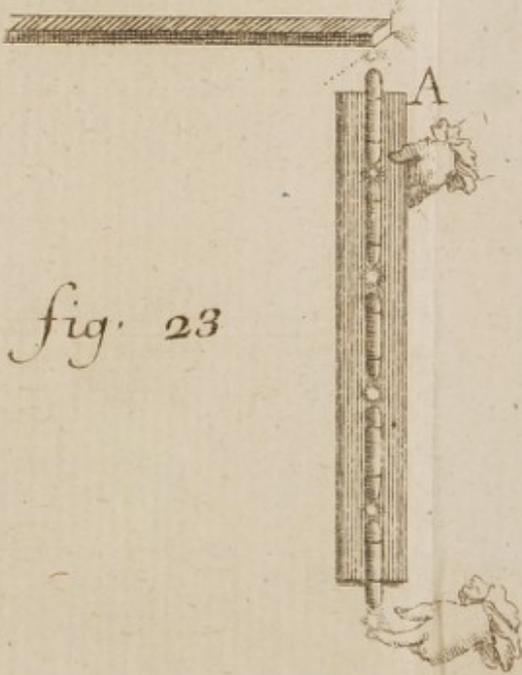


fig. 23

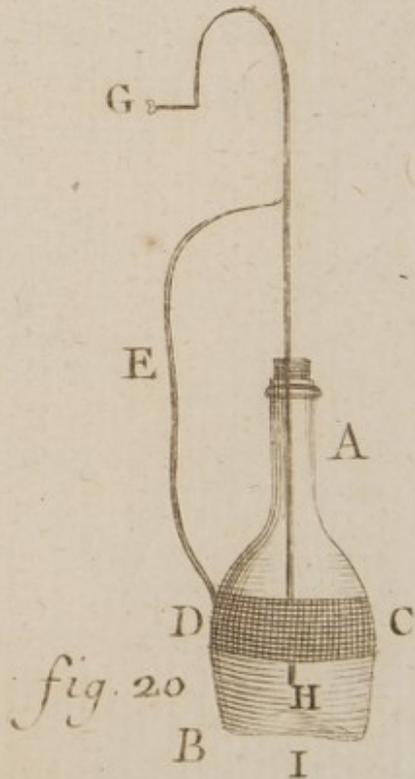


fig. 20



fig. 25

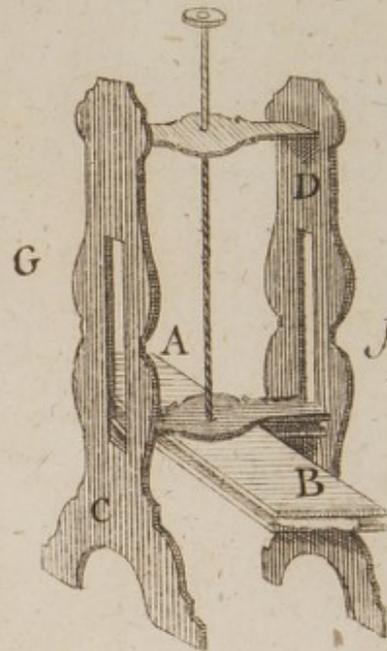
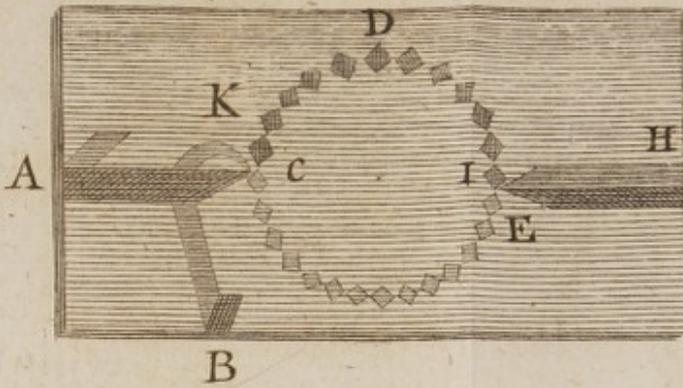


fig. 26

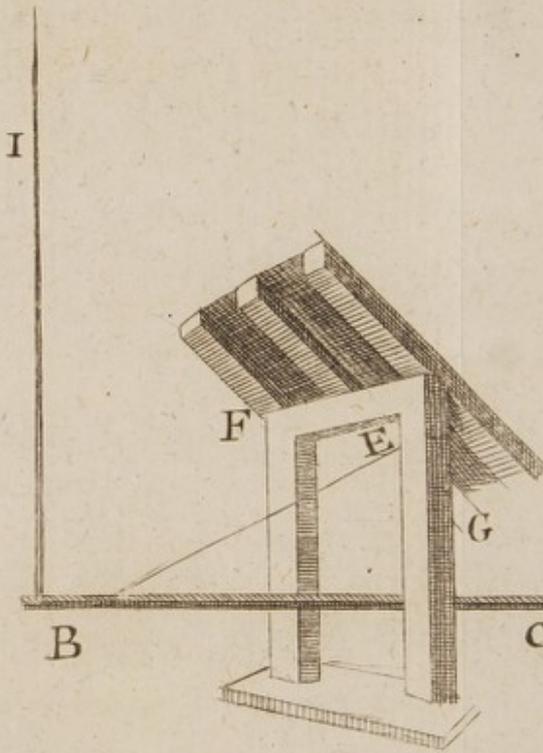


fig. 24

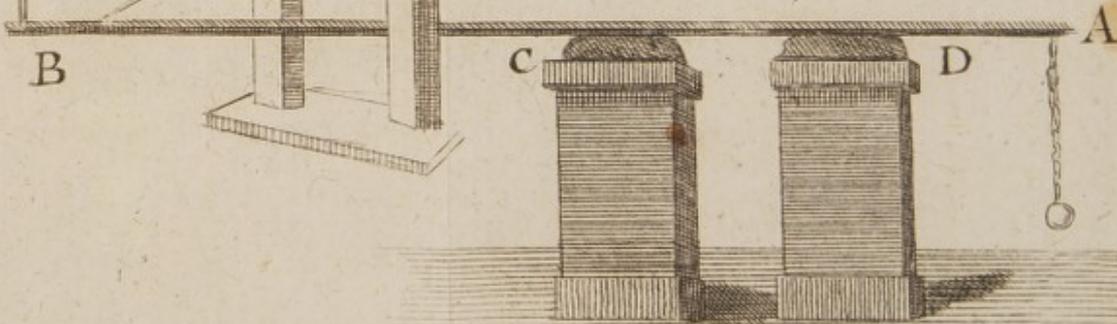


fig. 27



fig 31



fig 28

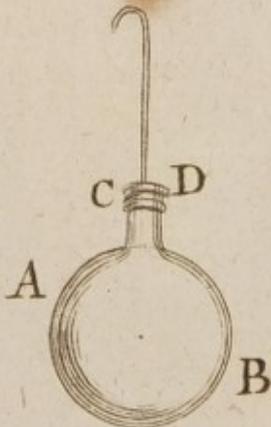
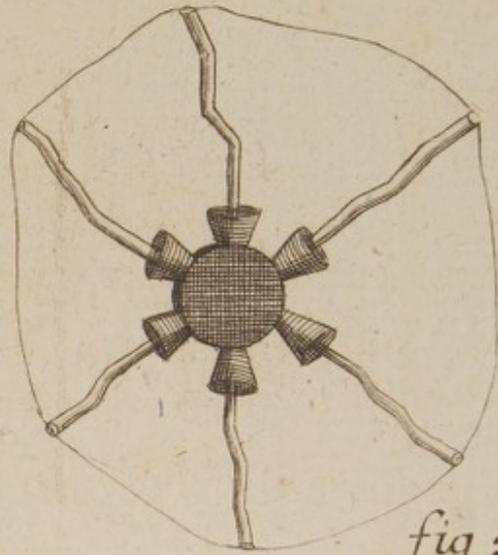


fig 30

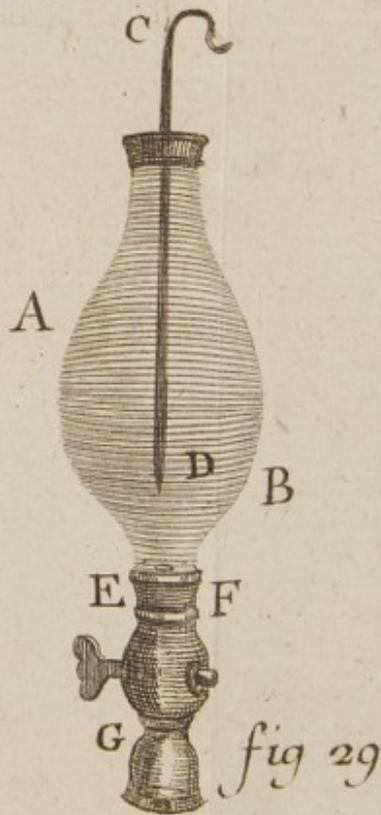


fig 29

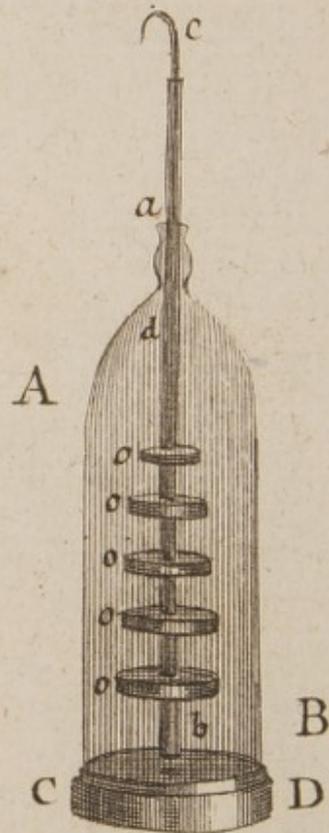


fig 32



ms 24 2^o





