

LETTRES
SUR
L'ÉLECTRICITÉ.

*Dans lesquelles on examine les dernières
Découvertes qui ont été faites sur cette
Matière, & les conséquences que
l'on en peut tirer.*

Par M. l'Abbé NOLLET, de l'Académie Royale
des Sciences, et la Société Royale de Londres, de
l'Institut de Bologne, & Maître de Physique de
M. LE DAUPHIN.



A PARIS,
Chez HIPPOLYTE-LOUIS GUÉRIN, &
LOUIS-FRANÇOIS DELATOUR, rue
S. Jacques, vis-à-vis les Mathurins,
à S. Thomas d'Aquin.

M. D C C. L I I I.

Avec Approbation & Privilège du Roi.

AVERTISSEMENT.

Plus les découvertes qu'on fait en Physique se multiplient & deviennent intéressantes, plus il me semble qu'il est à propos de les apprécier & d'en fixer la valeur : les phénomènes les plus admirables, s'ils sont mal interprétés, ne sont bons qu'à nourrir des chimères ; & ce qui pourroit nous conduire à des vérités solides & importantes, ne sert qu'à nous égarer, lorsqu'éblouis par les premières apparences nous négligeons de peser & d'approfondir les observations. Les expériences singulières qui se sont faites dans le courant de l'année 1752, la rendront mémorable dans l'histoire de l'électricité ; elles ont ouvert un nouveau champ aux Physiciens ; elles les ont mis en droit d'espérer, que ce qu'ils ont appris précédemment touchant la vertu électrique dans l'intérieur de leurs cabinets, ils pourront s'en servir pour raisonner mieux qu'ils n'ont pû faire par le passé, sur la nature & sur les effets du tonnerre, météore jusques ici presque inaccessible à leurs recherches. Mais je crois que pour tirer un profit plus certain de ces nouvelles connoissances, il faut s'attacher aux faits, ou si l'on en tire des conséquences, ne se permettre que celles qui sont immédiates, & qui se présentent le plus naturellement : car dans ces occasions, où nos découvertes prennent un air d'utilité & d'importance, nous avons du penchant à espérer & à promettre de grands succès ; le Public qui les désire & qui aime le merveilleux accorde volontiers sa confiance : ce sont deux portes ouvertes à l'erreur ;

Ces considérations m'ont porté à examiner ce qu'on pouvoit légitimement conclure des expériences proposées par M. Franklin, & depuis exécutées en France & ailleurs touchant l'Electricité des nuages orageux : ayant égard d'une part à la confiance des résultats, & de l'autre à la variété qu'on a mise exprès dans les circonstances ; comparant de plus la grandeur des effets qu'on avoit en vûe, avec la foiblesse ou l'insuffisance plus qu'apparente des moyens qu'on employoit pour les produire, j'ai crû voir assez clairement, qu'en donnant l'électrification des pointes, pour une preuve de l'épuisement du tonnerre, on abusoit d'une découverte réelle pour se flatter d'une vaine espérance ; & c'est en partie pour dissiper cette erreur, si tant est qu'elle subsiste encore, que je me détermine à publier par l'impression de ce volume, des réflexions que je n'avois faites que pour moi ou pour un petit nombre de personnes, à qui j'en voulois dire mon avis.

Le Livre de M. Franklin est devenu célèbre par le goût qu'on a pris aux expériences curieuses qu'il contient, & par les nouvelles merveilles qu'il nous a fait découvrir : cet ouvrage est entre les mains de tout le monde, & la doctrine qu'il renferme étant par bien des endroits opposée à celle que j'ai enseignée jusqu'à présent sur les mêmes matieres, si je n'en disois rien, mon silence pourroit passer pour un abandon que je ferois de mes opinions : ne fût-ce qu'en recoinnoissance de l'honneur que l'Académie m'a fait de les insérer dans ses Mémoires, & de l'accueil favorable que le Public a bien voulu leur faire, je me suis cru obligé de les examiner de nouveau, & d'en prendre la défense, quand j'ai vû que je le pouvois faire par de bonnes raisons & malgré les prétentions de l'Ecole de Philadelphie. Voilà encore ce qui a donné lieu aux Lettres que je publie aujourd'hui ; elles doivent moins passer pour une critique de la doctrine de M. Franklin que pour une défense de la mienne : cet Auteur a écrit depuis moi.

Ce n'est pas que je croye que M. Franklin ait eu dessein de me critiquer ; il ne sait peut-être pas que j'existe ; mais il auroit connu mes ouvrages & qu'il les auroit eu en vûe en écrivant le contraire de ce qu'ils contiennent, je ne lui en saurois pas plus mauvais gré, s'il a cru, comme je n'en doute pas, opposer des vérités à des erreurs. Au reste, je ne me suis point borné à disputer contre ce Physicien, j'ai applaudi très-sincèrement aux endroits de son ouvrage qui m'ont paru solidement établis, ou ingénieusement pensés, & c'est ce que j'ai fait avec le plus de plaisir.

J'ai donné à mon ouvrage la forme de Lettres, parce que je prévois qu'il aura une suite ; je pourrai par ce moyen traiter les matieres à mesure qu'elles s'offriront, & sans attendre qu'elles soient assorties & liées de maniere à pouvoir être comprises sous un seul & même titre.

Dans quelques endroits de ces Lettres, j'ai parlé d'une Electricité, qui regne assez souvent, & peut être toujours dans l'atmosphère, sans qu'il y ait apparence de tonnerre ; je n'en ai parlé que comme par soupçon, ou d'une maniere à faire penser que cette nouvelle découverte avoit besoin d'être confirmée ; c'est que j'ignorois alors les observations bien suivies, & très-décisives que M. le Monnier a faites à cet égard à S. Germain-en-Laye, [*Discours lû à la rentrée de l'Académie Royale des Sciences, le 15. Novemb. 1752*] & dont il vient de faire part au Public. Je regarde donc maintenant comme chose certaine que l'Electricité est un météore assez commun, qui peut se manifester dans les tems les plus sereins, & que le tonnerre n'est, qu'une de ses modifications qui

nous le rend plus sensible.

*Extrait des Registres de l'Acad. Royale des Sc.
Du 22 Novembre 1752.*

Messieurs Bouguer & le Roy qui avoient été nommés pour examiner un Ouvrage de M. l'Abbé Nollet, intitulé : *Lettres sur l'Electricité*, en ayant fait leur rapport, l'Académie a jugé cet Ouvrage digne de l'impression : en foi de quoi j'ai signé le présent Certificat. A Paris ce 22. Novembre 1752.

GRANDJEAN DE FOUCHY.
Secrétaire perpétuel de l'Acad. Roy. des Scienc.

PREMIERE LETTRE

Contenant l'Histoire des Découvertes qui se sont faites, sur l'Electricité dans le courant de l'Année 1752.

A Mademoiselle
MARIE-ANGE ARDINGHELLI. (a)

Mademoiselle,

JE vois par votre dernière Lettre, que vous n'êtes pas encore contente de mon exactitude, quoique depuis les reproches que vous m'en avez faits, j'aie redoublé mes attentions & mes efforts pour vous instruire ponctuellement de tout ce qui a paru de nouveau en Physique. Vous prétendez que je m'en repose sur les Gazettes, parce que celle de France du 27. Mai dernier, m'a gagné de vitesse en vous apprenant que le Tonnerre électrise les pointes de fer, que l'on dresse vis-à-vis des nuées orageuses ; et pour ma peine, dites-vous, il faut que je vous mande : 1°. Si le Phénomène est réel, 2°. Ce qui a donné occasion à cette découverte, 3°. Si les conséquences qu'on en tire sont bien fondées. J'admire combien vous êtes méthodique jusques dans vos punitions ; & quoique je n'aye point à me reprocher d'en avoir mérité dans cette occasion, je me soumets cependant à celle-ci avec docilité, & même avec plaisir, puisque c'en est un pour vous d'être plus amplement informée, de ces nouveautés qui font tant de bruit.

L'auteur d'une Gazette, remplit sa tâche en annonçant les faits à mesure qu'ils arrivent, & même en rapportant fidèlement ce que l'on en dit : mais je ne ferois pas mon métier, ou je risquerois de le faire mal, si lorsqu'il paroît un nouveau

Phénomène, je me pressois de l'annoncer, & d'en raisonner avant que d'avoir pris le temps d'y réfléchir. Quand vous m'avez fait l'honneur d'agréer ma correspondance, j'imagine que vous avez compté sur les lettres d'un Physicien ; c'est à moi de répondre à cette intention en faisant de mon mieux pour ne point écrire simplement en Nouvelliste : ne me grondez donc pas si j'ai un peu tardé à vous faire part des nouvelles Découvertes dont vous me demandez le détail ; c'étoit pour leur laisser le temps de devenir plus certaines, d'être mieux appréciées, & par conséquent plus dignes de vous être offertes.

Oui, Mademoiselle, il est très-réel & très-bien constaté, qu'une tige de fer dressée en l'air, & isolée sur un support de verre, de résine, de soye, &c. s'électrise, lorsqu'il tonne, & même quelquefois lorsqu'il ne tonne pas ; mais avant que d'aller plus loin, il est bon de vous dire en peu de mots ce qui a donné lieu à cette singulière épreuve.

Un Anglois nommé Benjamin Franklin, habitant de Philadelphie en Pensilvanie (b), s'étant occupé depuis quelques années à répéter avec ses amis des expériences d'Electricité, s'est formé sur cette matiere des idées assez singulières, la plûpart ingénieuses, & séduisantes au premier abord ; il a cherché à les appuyer par des expériences, & du tout ensemble il a fait plusieurs écrits qu'il a fait passer à Londres en différens temps : son ami, M. Collinson qui les avoit recueillis, les fit imprimer en Anglois, il y a environ un an. Un particulier qui reçut cet Ouvrage à Paris, le traduisit en françois pour son propre usage, dit-on, & sans avoir dessein de le faire imprimer ; cela est d'autant plus vraisemblable, que cette traduction est un peu négligée ; dans bien des endroits on a peine à entendre l'Auteur, & l'on manqueroit plusieurs de ses expériences, si l'on n'avoit pas recours à l'Original Anglois.

Quoiqu'il en soit, cet ouvrage traduit dans notre langue, tomba entre les mains de M. de Buffon Intendant du Jardin du Roi, & Auteur de l'Histoire Naturelle dont les premiers volumes parurent il y a quelques années. Ce Sçavant Académicien goûtant beaucoup la doctrine de M. Franklin, & ayant répété & vérifié, à ce que l'on prétend, (c) avec succès toutes les expériences que cet Auteur rapporte en preuves, crut obliger sa Patrie, en faisant publier cette traduction ; & comme il étoit livré à des occupations plus importantes, il en abandonna le soin à un de ses amis nommé M. Dalibard, qui y joignit de son chef une histoire abrégée de l'Electricité ; & cela forme in petit volume in-12. Que je vous enverrai par la premiere occasion.

Ce Livre intéressant par la maniere dont il est écrit, par l'air de nouveauté qui y régné, par les avantages qu'il promet, & recommandé d'ailleurs par un homme célèbre, fut fort accueilli : ce qui lui donna encore plus de vogue, c'est qu'un ami de M. Dalibard, qui l'avoit aidé à répéter les expériences de M. Franklin, profita du bruit que faisoit déjà ce livre dans Paris, & offrit aux curieux de leur en exposer la doctrine & les faits, moyennant une certaine rétribution. Les nouveaux spectacles ne manquent guère de faire fortune dans les grandes Villes ; on courut avec empressement à celui-ci ; & la plûpart des spectateurs se mettant peu en peine, ou n'étant point en état d'entendre la Théorie, se livrèrent à l'admiration que leur inspira la singularité des expériences qu'on leur donna pour nouvelles, & qu'ils reçurent pour telles, quoique la plûpart se trouvent dans des ouvrages imprimés antérieurement en Angleterre, en France ou en Allemagne : je ne veux point dire par-là que M. Franklin soit un plagiaire ; il est tout simple qu'un homme du nouveau monde, & relégué dans une Colonie où l'on s'occupe plus du Commerce que des Sciences, ait ignoré ce qui se passoit en Europe, par rapport à l'Electricité, & que les ouvrages des Sçavans qui s'appliquent à cette matiere, n'eussent point encore percé jusqu'à lui, lorsqu'il faisoit ses expériences ; je veux seulement vous faire comprendre combien le public, dût être émerveillé lorsqu'on étala tout à la fois à ses yeux des phénomènes qui n'avoient paru que successivement en différens temps, & en différens lieux & dont il avoit à peine entendu parler : il crut que tout ce qu'il voyoit arrivoit fraîchement de Pensilvanie, & ce fut la nouvelle du temps.

Non-seulement M. Franklin montre du génie & de la sagacité dans ses observations, mais il a encore des vûes élevées & hardies, & cherche à faire des applications utiles de ses découvertes. Après avoir remarqué que la matiere qui sort d'un corps électrisé, enfile plus aisément, & de plus loin la pointe d'une aiguille qu'un pareil corps qui seroit arrondi par le bout, & reconnoissant d'ailleurs une certaine analogie entre le Tonnerre et l'Electricité, il osa croire que des verges de fer pointuës, dressées en l'air sous un nuage orageux tiroient à elles la matiere de la foudre, & la feroit passer sans éclat, & sans danger jusques dans le corps immense de la terre, où elle resteroit comme absorbée ; occupé de cette pensée, il projetta d'essayer si de telles pointes isolées, sur des supports de résine, ou de soye donneroient dans les temps d'orage quelques signes d'Electricité, ne doutant pas, si cela arrivoit, que ce qu'il avoit imaginé ne fût un moyen sûr pour soutirer le feu du

Tonnerre, & prévenir ses funestes effets. Il proposa cette expérience, & ne l'exécuta point. Est-ce comme on le dit, parce qu'il ne tonne pas à Philadelphie ? ou bien fut-il assez touché des raisons qui pouvoient le faire désespérer du succès, pour n'en vouloir point prendre la peine ? C'est-ce que j'ignore.

Quoi qu'il en soit, Mrs. Dalibard & Delor entrèrent si-bien dans les vûes de M. Franklin, qu'ils se disposèrent l'un & l'autre à faire cette épreuve : le premier dressa son appareil au Château de *Marly-la-Ville*, situé à 5. ou 6. lieuës de Paris, le second dans un quartier très-élevé de cette Capitale, où est sa demeure. Il tonna plutôt à *Marly-la-Ville* qu'à Paris, & M. Dalibar absent fut averti par un Menuisier à qui il avoit recommandé son observation, & par une lettre du Curé du lieu, qui avoit été appelé pour en être témoin, que le 10. Mai sur les deux heures & demie de l'après-midi un orage qui ne fit entendre qu'un seul coup de Tonnerre, ayant passé au-dessus de la maison, on avoit tiré de la verge de fer pointue des étincelles tout-à-fait semblables à celles que produit l'Electricité ordinaire : huit jours après M. Delor vit la même chose chez lui, quoique la nuée qui passoit, ne fit entendre aucun coup de Tonnerre, ni apercevoir aucun éclair.

Ce singulier Phénomène ne fut pas plutôt annoncé & vérifié, que l'admiration monta jusqu'à l'enthousiasme ; la plûpart de ceux qui l'apprirent ne voyant pas ou se dissimulant l'énorme distance qu'il y a entre le fait & la conséquence qu'on en vouloit tirer, crurent de bonne foi, & sur la parole de ceux qui leur disoit que les foudres du Ciel seroient désormais en la puissance des hommes, & que pour se garantir du Tonnerre, il suffiroit d'orénavant de dresser des pointes sur le sommet des Edifices : quelques personnes même assuroient d'un ton fort sérieux, qu'un voyageur en rase campagne pourroit s'en défendre en mettant l'épée à la main contre la nuée ; les gens d'Eglise qui n'en portent pas, commençoient à se plaindre de n'avoir pas cet avantage ; mais on leur montra dans le livre de M. Franklin, qui étoit comme l'Evangile du jour, *qu'on pouvoit suppléer au pouvoir des pointes, en laissant bien mouiller ses habits.* Ce qui est extrêmement facile en temps d'orage.

N'ayez cependant pas, Mademoiselle, assez mauvaise opinion de nous autres François, pour croire que ces idées soient entrées également dans toutes les têtes ; le peuple toujours prompt à croire les choses merveilleuses s'y prêta pendant quelques temps, & je trouve qu'il fut dans cette occasion plus excusable que dans bien d'autres : des personnes mieux instruites, mais ébranlées par

des autorités qu'on faisoit trop valoir, & dont quelques-unes étoient mal entendues, se laissèrent aller à l'opinion commune, en se réservant par le ton douteux ou de plaisanterie dont elles affectoient d'en parler, le droit de revenir contre, & de soutenir sérieusement qu'elles n'en avoient rien crû. Enfin au milieu de tant de monde qui croyoit pleinement, ou qui ne croyoit qu'à demi, il se trouva des esprits fermes, & en grand nombre, qui virent de sang froid toutes ces acclamations tumultueuses & peu réfléchies, qu'excita l'expérience de Marly-la-Ville, & qui faisant à ce fait mémorable tout l'accueil qu'il méritoit, ne sentirent pas moins combien on étoit peu fondé à en conclure que c'étoit un moyen sûr pour épuiser la matiere fulminante du Tonnerre, & pour prévenir efficacement les effets de ce funeste météore. Quand vous lisez dans la gazette du 27. Mai : *Le Sieur Bouguer Pensionnaire de l'Académie Royale des Sciences, y rendit compte de cette expérience le 19. & tout de suite : elle confirme la premiere, (celle de Marly-la-Ville,) & l'une & l'autre font connoître, qu'au moyen des barres pointues, on dépouillera les nuages orageux de leur feu ;* gardez-vous bien de confondre, comme cela n'arrive que trop souvent, ce que l'Académie entend avec ce qu'elle approuve. La Compagnie reçut avec beaucoup d'accueil, la datte & la narration du fait en question, & le fit déposer dans ses registres pour en faire honneur en temps & lieu, à Messieurs Dalibard & Delor qui lui en ont fait part. Mais ni M. Bouguer qui annonça le Phénomène, ni l'Académie qui le recueillit, n'adopta la conséquence ; on songea seulement à bien vérifier le fait, & à l'examiner dans toutes ses circonstances, pour voir s'il pouvoit quadrer avec les vues de M. Franklin, ou si l'on en pouvoit déduire quelqu'autre connoissance.

Cet examen fut fait peu de temps après, par M. le Monnier Docteur en Médecine établi à S. Germain-en-Laye : la position du lieu, qui est très-élevé, favorisoit ces épreuves, & les orages qui arriverent dans ces temps-là, en procurerent de fréquentes occasions. Nous apprîmes bien-tôt, 1°. Que le fait de Marly-la-Ville s'étoit pleinement vérifié, en présence d'un grand nombre de témoins très-respectables & très-dignes de foi. 2°. Que cet effet avoit lieu, soit que les verges de fer fussent pointues, soit qu'elles ne le fussent pas, & que leur position horizontale ou verticale étoit assez indifférente. 3°. Que le Tonnerre électrisoit non seulement le fer, mais aussi le bois, les corps vivants, & généralement tous les corps électrisables. 4°. Qu'il n'étoit pas absolument nécessaire de porter ces corps au plus haut des

Edifices, qu'ils s'électrisoient fort bien à 4. pieds de terre dans un endroit découvert, & un peu écarté des grands Edifices. 5°. Que les corps électrisés de cette maniere produisoient les mêmes Phénomènes, qu'ils ont coutume de faire voir quand on les électrise avec du verre frotté.

Peu de jours après, on vit la même chose à l'observatoire Royale, où M. Cassini de Thury & moi, avions placé un appareil à peu près semblable à celui de M. le Monnier ; & comme je desirois beaucoup de voir ces merveilleux effets sans sortir de chez moi, dans les temps d'orage, je fis passer en dehors de ma fenêtre, les $\frac{3}{4}$ d'un tuyau de fer blanc, long de 18. pieds, dont la dernière partie étoit soutenue horizontalement dans la chambre sur des cordons de soye bien tendus. Quoique je sois logé dans l'endroit le plus bas de Paris, & que j'aye au-dessus & à côté de moi des bâtimens immenses, j'ai vû cependant des effets assez marqués, & un de mes voisins (*d*) qui à cet égard n'est pas logé plus avantageusement que moi, a eu le même succès, en se servant d'une longue perche de bois autour de laquelle il a fait serpenter d'un bout à l'autre un fil de fer, gros comme une aiguille à tricoter.

Depuis trois mois, je reçois quantité de lettres des Physiciens de nos Provinces avec qui j'ai l'honneur d'être en correspondance, & je vois qu'après avoir varié les procédés & les manipulations de toute maniere, tous s'accordent à reconnoître pour vrais & bien constatés les résultats dont j'ai fait mention cy-dessus. Et si l'on doit s'en rapporter à la pluralité des voix, il faut y ajouter une remarque qui me paroît de quelque importance, c'est que les corps isolés en plein air s'électrisent quelquefois très-sensiblement sous des nuages épais, mais sans tonnerre, sans éclairs, & même sans pluie ni grêle ; cette observation fut faite pour la premiere fois de ma connoissance à 18. lieues de Paris dans une maison, où les Sciences sont goûtées, & protégées sans ostentation, & dans laquelle ceux qui les cultivent sont bien reçus, & trouvent de bons modèles à imiter : Pendant presque toute une journée on tira des étincelles du fer exposé & isolé en plein air, quoiqu'on ne vît rien tomber ni sortir des nuages qui couvroient le Ciel.

Si le R.P. *la Torre*, ou quelqu'autre Physicien de votre connoissance, se met en devoir, comme je n'en doute pas, de répéter ces expériences, & d'en augmenter le nombre, avertissez-le de s'y prendre avec circonspection ; j'apprens par les lettres de Bologne & de Florence, que ceux qui les y ont faites, s'en sont presque repentis, parce que leur curiosité a été satisfaite au-delà de leurs désirs, par

les violentes secousses qu'ils ont éprouvées en essayant de tirer des étincelles du fer électrisé par le tonnerre : voici ce que m'en écrit de Florence un de mes amis, (e) qui prend un vif intérêt à tout ce qui se passe de nouveau dans la République des lettres, & à qui j'avois fait part des nouvelles Découvertes sur l'Electricité ; après les détails circonstanciés d'une expérience faite par le plus habile Electriseur du Pays (f) il ajoute : *Enfin dans le temps qu'il étoit occupé à attacher une petite chaîne, à l'extrémité de laquelle pendoit une boule de cuivre, à une distance convenable de la grande chaîne, pour pouvoir en détacher les étincelles, par le moyen de ses oscillations, survint un éclair qu'il ne vit point, mais qui enflamma la grande chaîne avec le bruit d'une fusée volante. L'Electricité se communiqua à la chaîne de la boule qu'il engendoit, & lui donna une commotion si violente que la boule lui échapa des mains, & qu'il recula en chancelant quatre pas en arrière : jamais l'expérience de Leyde ne lui avoit donné une si forte secousse.* Vous voyez, Mademoiselle, que cela passe le badinage : d'expérience en expérience nous sommes parvenus à toucher le feu du ciel, mais si par ignorance ou par témérité nos mains profanes en abusent, nous pourrions bien nous en repentir, & que seroit-ce, si quelque fâcheux accident nous causoit des remords, & si dévorés par des regrets superflus, nous allions réaliser le Prométhée de la fable & de son vautour !

Puisque j'en suis sur les avis, trouvez bon que j'en ajoute encore un, qui peut être de quelque utilité, non seulement à ceux qui électrisent, mais encore aux personnes curieuses qui assistent à ces opérations : vous me mandiez, il y a quelque temps, qu'un globe de verre qui paroissoit bien entier, avoit éclaté subitement, & s'étoit mis en piéces d'une façon singulière entre les mains de M. Sabatelli, (g) qui le frottoit pour le rendre électrique : & vous soupçonniez que cela pouvoit venir d'un effort de l'air qui s'étoit peut-être fortement raréfié au dedans, à cause de la chaleur excitée par le frottement. Pareil accident m'arriva au mois de Février de cette année, avec un globe de cristal d'Angleterre bien conditionné, épais de plus d'une ligne, & qui me servoit depuis deux ans : l'air étoit parfaitement libre de s'étendre du dedans au dehors par des ouvertures pratiquées exprès à la monture ; & malgré tout cela, je le vis éclater comme une bombe entre les mains de mon valet qui le frottoit, & les morceaux dont les plus grands n'avoient pas plus d'un pouce de largeur, furent lancés de toutes parts à des distances considérables. En faisant des recherches dans les lettres de mes correspondans, j'ai trouvé que le

R.P. Béraud à Lyon, M. Boze à Vittemberg, M. le Cat à Rouen, & M. le Président de Robien à Rennes, avoient éprouvé de semblables ruptures, lorsqu'ils s'y attendoient le moins ; & plus je réfléchis sur les circonstances, moins je vois d'apparence à expliquer ces especes d'explosions par l'action de l'air, fut-elle aidée même de la force centrifuge, imprimée aux parties du verre, par le mouvement de rotation : mais je crois que ceci est encore un effet de la matiere électrique, qui ébranle je ne sçais quand ni comment, les parties du globe, & qui les met en état de se quitter & de partir au premier frottement qu'elles reçoivent.

Quelle que soit la cause de cet accident, il peut arriver, puisque nous en avons des exemples ; il est dangereux pour ceux qui sont présens, & nous ignorons dans quelles circonstances nous en sommes menacés : il est donc prudent de s'en défier, & de ne s'approcher des globes de verre que quand ils ont été frottés pendant un certain temps avec des coussinets ; alors on a lieu de croire que les parties ayant résisté aux premiers frottements, ne sont pas dans le cas d'éclater quoique l'on continue de les frotter : car on a observé que les globes qui ont péri de cette manière, n'ont soutenu que 5 ou 6 tours de rouë.

Je reviens aux expériences de M. Franklin, sur lesquelles il me reste encore quelque chose à vous répondre. Du Phénomène de Marly-la-Ville, & des découvertes qui ont été faites depuis, & auxquelles il a donné occasion, on a tiré les deux conséquences suivantes ; la première que la matiere du tonnerre est la même que celle de l'Electricité ; la seconde que par le moyen des verges de fer pointues on pourroit sans bruit & sans dommage tirer toute la matiere fulminante d'une nuée orageuse. Vous sçavez déjà à peu près ce que je pense de cette dernière par la manière dont je vous en ai parlé plus haut ; je n'ai jamais été tenté d'y ajouter foi : mais quoiqu'à mon avis on soit mal fondé à croire qu'on délivrera le genre-humain de la crainte du Tonnerre, en dressant en l'air des pointes de fer ; après avoir dit tout ce qu'il convient pour empêcher l'erreur de s'accréditer, je voudrois qu'on pût oublier à jamais que M. Franklin a donné de ce petit écart, je le voudrois en faveur du motif qui l'a déterminé, & à cause des découvertes plus réelles que cela nous a procurées. Telle est, par exemple, la première des deux conséquences : car puisque les corps isolés & exposés en plein air, s'électrisent véritablement dans les temps d'orage, & qu'en cet état ils nous montrent les mêmes effets, que nous avons vû jusqu'à présent en leur communiquant la vertu électrique avec des tubes & des globes de verre

frottés, n'est-il pas très-raisonnable de croire que le Tonnerre est un Phénomène d'Electricité ; que la matiere de ce météore est la même que nous excitons dans une barre de fer, ou dans un animal, lorsque nous y faisons toucher un corps électrisé ? Ce n'étoit qu'une conjecture, il y a 5 ou 6 mois, présentement graces à M. Franklin, & à ceux qui sont entrés dans ses vûes, c'est une vérité qui paroît constante.

Me voilà quitte, Mademoiselle, de la punition que vous m'avez imposée ; j'apprehende que vous ne vous repentiez d'avoir été si sévère, par l'ennui que pourra vous causer cette longue lettre ; en tout cas vous vous souviendrez qu'elle est de commande, & qu'il n'y a de mon choix que ces deux dernieres lignes, par lesquelles j'ai l'honneur de vous assurer du profond respect avec lequel je suis, &c.

(a) Mademoiselle Ardinghelli, est une jeune personne très-vertueuse qui a fait en peu de temps de grands progrès dans les sciences : sa famille une des plus anciennes & des plus illustres de la Toscane, est allé s'établir, il y a déjà long-temps, dans le Royaume de Naples : en 1749. Mademoiselle Ardinghelli, qui n'avoit alors que 16. ans, fit imprimer une traduction en Italien, de l'Hémostatique de Mr. Halles, avec des remarques très-sçavantes & très-judicieuses.

(b) On me mande de Londres, que Mr. Franklin, est Imprimeur ou Libraire de profession, & de la religion des Quakers : cela prouve ce que l'on sçavoit déjà par quantité d'exemples, que celui qui imprime ou qui vend des livres, n'est pas toujours un simple Marchand, & que le sanctuaire des muses est ouvert indistinctement à tous ceux qui ont de l'esprit & des talents.

(c) Voyez le journal des Sçavans, Mai 1752. p. 175.

(d) M. le Roi de l'Académie Royale des sciences, Auteur, avec M. le Chevalier d'Arcy, d'un Electrometre dont je vous ai parlé il y a quelques années.

(e) M. Foacier fils, Fermier Général des Etats de Toscane. La lettre est du 25. Août 1752.

(f) M. de la Garde, Directeur de la Monnoye, & fort appliqué depuis long-temps à faire des recherches sur l'Electricité.

(g) Très-habile Astronome de Naples.

SECONDE LETTRE

Qui doit servir d'introduction à celles qui suivent.

A Monsieur Benjamin Franklin,
Auteur du Livre intitulé : *Expériences & Observations sur l'Electricité, faites à Philadelphie en Amérique.*

Monsieur,

Lorsqu'on fit paroître en François vos Lettres sur l'Electricité, je m'empressai de les lire, & j'y trouvai, comme l'annoncent vos Editeurs, des faits nouveaux & intéressans, des Expériences bien imaginées & conduites avec intelligence, des vûes fort ingénieuses & des conjectures plausibles. Si ce témoignage, qui est très-sincere de ma part, étoit capable de vous flater, je vous le rends avec d'autant plus d'empressement & de plaisir que des gens peu instruits de mes vrais sentimens m'ont accusé très mal-à-propos de penser d'une autre façon. Cela vient apparemment de ce que j'ai mis quelques restrictions à mes applaudissemens, & de ce qu'en parlant de vos opinions j'en ai cité quelques-unes comme me paroissant incompatibles avec certaines vérités bien établies, & d'autres comme des nouveautés dont j'aurois voulu trouver les preuves plus solides. Mais cette liberté que j'ai osé prendre, & que je crois bien permise en pareille matiere, doit-elle m'attirer des reproches que je n'ai pas mérités ? Voudroit-on en dissimulant les bornes que je mets à ma critique, laisser à penser que je désapprouve tout ce qui est dans votre ouvrage, afin qu'on me croye un homme peu au fait de la matiere ou mal intentionné ? ou bien s'offenseroit-on de ce que je ne souscris pas pleinement aux éloges illimités qu'on lui donne, comme si quelques restrictions de ma part portoient préjudice au discernement de ceux qui n'ont point usé de la même réserve ? C'est à vous-même, Monsieur, qui êtes à 1500. lieues de ces tracasseries, & aux personnes judicieuses qui se tiennent à l'écart pour juger sans prévention & sans partialité, que je m'adresse pour dire tout naturellement ce que je pense sur des questions auxquelles j'ai droit de m'intéresser plus particulièrement que bien d'autres, par le goût que j'y ai pris, & par l'application que j'y donne depuis nombre d'années : persuadé que vous prendrez la peine de peser mes raisons, & que vous ne chercherez pas à m'imputer d'autre motif que celui d'éclaircir la vérité.

Vous serez peut-être surpris d'entendre ainsi parler un homme qu'on ne vous a point nommé parmi les Physiciens électrisans de l'Europe : si vous cherchez à pénétrer la cause de cette omission qui n'est pas fort importante, vous pouvez croire, si vous le voulez, que l'Auteur qui a pris soin de vous en envoyer la liste, n'ayant entrepris qu'une *Histoire abrégée de l'Electricité*, s'est contenté de citer les premiers Maîtres de l'Art, & qu'il m'a réservé pour le supplément, s'il en donne un quelque jour. Quoi qu'il en soit, puisque je vous

suis tout-à-fait inconnu, je suis comme forcé de m'annoncer moi-même, & de vous dire, que ma place, si je dois en avoir une, est entre M. Dufay avec qui j'ai eû l'honneur de travailler pendant plusieurs années, & les Physiciens d'Allemagne, qui n'ont commencé à faire parler d'eux que vers l'année 1742, & même encore plus tard en France à cause du peu de correspondance qu'ils y avoient.

Après avoir médité pendant dix ans sur les expériences dont j'avois été témoin, & sur celles que j'avois continué de faire depuis la mort de M. Dufay, qui arriva en 1739, éclairé de nouveau par le grand nombre & par la grandeur des faits que nous procura l'usage des globes de verre substitués aux tubes, je commençai en 1745 à donner des Mémoires sur l'Electricité, & à soumettre au jugement des Sçavans les pensées que je n'avois encore confiées que de vive voix aux amateurs qui avoient fréquenté mon école : dans l'espace de quatre ans, j'en lûs six qui se trouvent dans les volumes de l'Académie des Sciences, & dont j'ai donné les extraits dans deux ouvrages imprimés l'un en 1746 avec le titre, d'*Essai sur l'Electricité des corps*, & l'autre en 1748 sous celui de *Recherches sur les causes particulieres des Phénomènes électriques*. Je prens la liberté de vous envoyer l'un & l'autre, premierement comme un hommage que je rends à votre mérite, & en second lieu pour abrégier les citations que j'aurai à vous faire de vos expériences, ou des conséquences que j'en ai déduites, n'ayant plus qu'à vous indiquer les endroits où vous pourrez les trouver.

Si vous vous donnez la peine de lire ces deux petits volumes avec un peu d'attention, vous vous appercevrez bien-tôt, qu'en travaillant sur l'Electricité, je me suis bien moins appliqué à produire des effets surprénans & capables de faire spectacle, qu'à étudier les circonstances de ceux qui étoient déjà connus, ou qui se présentoient à moi dans le cours de mes recherches ; & que mon but principal a toujours été de remonter aux causes par la voye de l'expérience, sans m'abandonner à une admiration oisive, quand j'ai appréhendé de n'en tirer aucun fruit pour le progrès de mes connoissances. Ceci est une affaire de goût : je suis bien éloigné de blâmer ceux qui ne pensant pas comme moi, ou qui ayant plus de loisir, s'occupent à rendre les expériences brillantes, ou même effrayantes, & à soutenir l'admiration des curieux qui prennent part à ces découvertes : je crois même qu'on doit leur en sçavoir très-bon gré : l'Electricité devient par là plus intéressante ; le nombre des amateurs augmente, le public en est plus ardent à demander les raisons de ce qu'il voit

avec étonnement, & les Sçavans s'empresstent d'avantage à les chercher, & à les lui offrir.

Vous trouverez que toutes mes explications roulent sur un principe, dont il faut que je vous entretienne un moment : c'est celui des *effluences & affluences simultanées* : je pense, comme vous le verrez, que la matiere électrique s'élançe du corps électrisé en forme de rayons qui sont divergens entre eux, & c'est-là ce que j'appelle, *matiere effluente* : une pareille matiere vient, selon moi, de toutes part au corps électrisé, soit de l'air de l'atmosphère, soit des autres corps environnans, & voilà ce que je nomme *matiere affluente* : ces deux courans qui ont des mouvements opposés, ont lieu tous deux ensemble, c'est ce que j'exprime par le mot *simultanés*.

Lorsque je mis ce principe au jour pour la premiere fois, (a) je n'avois encore vû que les expériences que nous avons faites avec des tubes, & un petit nombre de celles qu'on commençoit à faire à l'aide des globes, c'est-à-dire, que je n'en avois ni autant, ni d'aussi fortes preuves que j'en ai à présent : je ne le donnai que comme une conjecture plausible ; aujourd'hui j'ose dire que c'est un fait évident pour quiconque ne sera point prévenu d'un autre sentiment, un fait adopté par des Sçavans du premier ordre dans la matiere dont il s'agit, (b) un fait auquel d'autres Physiciens du même rang ont été naturellement conduits par leurs propres lumieres, (c) un fait en un mot qui se montre tellement à quiconque répète ou tente les expériences avec un peu de réflexion, que je le trouve exprimé en propres termes ou en termes équivalents, dans des ouvrages où l'on se proposoit toute autre chose que d'acquiescer à mes opinions ; (d) & pour vous citer vous-même, c'est un fait que vous aviez *découvert & démontré* par le moyen des roues d'un petit moulin à vent (e) &c. mais que vous avez attribué depuis à *diverses circonstances d'attraction & de répulsion*, dont vous n'avez pas rendu compte dans votre ouvrage, & que je serois bien curieux d'apprendre.

En établissant dans mon *Essai* ce principe des effluences & affluences simultanées, je n'ai cité en preuves que sept ou huit faits, que j'ai cru suffisans ; mais si vous n'en êtes pas satisfait, donnez-vous le peine de suivre mes explications dans le volume des *Recherches*, & si vous les trouvez heureusement déduites de cette source, vous serez obligé de convenir que chaque Phénomène ainsi expliqué fournit un nouveau degré de certitude. J'ose espérer que par cette lecture vous reconnoîtrez encore que ce premier trait de lumiere m'a guidé non-seulement pour rendre raison des effets déjà connus, mais encore

pour en découvrir d'autres à la connoissance desquels je ne serois peut-être jamais parvenir sans lui : c'est en réfléchissant, par exemple, sur l'effluence de la matiere électrique, qu'il m'est venu en pensée d'essayer si les parties propres de certains corps ne seroient point entraînées au dehors pendant le cours d'une électrisation de longue durée ; si l'évaporation des liquides, si le dessèchement des fruits, si la transpiration des animaux n'en seroit point accélérée : c'est en comptant aussi sur la matiere affluente que j'ai osé prévoir de pareils effets à l'égard des mêmes corps placés dans le voisinage d'une masse quelconque électrisée : or tout ce que j'avois prévu à cet égard étant arrivé, ne suis-je pas fondé à croire, que ces effets viennent véritablement de la cause que j'avois en vûe, quand j'ai conçu l'espérance de les faire paroître ?

Je vous avoue donc, Monsieur, avec franchise que je suis un peu attaché au principe dont je viens de vous parler, & qu'avant d'essayer d'un autre, je suis résolu d'examiner s'il ne peut pas quadrer avec les faits dont vous faites mention dans votre ouvrage : car s'il en peut fournir des explications plausibles & bien naturelles, je me croirai en droit de le préférer aux vôtres ; premierement parce qu'ils ne me paroissent pas assez prouvés, & en second lieu, parce qu'il me semble qu'ils font violence à des vérités bien établies, & presque généralement reconnues. Je vous parle avec la liberté qu'inspire l'amour de la vérité ; si vous me faites l'honneur de me répondre, je vous prie d'en user de même ; l'attachement que j'ai pour mon opinion ne va pas jusqu'à l'opiniâtreté ; si en m'expliquant vos pensées, qui pourroient bien avoir perdu quelque chose de leur valeur, soit par la maniere précipitée avec laquelle elles ont été données au public, soit par quelque inexactitude de traduction ou d'impression ; si, dis-je, en me les expliquant, vous me les rendez plus intelligibles, plus probables, & que je les trouve enfin préférables aux miennes, je vous promets d'en faire un aveu solemnel, & si je voyois que vous eussiez le même avantage sur les autres physiciens de l'Europe, je ne manquerois pas de joindre ma voix à celle de vos éditeurs, pour dire combien vous l'emportez sur tous ceux qui vous ont précédé dans cette carrière, comme je me fait un plaisir de reconnoître & de publier dès-à-présent que vous y avez fait de très-grands progrès.

Je serai obligé de vous dire en plus d'un endroit que vous avez été prévenu sur certaines découvertes, & sur quelques pensées ingénieuses qui paroissent comme neuves dans vos lettres, & que vos éditeurs tant Anglois que François,

semblent avoir regardé comme telles ; ne prenez pas cela, je vous en prie, comme un reproche ; si c'en étoit un, il ne pourroit pas tomber sur vous ; je vous crois trop judicieux & trop modeste, pour vouloir briller au dépens de personne, & trop riche de votre propre fond pour vouloir vous approprier le bien d'autrui : éloigné comme vous l'êtes, on croira sans peine que aurez ignoré bien des découvertes, qui s'étoient déjà faites ailleurs, ainsi que les conséquences qu'on en avoit déduites ; si je fais donc ces sortes de remarques, c'est pour conserver aux Auteurs leur priorité de datte, ce que je ne pourrois me dispenser de faire sans paroître injuste, ou ignorer les progrès de ceux qui ont travaillé avant vous sur l'Electricité. C'est encore pour inspirer un nouveau degré de confiance aux lecteurs qui auroient vu ces faits, ou ce qui en résulte, dans d'autres ouvrages que le vôtre ; je crois que cela ne peut manquer d'arriver, quand on verra qu'un habile homme, sans être prévenu ni pour ni contre, a rencontré & enseigné formellement une partie de ces vérités surprenantes qu'on ne veut, & qu'on ne doit croire qu'à bon titre.

Si j'ai à vous parler de vos systèmes & de vos conjectures, ce ne sera pas pour trouver à redire que vous en ayez faits : je pense que cela est très-permis & même utile en Physique, pourvû qu'on en use sobrement, & qu'on les donne comme vous faites, pour ce qu'ils sont : je ne les désapprouve que quand on y met un ton décisif & impérieux, qui ne peut convenir tout au plus que pour les réalités les mieux prouvées & les plus évidentes : je trouve qu'il y a bien de l'inconséquence à citer, comme on le fait, l'exemple de Newton & des Physiciens qui se piquent le plus de suivre la méthode de ce grand homme, pour nous ôter l'envie que nous pourrions avoir de risquer quelques hypothèses, à moins qu'on ne leur en accorde le privilège exclusif. Si je vous parle donc de celles que vous avez avancées, ce ne sera que pour vous dire combien les unes sont naturelles & plausibles, en vous apprenant qu'il y a déjà plusieurs années qu'elles ont gagné les esprits, comme d'elles-mêmes, dans un monde à qui vous n'aviez pas encore fait part de vos pensées, & pour vous faire quelques représentations sur d'autres qui ne paroissent pas assez d'accord avec l'expérience, & sur lesquelles je vous prierai de vouloir bien me donner quelques éclaircissemens. Voilà, Monsieur, à peu près les articles dont je me propose de vous entretenir dans les lettres qui suivront celle-ci ; si vous les jugez dignes d'une réponse, j'aurai obligation à la Physique de m'avoir procuré l'honneur de votre correspondance ; je ferai de

mon mieux pour en mériter la continuation, & pour vous prouver la parfaite estime avec laquelle j'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre très-humble & très-obéiss.

ferv. NOLLET.

A Paris ce 1. Juillet 1752.

(a) Le 28. Avril 1745. Voyez les Mémoires de l'Académie des sciences pour la même année, p. 124.

(b) Voyez l'ouvrage de M. Boze qui a pour titre, *Recherches sur la cause & la véritable Théorie de l'Electricité*, imprimé en 1745. Dans l'appendice, pag. 44. & suiv.

(c) Voyez l'ouvrage de M. Watson imprimé en Anglois en 1746. & traduit en François dans un *Recueil de pieces sur l'Electricité* à Paris 1748.

Voyez dans le premier volume des Mémoires étrangers, imprimé sous les auspices de l'Académie des sciences, les Mémoires sur l'Electricité par M. du Tour de Riom, correspondant de l'Académie.

Muschenbroek, Elem. Phys. In-8°. Edit. 1748. En l'endroit où il traite de l'Electricité.

(d) Voyez la *nouvelle dissertation* sur l'Electricité, par M. Morin Professeur de Philosophie à Chartres, imprimée en 1747 ; un ouvrage Anonyme a pour titre *Cause & Mécanique de l'Electricité*, 1749 ; l'ouvrage en deux parties de M. Boulanger en 1750. &. En parcourant ces ouvrages on y reconnoît par-tout, que leurs Auteurs ne peuvent se passer d'admettre deux courans de matiere électrique.

On peut ajoûter à cela que M. Waitz, dont la Dissertation a été couronnée par l'Académie de Berlin, a tellement compté sur la *matiere affluente*, qu'il n'en a point voulu admettre d'autre : cette matiere est pourtant la seule qu'on ose contester ; car pour la *matiere effluente* tout le monde en convient.

(e) Exp. & obs. sur l'Elect. par M. B. Franklin, p. 32.

TROISIEME LETTRE

Sur la nature de la matiere électrique

A M. FRANKLIN

J'Admire, Monsieur, que sur la nature du fluide électrique, vous ayez sçu prendre tout d'un coup un parti décidé, auquel les Européens ne se sont rendus qu'avec peine & avec lenteur. Avant que de nous en prendre comme vous au feu élémentaire universellement répandu dans la nature, nous avions pensé que l'air de l'atmosphère ou quelque sorte d'éther plus subtil & agité, je ne sçais

comment, par le corps électrisé, pouvoit être la cause des Phénomènes qu'on appercevoit : il est vrai que dans les temps où les Physiciens d'un certain ordre pensoient ainsi, les principaux effets de l'Electricité, que l'on connût, se reduisoient à ces mouvements d'attraction & de répulsion qui sont les signes les plus communs par lesquels la vertu électrique se manifeste, on n'avoit encore apperçu ni senti aucune sorte d'inflammation. (a) Mais la premiere étincelle qui parut, fit dire à feu M. Dufay que *la matiere électrique étoit un vrai feu.* (b) M. Gray & d'autres le répétèrent bien-tôt d'après lui, (c) & les découvertes qui se sont faites depuis me rendirent cette idée si plausible, que j'en ai fait, comme vous le verrez dans mon *Essai* (d) une de mes propositions fondamentales, en montrant l'analogie que j'ai apperçue entre les deux matieres, celle du feu & celle de l'Electricité. Je crois très-volontiers que vous êtes parvenu par vos propres lumieres à découvrir l'identité de la matiere électrique avec celle du feu élémentaire, & que les ouvrages de M. Watson où cela est encore bien établi, arrivés trop tard entre vos mains pour vous en instruire, n'ont servi qu'à vous affermir dans une idée que vous aviez déjà conçue ; mais après le petit détail historique que je viens de vous faire, je suis persuadé que vous n'approuverez pas ce que M. Collinson votre éditeur a dit de vous à ce sujet : « Il nous *découvre*, dit-il une matiere invisible subtile, répandue dans toute la nature..*qui avoit échappé à nos observations, &c.* »

Non, Monsieur, cette matiere n'avoit point échappé à nos observations ; nous sçavons, il y a long-temps, que c'est *un agent des plus formidables, qui tue subitement les animaux, & qui perce* à ce jour, & d'une maniere très-singuliere des corps durs & fragiles, dans lesquels un artiste très-adroit a bien de la peine à faire des trous : combien de fois le trait de feu électrique n'a-t-il pas brisé nos vaisseaux de verre, lorsque nous répétions l'expérience de Leyde ? je garde encore par curiosité cinq ou six de ces bouteilles, qui ont été percées en différens temps & entre mes mains d'un trou rond de trois ou quatre lignes de diamètre sans que le reste du vaisseau en ait été endommagé. On a vû plus d'une fois dans des expériences ordinaires les étincelles électriques percer jusqu'à effusion de sang, la peau de ceux qui les excitoient. Enfin depuis cinq ou six ans il est de notoriété publique, que des insectes, des petits oiseaux, des pigeons, des poulets, & jusqu'à des poissons ont été en différens endroits, les victimes de nos épreuves ; & c'est pour avoir eû une parfaite connoissance de ces faits, & pour aller au devant des accidents fâcheux qu'on pouvoit

légitimement craindre, que j'ai dit dans un discours Académique : « On ne peut traiter avec trop de prudence un élément qui nous est plus intime que l'air même que nous respirons, & qui peut s'animer et s'irriter par des moyens que nous connoissons si peu. »

Après la lecture de vos trois premières Lettres, je vous croyois donc parfaitement d'accord avec presque tous les Physiciens Electrisans de l'Europe, touchant la nature de la matiere électrique ; mais dans la quatrième je vois que vous commencez à faire bande à part en distinguant le feu électrique du feu commun : d'abord vous n'en faites pas formellement deux êtres séparés : vous paroissez même prêt à croire, que ces deux feux ne sont que le même élément différemment modifié, comme on le pense communément aujourd'hui : mais bientôt après on voit que vous êtes décidé pour en faire deux espèces, & cela s'apperçoit encore mieux dans toute la suite de votre ouvrage, par les propriétés & les fonctions que vous attribuez à l'un & à l'autre : cette distinction des deux feux, & sur-tout l'usage que vous en faites, sont à vous, à ce que je crois ; si M. Collinson n'avoit eu que cela en vûe, lorsqu'il a écrit ce que j'ai rapporté ci-dessus, & qu'il s'en fût expliqué, il n'auroit fait tort tout au plus, qu'aux Auteurs qui ont regardé l'*Ether*, comme étant la matiere de l'Electricité ; car il me semble que cet air subtil, quand on le distingue du feu élémentaire, & cette espèce de feu, qui selon vous, n'est capable ni d'échauffer ni d'enflammer par lui-même, se ressemblent beaucoup. Mais permettez, Monsieur, que je vous demande ce qui vous a porté à faire cette supposition, & sur quelle preuve vous l'appuyez ; car vous sçavez qu'en bonne Physique, on ne doit pas multiplier les principes sans nécessité, ni sans en dire les raisons ; après avoir bien étudié votre ouvrage, après avoir questionné à plusieurs reprises les personnes qui se disent être les plus au fait de vos pensées, & les plus fideles dépositaires de vos opinions, je n'ai pû apprendre aucune raison solide, aucune preuve d'expérience, qui pût autoriser la différence que vous prétendez mettre entre le feu électrique & le feu élémentaire que vous appelez *commun*. Autant que j'en ai pû juger par la fin de votre quatrième Lettre, & par les Ecrits qui sont ajoutés à la suite, il semble que vous ayez pris ce parti, 1°. Parce que les effets de l'Electricité se passent le plus souvent sans aucune chaleur sensible ; 2°. Parce que le feu commun, de l'aveu de tout le monde, pénètre dans toute leur épaisseur, certains corps que vous croyez absolument imperméables à la matiere électrique. Or si c'est là, comme je le crois, ce qui vous a

déterminé, je prendrai la liberté de vous représenter que vous avez cédé à des considérations qui ne me paroissent pas d'un grand poids.

Supposez pour un moment, que dans cette belle expérience où vous êtes parvenu à porter l'or & d'autres métaux jusques dans l'épaisseur du verre, le feu électrique ait opéré, comme vous le prétendez, une véritable fusion (ce que j'ai pourtant de la peine à croire, après avoir examiné le fait de toutes les manieres,) pourquoi voulez-vous que cette prétendue fusion soit *froide*, ou comme vous l'expliquez *sans chaleur* ? Le froid et le chaud sont des qualités relatives à nos sens, & qui n'ont point de réalité dans les corps inanimés ; mais ne disputons pas des mots, vous voulez dire apparemment que l'action du feu électrique dans cette occasion est tout à fait différente de celle du feu commun, lorsqu'il fond le métal : mais comment avez-vous jugé de cette différence essentielle ? parce qu'ayant porté, dites-vous la main au verre immédiatement après cet effet, vous n'avez senti aucune chaleur extraordinaire, comme vous en auriez dû sentir, si vous aviez touché de l'or sortant du creuset.

Faites, s'il vous plait, attention d'une part à la promptitude inexprimable avec laquelle ce trait de feu agit, & de l'autre à la portioncule d'or ou d'argent qu'il a broyé, ou fondu si vous le voulez, & vous concevrez aisément, sans imaginer un feu d'une nouvelle espece, que le degré de chaleur, eût-il été tel qu'il faut qu'il soit pour mettre le métal en fusion, n'a pu substituer qu'un instant, & trop peu pour vous laisser le loisir de le reconnoître au tact. Aidons-nous de quelques comparaisons.

N'est-ce point un véritable feu, un feu capable d'embraser, qui fond & vitrifie les métaux au foyer d'un miroir ardent. Cependant on peut, sans se brûler, y passer la main, avec une vitesse qui est toujours bien au-dessous de celle du feu électrique, & l'on peut croire que si l'on pouvoit imiter un tel mouvement en faisant cette épreuve, on n'y ressentiroit pas un degré de chaleur sensible ; quoique les petits poils de la peau s'y brûlassent, tant il est vrai que l'action du feu peut être assez grande pour consumer certains corps, & en même temps assez prompte pour ne point affecter nos sens. Vous n'ignorez pas, sans doute, que les étincelles qu'on fait naître en heurtant un morceau d'acier trempé contre le tranchant d'un caillou, sont des parcelles du métal, embrasées & fondues par le feu que vous appelez *commun* ; si vous receviez ces globules sur un morceau de verre froid, pour reconnoître avec le bout du doigt s'ils sont chauds, quelque diligence que vous fissiez, je ne crois pas que vous parvinssiez jamais à y

trouver une chaleur sensible. Après une pareille épreuve seroit-on bien fondé à dire que ces particules d'acier ont été fonduës à froid par une espece de feu différent de celui qui embrase les corps ? je vous le laisse à décider.

Disons donc, Monsieur, que le métal de votre expérience, n'a pas été fondu, mais seulement pulvérisé, & porté par l'impétuosité du feu électrique dans les pores dilatés du verre qui se resserrant aussitôt après, l'ont rendu inaccessible au dissolvant ; ou que s'il a été véritablement fondu, cette fusion instantanée a été aussi chaude que celle qui se fait dans le creuset ; & que si le degré de chaleur qu'il a fallu pour cet effet, échappe à nos sens, nous ne sommes point pour cela en droit de prétendre que cela se soit fait, comme vous dites, à froid. Quand vous avez percé avec le trait de feu électrique des cahiers de papier blanc, avez-vous pris garde que le bord du trou, du côté qui a touché le carreau de verre enduit de métal, paroît roussi & comme brûlé ; c'est une observation qu'on peut faire toutes les fois que l'Electricité est un peu forte. Qu'est-ce qu'il y auroit de plus, si ce trou avoit été fait avec un fer chaud ? & quand on voit de pareilles marques, est-il possible d'imaginer que ce qui a troué le papier ait agit sans chaleur ?

Me direz-vous selon vos principes, que le feu électrique n'a été que la cause occasionnelle de cette demi-brûlure, en excitant le feu commun qui residoit dans le papier ?

Il faudroit bien se rendre à cette supposition toute singuliere qu'elle est, si la distinction & l'existence des deux feux étoit établie d'ailleurs : mais comme j'ai déjà pris la liberté de vous le dire, vous vous êtes contenté de l'imaginer & de l'exposer : vous n'en avez pas donné de preuves ; & jusqu'à cela soit fait, je ne crois pas que les Physiciens reçoivent une telle hypothese ; il leur paroitra sans doute plus simple & plus naturel de n'admettre qu'un seul élément du feu, tant pour l'Electricité que pour l'inflammation des corps ; & de lui attribuer les effets dont il s'agit, avec les interprétations que je viens d'y joindre, & qui peuvent s'appuyer sur une infinité d'exemples, ausquels même l'Electricité n'auroit aucune part.

Une autre raison, qui paroît vous avoir porté à distinguer le feu électrique du feu commun, c'est que celui-ci se fait jour à travers tous les corps, sans aucune exception, & que l'autre, selon vous, ne traverse jamais que la demie épaisseur du verre le plus mince.

Mais je vous demande encore, Monsieur, comment vous vous êtes assuré de la réalité de ce dernier fait, sur lequel vous comptez tellement, que

vous en avez fait la base de toute votre doctrine ; & qui, s'il étoit bien prouvé, devoit être regardé comme un des plus singuliers phénomènes de l'Electricité. Voici, si j'ai bien compris vos pensées, toutes les raisons que vous en donnez.

Premierement le verre vous paroît absolument imperméable au fluide électrique ; car, dites-vous, si cette matiere pouvoit se cribler au travers de son épaisseur, jamais dans l'expérience de Leyde on ne viendroit à bout de charger la bouteille en la tenant dans sa main ; puisqu'alors tout le feu qui viendroit du conducteur, passeroit à mesure à la main qui tient le vaisseau, de-là au corps de la personne, au plancher, &c.

Secondement. Non-seulement la matiere électrique ne passe point à travers l'épaisseur entiere du verre, puisqu'on charge très-bien la bouteille dans le cas dont on vient de faire mention ; mais ajoutez-vous, il est même impossible qu'elle y passe : & pourquoi ? parce que les pores du verre d'une surface à l'autre ne sont pas de largeur égale : en se retrécissant vers le milieu de l'épaisseur, ils prennent la forme de deux entonnoirs opposés par leurs pointes : & le fluide électrique dont les parties sont plus grosses apparemment que celles du feu commun, peut bien s'insinuer jusqu'à la moitié de l'épaisseur ; mais le passage alors devenant trop étroit, il est tout à fait impossible qu'il passe outre.

La premiere de ces raisons me paroît bien foible ; & je pense qu'elle ne conclut rien contre ce que des faits constatés & decisifs nous mettent tous les jours sous les yeux ; la seconde n'est qu'un système, & un système, j'ose le dire, qui ne peut se concilier avec les principes de Physique les mieux établis & les moins ignorés : je vais étendre un peu ces deux réponses.

Si quelqu'un prétendant prouver que le mercure ne passe *absolument* point à travers les pores du bois, ou à travers ceux de la peau, en apportoit dans une sebillle ou dans un gand bien cousu, en faisant cet argument : *Si ces corps n'étoient pas, comme je le prétends, imperméables de tout point au mercure, pourroient-ils le contenir comme ils le font ? ce fluide ne s'échapperoit-il pas jusqu'à la dernière goutte ?* On seroit sans doute en droit de lui répondre : les exemples que vous apportez en preuves, font bien voir que le mercure ne passe point avec une grande facilité, ni en toute occasion au travers du bois ou de la peau ; aussi n'est-ce point là ce dont il est question ; ce que vous avez entrepris de prouver, c'est qu'il n'y passe *jamais* ; & vous verrez le contraire, si votre vaisseau de bois est mince & assez profond pour recevoir une charge de mercure beaucoup plus considérable, ou

si vous pressez le gand dans lequel vous l'avez renfermé.

Il est aisé, Monsieur, d'appliquer cette comparaison au sujet de notre dispute : le verre non frotté est une de ces matieres, dans lesquelles le fluide électrique ne pénètre pas facilement, nous le sçavons & nous le disons depuis long-temps ; mais l'expérience fait voir aussi qu'il y passe, quand il est forcé par une électrisation vigoureuse & soutenue, ou quand son passage est aidé par l'application de quelque matiere très-électrisable : ainsi la bouteille dans l'expérience de Leyde, semblable en quelque façon au vase de bois trop chargé de mercure, laisse filtrer le fluide électrique à travers son épaisseur, & n'en est pas pour cela dépouillée entierement. Cette explication ne vous paroît-elle pas naturelle ? J'espere que vous en serez encore plus satisfait, quand je vous aurai indiqué, comme je compte le faire par la suite, quelques experiences, dans lesquelles vous verrez la matiere électrique se cribler à travers l'épaisseur du verre, presque aussi évidemment qu'on voit l'eau passer par les trous d'un arrosoir.

Quant à la seconde raison que vous tirez de la configuration des pores du verre, & de la disproportion que vous supposez entre la partie la plus étroite de ces mêmes pores, & la grosseur des filets du feu électrique ; j'ai déjà pris la liberté de vous le dire, c'est un système, qu'aucun Physicien ne pourra goûter, s'il fait attention à ce qui se passe dans le refroidissement des matieres liquéfiées, qui passent promptement de cet état à celui de solide. Une matiere liquide ou molle, qui prend une plus grande consistance, & qui se durcit, diminue toujours de volume, ou s'il y a des exemples à citer du contraire, ce sont des exceptions qui ne dérogent qu'en apparence à la règle générale, on les y ramène en distinguant le volume total des petits volumes particuliers qui le composent, & l'on est toujours obligé de convenir, que ceux-ci sont des portions de matiere condensée ; ou bien ces effets singuliers et rares, s'expliquent par quelque arrangement de parties, qui ne suit pas le cours ordinaire de la nature : toujours est-il certain que le verre, dont il s'agit entre nous, n'est point du nombre de ces exceptions, & qu'ayant été fondu, il diminue de volume en se refroidissant, & en devenant un corps dur.

Or toutes les fois que la dureté commence par l'extérieur, & que cela se fait très-vite, le volume ne peut diminuer que par dedans, & en effet nous avons des preuves que cela arrive ainsi ; car, par exemple, les vuides que certaines gens prennent pour des bulles d'air dans ces larmes de verre, qui éclatent quand on en rompt la queue, qu'est-ce

autre chose, sinon des espaces que la matiere abandonne intérieurement, en se resserrant contre celle du dehors qui a déjà pris sa consistance ? Ces piquûres désagréables, qu'on cherche à éviter avec tant de soin dans l'étoffe des glaces coulées, ne sont-ce point encore autant de petites interruptions, ou des pores qui se dilatent jusqu'à devenir sensibles, lorsque par un refroidissement trop prompt à l'extérieur, la diminution indispensable du volume ne permet pas aux parties internes de conserver une parfaite continuité entre elles. Enfin les Artistes même n'ignorent pas que dans les métaux fondus comme dans le verre, la superficie qui s'est refroidie la premiere, est plus dure & plus serrée que le reste, & ils sçavent bien mettre cette connoissance à profit, lorsqu'ils fabriquent les miroirs des Télescopes.

Il suit de toutes ces considérations, que si les pores du verre d'une surface à l'autre, ne sont pas d'une largeur égale & uniforme, il faut leur attribuer une figure tout à fait opposée à celle que vous leur avez imaginée : ils auront donc à peu près la forme d'un fuseau creux ; ils seront plus larges vers le milieu de l'épaisseur du verre qu'aux deux surfaces ; & par conséquent si le feu électrique est capable de pénétrer dans la demie épaisseur, comme vous le dites, rien ne doit l'empêcher de passer outre & de sortir par la surface opposée.

Une supposition que vous faites encore, & qui ne me paroît pas plus physique, que celle des pores plus étroits au milieu de l'épaisseur, c'est lorsque vous dites, que quand le verre est soufflé, qu'il se refroidit, & que les particules de feu commun l'abandonnent, *ses pores deviennent un vuide*. Ce n'est point ainsi que je conçois le refroidissement d'une matiere : je pense que les parties propres du corps qui se refroidit, se resserrent, & se rapprochent les unes des autres, à mesure que le feu qui les avoit écartées diminue, ou occupe moins d'espace. Mais comme jamais les corps ne parviennent à un froid absolu, je crois que leurs pores sont toujours pleins de feu, à cela près qu'étant plus retrecis, ils en contiennent moins, & que ce qu'il en reste y est comme assoupi, & avec très-peu d'action. Si vous goûtez cette maniere de penser, qui est, je crois, celle de presque tous les Physiciens d'aujourd'hui, vous concevrez qu'il n'y a point de place pour ce prétendu feu électrique, que vous distinguez du feu commun, & à qui vous attribuez gratuitement des parties moins subtiles.

Il me semble donc, Monsieur, que touchant la nature de la matiere électrique, vous avez pensé d'abord comme le plus grand nombre, en supposant que ce fluide étoit le même que le feu

élémentaire : l'idée qui vous est venue ensuite de distinguer cet élément en deux especes, dont une servit à produire la chaleur, l'inflammation, &c. tandis que l'autre resteroit la matiere propre de l'Electricité, n'est point une connoissance que vous ayez acquise ni par l'expérience immédiatement, ni par des conséquences nécessaires, ou même plausibles ; c'est plutôt une supposition, par laquelle vous tâchez de prévenir certaines objections qu'on n'auroit pas manqué de faire contre cette propriété singuliere que vous attribuez au verre de ne pouvoir jamais être pénétré d'une surface à l'autre par la matiere électrique ; ainsi l'on peut dire que c'est une hypothèse imaginée pour étayer une autre hypothèse : l'incertitude ou le peu de confiance avec laquelle vous vous exprimez sur cette prétendue distinction des deux feux, me fait croire que l'abandonneriez aisément, si l'on vous prouvoit, contre votre opinion, que l'épaisseur entiere du verre s'électrise presque aussi-bien qu'elle s'échauffe ; que la matiere qui cause son Electricité, comme celle qui reproduit sa chaleur, le pénètre d'une surface à l'autre ; & que dans la comparaison de ces deux effets, on ne trouve pas de raison suffisante pour dire qu'ils ne sont pas produits par le même agent. C'est ce dont je me propose de vous entretenir plus particulièrement dans la premiere lettre qui suivra celle-ci ; en attendant, j'ai l'honneur d'être, &c.

(a) Hauxbée, en faisant des expériences sur le frottement de certains corps, avoit aperçu plus de 25. ans auparavant des effets qui méritoient bien le nom d'*inflammation* ; mais comme ces épreuves n'avoient point été faites dans la vûe de multiplier les Phénomènes électriques, il ne paroît pas qu'elles ayent conduit les Physiens aux nouvelles découvertes de ce genre comme elles auroient dû le faire si l'on y avoit fait attention, & je sçais, pour y avoir été présent, que le premier feu électrique aperçû par M. Dufay, ne fut dû qu'au hasard.

(b) Mémoires de l'Académie des Sc.

(c) Transactions Philos. 1735.

(d) *Essai sur l'Electricité*, p. 136.

QUATRIEME LETTRE

*Dans laquelle on prouve que le verre
n'est point imperméable au fluide électrique*

A M. FRANKLIN

Que le verre, en comparaison des métaux, des corps vivants, &c. s'électrise difficilement par communication, ou, ce qui est la même chose, que la matiere électrique se meuve avec peine dans l'épaisseur du verre qui n'est point frotté, c'est un fait sur lequel tout le monde est d'accord depuis long-temps ; & vous pouvez voir, Monsieur, par la lecture de mes ouvrages, que j'ai souvent compté sur cette vérité, en me servant de supports de verre pour isoler les corps auxquels je voulois communiquer de l'Electricité : mais que le verre ne soit jamais pénétré dans toute son épaisseur par la matiere électrique qui vient des autres corps, qu'on ne puisse en faire passer de l'une de ses surfaces à l'autre, sans établir entre elles une communication extérieure par d'autres corps électrisables, c'est une opinion qui est toute à vous, comme je l'ai déjà dit, & dont j'ose entreprendre de vous faire revenir, en vous proposant des expériences qui ne me paroissent pas pouvoir, en aucune façon raisonnable, se concilier avec ce système, & en vous alléguant des raisons qui me semblent très-fortes pour le combattre. Quand vous aurez pris connoissance des unes & des autres, si elles ne font pas sur vous tout l'effet que j'en attends, je vous supplie de vouloir bien me dire au moins ce qu'un homme qui resteroit attaché à vos principes, auroit à y répondre.

Je vous avoue franchement que la plume ou la petite feuille de métal, que l'on a suspendue dans un vaisseau de verre scellé hermétiquement, ou comme tel, & que l'on fait mouvoir en approchant un tube ou un autre corps électrisé, (a) m'a paru & me paroît encore un fait décisif, pour prouver que la matiere électrique passe du dehors au dedans du vaisseau, par l'épaisseur du verre qu'elle traverse : j'ai dû penser ainsi, avant que j'eusse connoissance de votre système : car les mouvemens d'attraction & de répulsion qu'on voit autour des corps électrisés étant indubitablement produits par la matiere électrique qui en sort ou qui s'y rend des environs, & ces mouvemens étant attribués unanimement & avec toutes sortes de vraisemblance à la même cause, lorsqu'ils ont lieu au travers du bois, du carton & d'une infinité d'autres corps, étoit-il raisonnable que j'allasse sans preuves, & sans raison apparente, faire une exception tout exprès pour le verre, en disant : Je

conviens avec tout le monde que la matiere électrique passe réellement au travers de tous ces corps, au-delà desquels on aperçoit des marques sensibles de son action ; mais quoique ces mêmes signes se manifestent dans un vaisseau de verre bien fermé, on ne doit pas croire que le fluide électrique ait passé du dehors au dedans ; le verre est absolument imperméable pour lui : auroit-on voulu m'en croire sur ma parole ?

Aujourd'hui même que je sçais comment vous interprétez ces mouvemens de la plume suspendue, je n'en suis pas moins persuadé qu'on peut légitimement s'y arrêter, pour conclure que les écoulemens électriques pénètrent dans l'intérieur du vaisseau en traversant l'épaisseur du verre ; vous attribuez cet effet au feu électrique, qui, selon vous, est chassé de la surface intérieure du vaisseau, lorsqu'en approchant un tube nouvellement frotté, ou quelqu'autre corps actuellement électrique, on augmente celui qui est logé dans la demie-épaisseur externe du vaisseau. J'admets pour un moment votre hypothèse comme si d'ailleurs elle étoit fondée en preuves ; mais je vous demande pourquoi la plume n'est pas constamment repoussée pendant tout le temps qu'on tient le tube à une petite distance du vaisseau ? pourquoi éprouve-t-elle des attractions aussi bien que des répulsions ? Je vois bien que le feu électrique peut l'emporter & l'éloigner de la parois d'où il sort ; mais par quelle raison la plume y revient-elle, avant qu'on puisse supposer le retour de ce feu ? & dans vos principes on ne le peut pas, tant que le tube approché extérieurement continue de porter de nouveau feu, dans la demie-épaisseur du verre.

Vous ne me direz pas que ce feu électrique, dont la surface extérieure du vaisseau se décharge, n'est qu'une émission momentanée, après laquelle la plume abandonnée à l'effort de sa pesanteur retombe d'elle-même vers sa première place par un mouvement d'oscillation qui la porte au-delà : un épuisement aussi prompt du feu électrique, ne s'accorderoit pas avec cette quantité prodigieuse que vous en supposez dans le verre, & dont vous vous êtes fait une si grande idée : mais si quelqu'un vous abandonnant en ce dernier point, trouvoit la réponse assez forte pour satisfaire à ma première difficulté, je le prie de répéter l'expérience, non en *observateur superficiel*, qui se contente de voir des agitations telles quelles, mais en homme attentif, qui étudie & qui pèse les circonstances. Il verra que la plume, quand elle vient à la partie du vaisseau qui répond au tube électrique, montre une vitesse accélérée, & toute autre que celle qu'elle auroit, en pareil cas, de sa

seule pesanteur ; ce qui prouve selon moi qu'elle obéit encore à quelque autre impulsion. Après cette épreuve bien réitérée & bien méditée s'il reste encore quelque doute, qu'on pose de petites feuilles de métal sur le fond d'un vase de verre un peu large & couvert d'un carreau de vitre, avec tout le soin qu'on voudra prendre, pour empêcher qu'il n'y ait aucune communication ouverte entre le dedans & le dehors ; si l'on présente un tube bien électrisé à une petite distance au-dessus de ce vase, *Fig. 1.* On ne manquera pas d'attirer les feuilles de métal de bas en haut, & alors on ne pourra plus attribuer ces mouvemens à l'effort de leur pesanteur ; d'où il résulte que pendant l'action même du tube, il régné dans l'intérieur du vaisseau une force qui tend à l'endroit d'où sort le feu électrique : or si ce fluide en mouvement est la cause efficiente des attractions qu'on aperçoit, comment les opère-t-il dans son départ, puisque sa direction est contraire ? ou bien si c'est par son retour que cela se doit faire, pourquoi revient-il avant qu'on fasse cesser la cause de son expulsion ?

Je passe maintenant, Monsieur, à un autre fait qui bien examiné, prouve que la matiere électrique passe d'une surface à l'autre, par l'épaisseur entiere du verre, ou bien le procédé ne seroit point conséquent : j'entens parler ici de cette expérience, que vous nommez le tableau magique, & qui n'est au fond, que celle d'un célèbre Professeur de Genève (*b*) perfectionnée depuis, comme vous le sçavez, par Mrs. Watson & Bevis : lorsque vous électrisez ainsi un carreau de verre enduit de métal dessus & dessous, il est évident que ce que l'on pose sur la surface opposée à celle qui reçoit l'Electricité du conducteur, prend aussi une vertu électrique très-marquée. D'où vient, s'il vous plaît, cette Electricité ? a-t-elle tourné autour du verre pour gagner de la feuille de métal de dessous à celle de dessus, ou de celle-ci à l'autre ? Si cela est, il y a bien de l'inconséquence, à ne point étendre ces deux surfaces métalliques jusqu'aux bords du verre, à les faire de deux doigts moins larges tout autour, comme on a soin de le pratiquer cependant quand on veut réussir sûrement : car s'il falloit que l'Electricité passât immédiatement de l'une à l'autre, pourquoi les tiendroit-on ainsi séparées par une partie du verre non enduite de part & d'autre ? Mais non, je sçais quelle est sur cela votre pensée ; celle des deux surfaces à laquelle répond le conducteur, reçoit dans ses pores une quantité de feu électrique, qui par une force répulsive que vous lui attribuez, détermine celui de l'autre surface à sortir & à se répandre dans la feuille de métal qui sert d'enduit, & de-là vient,

selon vous, son Electricité qui doit durer autant de temps que cette surface en mettra à se décharger de son feu électrique.

Or, dites-moi, je vous prie, combien de temps faut-il pour ce prétendu dépouillement ? Je puis vous assurer qu'après avoir soutenu l'Electrisation pendant des heures entières, cette surface qui auroit dû, ce me semble, être bien dépourvue de sa matière électrique, attendu le grand nombre d'étincelles qu'on en avoit tirées, ou le temps que cette matière avoit été exposée à l'action de la cause expulsive, cette surface, dis-je, ne m'en paroissoit que mieux électrisée, & plus propre à produire tous les effets d'un corps actuellement électrique. Si vous me répondez, comme je l'ai oui dire à un de vos prosélytes, que cet épuisement n'a point de bornes, ni pour la quantité ni pour la durée, alors j'abandonnerai la dispute ; car avec de telles suppositions & le privilège de ne rien prouver, il n'y a sorte de paradoxes dont on ne puisse entreprendre la défense ; mais je vous crois trop raisonnable pour donner dans de tels écarts, & j'espère que vous m'alléguerez de meilleures raisons, ou que vous conviendrez de bonne foi qu'il n'est pas vraisemblable que la demie-épaisseur d'un verre très-mince, contienne naturellement autant de feu électrique qu'on en peut faire sortir pendant tout le temps qu'on voudra continuer d'électriser l'autre surface. Que l'on m'assemble cent personnes sur des gâteaux de résine, & que l'une d'entre elles touche du bout du doigt une de ces surfaces, qui, selon vous, se dépouille de son feu électrique, n'eût-elle, cette surface, que trois ou quatre pouces de largeur, je m'engage à électriser par-là toute l'assemblée, & à soutenir cet effet autant de temps qu'on le voudra. Je parle avec la même confiance que si je l'avois vû, parce que je sçai, & tous les électrisateurs le sçavent comme moi, que la bouteille de Leyde, qui est essentiellement la même chose que ces carreaux de verre enduits de métal, peut servir de conducteur de même, & encore mieux que les autres corps, pour communiquer au loin & autant de temps qu'on le veut, l'Electricité proprement dite, c'est-à-dire, celle qui se manifeste par les attractions, répulsions, étincelles, aigrettes lumineuses, &c. Or peut-on légitimement supposer que des surfaces de verre aussi peu étendues, puissent fournir de leur propre fond, tout le feu électrique qui se dissipe sensiblement par une suite de corps, & pendant des temps illimités ?

Je trouve qu'à cet égard vos partisans s'avancent plus loin que vous & qu'ils nous enseignent une doctrine que vous pourriez bien désavouer : car à prendre votre système à la lettre

& tel qu'il est, vous dites formellement & vous le répétez par-tout, que dans l'expérience de Leyde ou lorsqu'on électrise du verre par communication, l'une des deux surfaces n'acquiert de nouveau feu électrique, qu'autant & à mesure que l'autre en perd du sien ; d'où il suit, que quand la bouteille est complètement chargée par dedans, sa surface extérieure est entièrement dépouillée de son feu, & comme la bouteille se charge promptement, vous n'avez pas prétendu apparemment faire durer davantage la dissipation ou le dépouillement qui se fait du feu électrique par dehors. On peut même dire absolument que vous avez regardé ces deux effets comme étant simultanés, puisque vous assurez en plus d'un endroit que *la quantité de feu électrique est toujours la même dans le verre, & que ce fluide ne peut être augmenté d'un côté, s'il ne diminue également de l'autre.*

Je penserois bien, comme vous sur le peu de temps qu'il faudroit pour dépouiller de son feu électrique la surface extérieure de la bouteille, si je pouvois être persuadé du fait ; mais comment voulez-vous que je crois dépouillées de leur feu électrique, des surfaces qui étincellent de toutes parts, qui me piquent les doigts d'une manière insupportable, & qui attirent & repoussent tous les corps légers qui sont dans leur voisinage ? C'est ce que l'on voit tant qu'on veut avec la bouteille de Leyde, ou avec le carreau de verre enduit de métal, long-temps après qu'ils ont été suffisamment chargés : je ne sçais comment ces circonstances ont pû vous échapper ; ou si vous les avez apperçues, n'ont-elles pas dû vous paroître assez contraires aux opinions que vous vouliez établir, pour mériter de votre part quelque interprétation ?

Puisqu'on ne peut, sans violer les loix de la vraisemblance, regarder cette grande quantité d'émanations électriques comme appartenant primitivement à la surface extérieure d'une bouteille qu'on électrise par dedans, ou à la demie-épaisseur d'un carreau de vitre, qui reçoit l'Electricité par la surface opposée ; puisqu'on ne peut, sans inconséquence, dire que cette matière ait fait le tour du verre pour passer d'une surface à l'autre, comme je viens de vous le faire remarquer ; n'est-on pas comme forcé de reconnoître que le fluide électrique traverse l'épaisseur entière du carreau ou de la bouteille, & que tout ce que l'on apperçoit au-delà vient originairement du conducteur, du globe, &c. Cela n'est-il pas plus simple, plus naturel à penser, que de supposer comme vous faites l'imperméabilité absolue du verre dont vous n'avez aucune preuve de fait, & avec laquelle on ne peut concilier d'une

maniere plausible, ce que l'expérience nous met évidemment sous les yeux ?

Quoique toutes ces raisons me paroissent suffisantes pour prouver que la matiere électrique passe à travers le verre, cependant, afin de rendre cette vérité plus évidente, j'imaginai l'été dernier quelques expériences dont je vais vous faire part, & que vous verrez avec plaisir, parce qu'indépendemment de ce qu'il en résulte, elles sont brillantes, & propres à exciter l'admiration des curieux. Ayant appris depuis long-temps, que le fluide électrique se meut avec une merveilleuse facilité dans le vuide qu'on fait avec la machine pneumatique, & que ce feu y brille d'une autre maniere que dans l'air, je pensai à mettre ce moyen en usage, pour aider sa transmission à travers le verre, & pour faire voir comment & sous quelle forme il y passe. Voici le procédé que vous pourrez suivre, & les effets que vous aurez lieu d'observer.

Faites le 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 le col d'un petit matras, de façon que la bouteille se trouve dans le récipient aux deux tiers, ou 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 ne puisse y passer : placez le récipient sur la platine d'une 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 environs de sa capacité, & conduisez-y l'Electricité par le moyen d'un fil de fer comme il est représenté par la *Fig. 2*. Quand vous aurez épuisé d'air le récipient, si cette expérience se fait dans un lieu obscur, ou pendant la nuit, vous pouvez observer ce qui suit.

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 que l'on veut soutenir l'électrisation.

2°. Presque tous ces jets de matiere enflammée ou lumineuse ont une direction marquée de haut en bas : cependant si l'Electricité est forte, on en voit aussi qui s'élancent de la platine de métal sur laquelle est posé le récipient.

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 mastic 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 réunissant à une petite distance, comme dans un foyer commun, forment 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 l'on cesse d'électriser le conducteur, & que l'on pince pendant quelques instans 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 lumiere divergents entre eux, & qui s'affoiblissent peu-à-peu, jusqu'à ce qu'ils soient entierement 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 y applique de nouveau le doigt ou quelque morceau de métal.

6°. Enfin, le récipient lui-même, & toute la machine pneumatique s'électrisent au point de faire sentir 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 tous ces résultats, si l'on s'obstine à dire que la matiere électrique ne passe point au travers de la bouteille qui contient l'eau électrisée, qu'on m'apprenne donc ce que c'est que ce feu que je vois couler, & se répandre dans le vuide avec autant d'abondance que de rapidité ? qu'on m'apprenne d'où il vient & par quelles raisons ces brillantes émanations durent autant que l'électrisation du conducteur ? Que ce soit véritablement la matiere électrique, en peut-on douter quand on voit que par l'action de ces écoulements les vaisseaux & la machine qui les soutient s'électrisent, on ne peut pas mieux ? Pourroit-on imaginer avec quelque sorte de vraisemblance que tout cela ne fût qu'un développement, ou pour parler comme vos disciples, *une décharge* de ce qui réside naturellement dans la demi-épaisseur du matras ? il faudra donc que cela fût intarissable : mais sur quoi fonder une telle supposition ? Il seroit moins déraisonnable pour quelqu'un qui n'y regarderoit pas de bien près, de dire que tous ces jets de matiere enflammée, viennent de la platine de métal sur laquelle est posé le récipient, qu'on supposeroit avoir été électrisée par les dehors. Mais si cela étoit ainsi, ces jets montreroient plus de force en bas qu'en haut : on les verroit aussi s'élaner & s'étendre dans cette direction ; & c'est justement tout le contraire qui arrive.

Vous ne me ferez jamais cette difficulté, vous, Monsieur, qui bien loin de regarder la surface extérieure du matras, comme le terme d'une

matiere électrique affluente, n'y voyez au contraire qu'un épuisement causé par des émanations qui s'exhalent au dehors. Mais dans quelque système que ce soit, que gagneroit-on à dire, contre mon avis, que les jets lumineux dont il s'agit ici, vont à la boule du matras plutôt qu'ils n'en viennent ? Aimeroit-on mieux croire que ce n'est qu'une matiere affluente qui passe du dehors au dedans de la bouteille, que de convenir avec moi que c'est pour la plus grande partie, un fluide qui en sort pour se répandre dans le vuide. Quand on prendroit ce dernier parti, ce seroit toujours *la matiere électrique traversant l'épaisseur du verre* ; & c'est-là principalement ce qu'il m'importe qu'on reconnoisse ici.

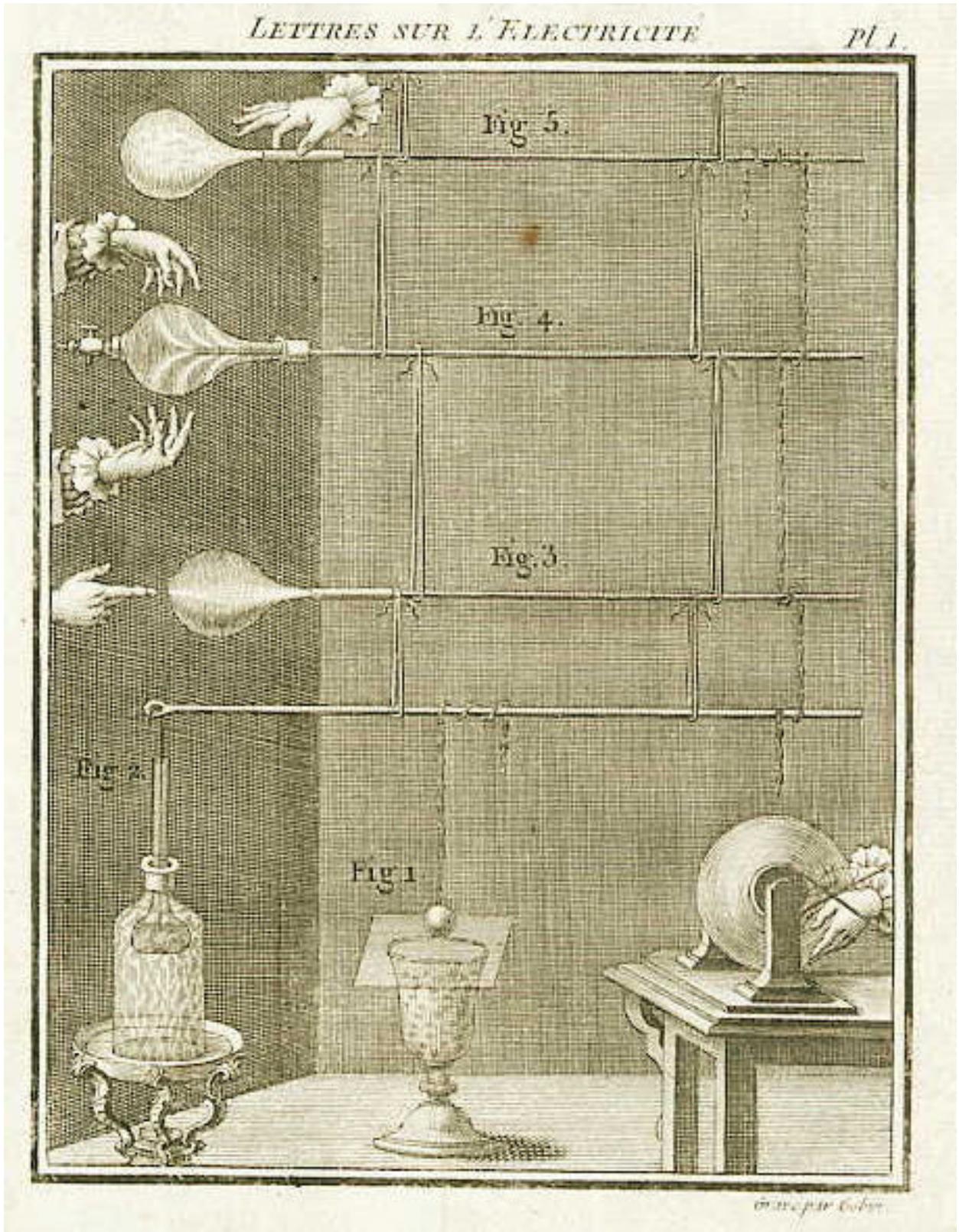
Quand vous aurez vû l'expérience que je viens de vous citer, & que vous aurez bien considéré toutes les circonstances dont j'ai fait mention, je ne doute presque pas que vous ne reveniez de la prévention où vous êtes touchant l'imperméabilité du verre. Mais si par hazard il vous restoit quelque scrupule sur ces jets de lumiere qui viennent du mastic & de la platine du métal, ou que ne pouvant pas bien distinguer ceux-ci des émanations de la même espèce qui sortent du matras, (comme cela arrive quelquefois, quand l'Electricité est très-forte, parce qu'alors tous ces traits de feu électriques se mêlent & se confondent les uns avec les autres,) je vous propose l'expérience suivante pour achever de vous convaincre.

Prenez un matras de verre mince, dont la boule ait quatre à cinq pouces de diamètre, & dans lequel il n'y ait aucune humidité ; cimentez au bout de son col un robinet, par le moyen duquel vous puissiez l'appliquer à la machine pneumatique, en ôter l'air le plus exactement que vous pourrez, & l'enlever pour amolir le col au feu de lampe, le réduire à cinq ou six pouces de longueur, & le sceller hermétiquement : ce vaisseau étant ainsi préparé, faites entrer le col dans un tuyau de fer blanc, ou dans un canon de fusil ; comme vous le pouvez voir par la *Fig. 3.* & électrisez le tout selon la méthode ordinaire, & dans une chambre où il n'y ait point de lumiere. Si l'Electricité est un peu forte, tant qu'elle durera vous verrez des jets de feu électrique très-brillants, couler 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 au devant de celui dont j'ai parlé d'abord ; & si vous tirez des étincelles du canon, ou tuyau qui sert de conducteur, tout l'intérieur du matras se remplira d'une lumiere diffuse & momentanée, tout-à-fait semblable à celle des éclairs.

Pourrez-vous voir ces effets sans convenir que tous ces feux qui remplissent le matras, ou qui se meuvent rapidement & sans discontinuer d'un bout à l'autre, viennent du conducteur électrisé par le globe ? Et s'ils en viennent, comme il n'est guère possible d'en douter, ne faut-il pas nécessairement qu'ils ayent passé par l'épaisseur du verre, puisque le vaisseau est scellé hermétiquement ? J'ai l'honneur d'être, &c.

(a) *Recherches sur les causes part. &c. p. 242. Fig. 3.*

(b) M. Jallabert Professeur de Mathématique & de Philos. Expérim. à Genève, est le premier que je sçache, qui ait électrisé des verres plats entre deux métaux, ou encore un métal et un corps vivant. Voyez le 7. Chap. de la premiere partie de son Ouvrage imprimé en 1748.



CINQUIEME LETTRE

*Sur différents faits concernant
l'expérience de Leyde.*

A M. FRANKLIN

IL paroît, Monsieur, que dans vos expériences sur l'Electricité, ce que vous avez eu principalement en vûe a été d'examiner à fond ce Phénomène surprenant, dont M. Muschenbroek nous fit part au commencement de l'année 1746 & que je nommai dès-lors, *l'expérience de Leyde*, non pas pour éviter d'en faire honneur au célèbre Professeur que je viens de nommer, comme l'a insinué dernièrement un Auteur mal avisé, (a) & qui connoît bien peu ma façon de penser, mais par la crainte d'enlever injustement à d'autres personnes la part qu'elles prétendoient y avoir & que M. Muschenbroek ne leur dispute pas. (b) Je ne suis point surpris que vous vous soyez attaché par préférence, à ce merveilleux fait, ni qu'il ait piqué plus que tout autre votre curiosité ; il fit le même effet sur nous lorsque nous l'apprîmes, & encore plus quand nous l'eûmes éprouvé : je l'ai répété le premier en France, & après l'avoir étudié de toutes les manieres que j'ai pû imaginer, j'en ai dit mon sentiment il y a six ans pour la première fois ; (c) tout ce que j'ai pû découvrir depuis par rapport à ce même objet, bien loin de me faire changer d'opinion, n'a fait que me confirmer dans mes premières idées, qui se réduisent à ceci. 1°. Dans l'expérience de Leyde tout consiste à électriser fortement un corps de telle nature qu'on puisse le toucher & le manier pendant quelque temps, sans lui faire perdre sa vertu. 2°. Le verre, la porcelaine, & quelques autres matieres ont cette propriété. 3°. Mais comme on ne peut les électriser que difficilement par communication, attendu que le fluide électrique a peine à les pénétrer ; il faut aider cette opération par quelque moyen. 4°. C'en est un fort bon que de mettre de l'eau dans la bouteille, comme l'enseigne M. Muschenbroek ; & l'on peut dire en général que tout ce qui s'applique exactement à la surface du verre, tout ce qui peut ménager un mouvement libre aux rayons de matiere électrique, est très-propre à cet effet. 5°. On peut même électriser le verre avec succès en ôtant seulement l'air qui est entre lui & le conducteur, & qui empêche que la matiere électrique n'arrive avec assez de force & d'abondance à sa surface. 6°. La commotion qu'on ressent, vient de ce que la matiere électrique du corps non électrisé qui fait l'expérience, est vivement & en même temps choquée, d'un côté

par celle qui sort du conducteur, & de l'autre par celle qui s'élançe de la bouteille : cet effet ne diffère point essentiellement des piquures qu'on éprouve en tirant de simples étincelles ; il n'y a de différence que du plus au moins. (d)

Un pareil examen vous a conduit à des assertions tout-à-fait différentes des miennes. Dans l'expérience de Leyde, selon vous, toute la vertu électrique, le pouvoir de donner un choc, réside uniquement dans le verre, & non dans l'eau, ou le corps non électrique qu'on applique à sa surface. Autant la bouteille acquiert de feu électrique par dedans, autant, dites-vous, & précisément autant elle en perd par dehors, de sorte que quand elle est chargée, ses deux surfaces ou demie-épaisseurs sont prêtes l'une à perdre ce qu'elle a de trop, l'autre à reprendre ce qui lui manque pour rentrer dans leur état naturel. Mais vous nous assurez encore que cela ne peut se faire par la voie la plus courte, c'est-à-dire que le feu électrique surabondant ne peut aller d'une surface à l'autre, en traversant l'épaisseur du verre, qu'il faut absolument pour cela une communication extérieure formée par des corps non électriques ; & comme on peut charger la bouteille par dedans ou par dehors, vous prétendez de plus que le feu électrique, en allant de la surface chargée à celle qui est dépouillée, sort toujours par où il est entré, par le crochet de fil de fer, si c'est par là que la bouteille a été électrisée, & jamais autrement ; en pareil cas, par exemple, si l'on achève l'expérience de Leyde, vous regardez comme une chose certaine, que la matiere électrique ne sçauroit prendre son essort par la panse de la bouteille touchée extérieurement, soit que le verre soit nud, soit qu'on l'aît revêtu d'une lame de métal à la maniere de M. Watson.

Toutes ces propositions, que j'ai extraites de votre Ouvrage, contiennent, touchant l'expérience de Leyde, une doctrine bien différente de celle qu'on a suivie jusqu'à présent en Europe ; & quant à cette partie l'on ne peut disconvenir que l'Electricité n'ait pris, comme on le dit, *une nouvelle face entre vos mains* : mais cette nouveauté gît-elle en faits ou en opinions ? Si ce sont des faits que vous nous offrez, ils doivent se montrer à ceux qui essaient de les vérifier ; si ce sont des opinions, elles ne peuvent effacer celles des autres Physiciens, qu'autant qu'elles seront plus probables, & mieux appuyées que les leurs : c'est en suivant ces deux règles que je vais discuter ce que vous nous dites touchant l'expérience de Leyde.

Vous nous assurez premièrement que toute la vertu électrique, *le pouvoir de donner un choc*,

reside uniquement dans le verre de la bouteille ; que l'eau, ou plus généralement le corps non électrique qu'elle contient en est totalement privé, & ne sert que comme les armures d'un aimant à unir les particules de matiere électrique, & à les tenir rassemblées sur la surface qu'on a dessein d'électriser. J'ai peine à comprendre ce qui a pû vous déterminer à penser ainsi ; cette eau, ces grains de plomb, cette limaille de fer, &c. que vous mettez dans la bouteille, ne sont-ce pas autant de corps électrisables qui touchent au conducteur & qui en font partie ; par quelle singularité ne s'électriseraient-ils pas comme lui ? Est-ce parce que la matiere électrique qui s'y porte a peine à entrer dans l'épaisseur du verre ? Ce seroit une raison pour croire qu'il leur en reste davantage, & que ce fluide s'y accumule & s'y concentre, pour ainsi dire, à proportion de la difficulté qu'il trouve à passer outre : mais ne nous arrêtons pas plus long-temps à ce qui doit ou ne doit pas être ; venons à l'expérience que vous avez faite à dessein de prouver votre opinion.

Vous électrisez une bouteille en partie pleine d'eau ; vous versez cette eau dans une autre bouteille, qui n'a point été électrisée ; vous observez que celle-ci, ni l'eau qu'elle contient, ne donnent aucun signe d'Electricité, & vous concluez tout de suite de cette maniere : *Nous jugeâmes donc qu'il falloit ou que la force se fût perdue en transvasant, ou qu'elle fût restée dans la premiere bouteille.* C'est conclure on ne peut pas mieux ; vous ajoutez aussitôt : *Nous trouvâmes que notre derniere conjecture étoit juste ; car cette bouteille mise à l'épreuve donna un coup, quoique remplie avec de nouvelle eau qui n'avoit point été électrisée.* Vous avez raison : cela prouve très-bien que votre derniere conjecture étoit juste ; mais la premiere pourroit l'être aussi, sans préjudice à celle-ci : l'eau transvasée ne peut-elle pas avoir emporté avec elle son Electricité, qui se sera dissipée avant que vous ayez pû en avoir des marques sensibles, sans ôter au verre celle qu'il avoit ? Si cela est, vous n'avez rien prouvé, sinon que le verre retient mieux & plus long-temps son Electricité, que l'eau & les autres corps qu'on lui associe dans l'expérience de Leyde, vérité connue depuis long-temps, & que personne ne conteste.

Or si vous voulez répéter cette expérience de bonne foi & sans prévention, je vous dirai en quoi vous avez manqué ; & je vous promets qu'en procédant, comme il convient, vous trouverez des signes très-marqués de la vertu électrique dans votre eau transvasée ; 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 pourroit se

faire, si l'eau n'étoit pas électrique elle-même : car comment donneroit-elle ce quelle n'auroit pas ? Si vous étiez à portée de vous instruire de ce fait par témoins, je vous en citerois un grand nombre à qui je l'ai montré, sans compter M. de Lor, le plus zélé de vos partisans, à qui je le fis essayer devant moi, & qui m'en marqua sa surprise par un mouvement involontaire des bras que la commotion lui fit faire. Je vous avertis donc qu'il faut faire cette expérience avec une Electricité passablement forte, éviter les longueurs & tout ce qui peut ralentir ou éteindre la vertu que l'eau emporte avec elle ; que le nouveau vase qui reçoit l'eau ne soit pas d'un verre fort 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, ou sur quelque autre corps non électrique. Si vous procédez ainsi, je vous répons du succès ; & le fait une fois bien vérifié, doit, ce me semble, vis-à-vis des gens qui raisonnent, fermer la bouche à quiconque s'obstineroit à le nier, sous prétexte qu'il ne lui réussit pas car comme cela dépend de quelques circonstances, il ne faut que de l'ignorance, ou un peu de malice pour le faire manquer ; en bonne regle, quand on dispute de la réalité d'un fait, celui qui le montre a raison de l'affirmer, & celui qui le nie après l'avoir vû, ne mérite pas qu'on fasse de nouveaux efforts pour le convaincre.

Vous ne sçauriez m'objecter que les circonstances dont je fais dépendre le succès de l'expérience, changent l'espèce ; car de quoi s'agit-il entre nous ? n'est-ce pas de sçavoir si l'eau de la bouteille de Leyde est électrique ? Eh bien, si j'entreprends de faire voir qu'elle l'est en effet, ne m'est-il pas permis de faire tout ce que je croirai convenable pour lui conserver la vertu que je prétens qu'elle a ? Je puis donc très-légitimement exiger tout ce que je vous ai prescrit ci-dessus ; ou bien si vous voulez que les circonstances dans lesquelles vous vous êtes renfermé, subsistent, vous ne sçauriez conclure, comme vous l'avez fait, que toute la vertu électrique reside uniquement dans le verre, & *non dans l'eau* : il faudra vous restreindre à dire que cette eau n'en laisse point appercevoir de marques sensibles, quand elle est traitée à votre maniere : mais quiconque sçaura qu'une bouteille de verre posée sur un support de même matiere, perd promptement son électricité, si elle en a, ou n'en acquiert que très-difficilement, (e) n'aura pas de peine à comprendre pourquoi en pareil cas, l'eau transvasée ne montre pas d'électricité ; car puisqu'il faut que de son propre fond elle électrise le vaisseau qui la reçoit, plus elle y trouve d'obstacle, moins il lui reste de vertu à

manifester, & par-là cette vertu peut être réduite au point de n'être plus sensible.

J'ai oui dire, que touchant le fait de l'eau qui est électrique, après avoir été versée d'un vase dans un autre, on répondoit pour vous, que cette eau dans le temps de sa transvasion formant un corps continu d'une bouteille à l'autre, n'étoit que le véhicule, & non pas le sujet de l'Electricité ; & que cette vertu dans le second vaisseau comme dans le premier, appartenoit uniquement au verre. Mais qu'on me dise donc pourquoi & comment un conducteur d'Electricité n'est point un sujet électrique : n'en pourroit-on pas dire autant & avec aussi peu de vraisemblance, de la barre ou de la chaîne de fer dont on se sert pour transmettre cette vertu au loin ? J'ai trop bonne opinion de vous, pour croire que vous adoptiez jamais une telle réponse ; mais, si par hasard cette continuité de l'eau dont on prétend tirer avantage contre moi, vous paroissoit de quelque poids, interrompez la, si vous voulez, & l'expérience n'en réussira pas moins ; je le sçavois avant que de l'éprouver, parce qu'un habile Physicien d'Allemagne (*f*) me mandoit, il y a plusieurs années, qu'il avoit électrisé des personnes convenablement isolées, en leur jettant de fort loin l'eau qu'il avoit préparée pour l'expérience de Leyde.

Quoique je sois bien persuadé & même certain que l'Electricité reside dans l'eau, aussi-bien que dans le verre de la bouteille ; cependant j'ai toujours regardé, & je regarde encore ces deux matieres électrisées, comme étant à cet égard bien différentes l'une de l'autre ; ce qu'il y a de mystérieux dans l'expérience de Leyde vient, selon moi, de la façon singulière dont le fluide électrique reside & se meut dans le verre, soit que la difficulté qu'il trouve à se cribler à travers, lui donne lieu d'acquérir de nouvelles forces, étant pressé par celui qui continue à venir du conducteur, soit qu'il acquiere dans les pores, & par la réaction des parties propres de cette matiere, quelque modification qui augmente son énergie ; il est bien sûr, comme je l'ai remarqué dès les commencemens, (*g*) que « l'Electricité communiquée à un vase de verre en partie plein d'eau, diffère considérablement de celle que les autres corps reçoivent par la même voie : cette vertu y est, pour ainsi dire, concentrée ; elle y tient bien autrement que dans une égale masse de toute autre matiere, & ses effets annoncent une force qui n'est pas commune. »

En second lieu, vous nous dites, Monsieur, que la bouteille (& en général le verre qu'on électrise) perd autant de feu par l'une de ses surfaces qu'elle en reçoit par l'autre ; vous nous annoncez même

cet effet sous une idée si précise, qu'on seroit tenté de croire que les degrés de décroissement répondent à ceux de l'accroissement dans une proportion susceptible de calcul ; cette maniere de dogmatiser suppose que l'on s'est bien assuré de ce qu'on avance, & qu'on en a des preuves bien décisives & bien évidentes : j'ai examiné avec soin toutes celles que vous rapportez dans votre Ouvrage ; d'autres que moi (*h*) les ont examinées aussi, & je vous dirai franchement, 1°. que nous n'en trouvons aucune qui établisse *à priori*, ce que vous nous enseignez touchant les augmentations & diminutions respectives du feu électrique dans les deux surfaces du verre ; 2°. que plusieurs de vos expériences nous montrent des resultats casuels, que le plus ou le moins d'électricité fait paroître ou disparoître ; 3°. que les faits qui se trouvent réels & constans, ne prouvent rien pour vous, & je puis les expliquer sans aucune violence par le principe des effluences & affluences simultanées, qui n'est point un système, mais un fait bien prouvé ; 4°. quand bien même tous ces faits que vous rapportez en preuves, s'expliqueroient aussi naturellement dans vos principes, que dans les miens, je puis vous en citer d'autres qui combattent directement votre opinion, & qui ne font rien contre moi.

Vous conviendrez sans doute de ces quatre articles ; car vous n'avez ni vû ni fait voir par aucune expérience directe, ni par aucune raison solide prise de la nature des corps, que le verre singulièrement se dépouille ou doive se dépouiller du feu électrique, contenu dans l'une de ses surfaces, tandis que l'autre en reçoit plus qu'elle a coûtume d'en avoir : vous nous avez encore moins démontré *à priori* la juste proportion avec laquelle vous voulez que se fassent ces *charges & décharges* du feu électrique, ni la quantité constante & inalterable de ce fluide dans le verre ; tout cela est un système que vous avez d'abord ingénieusement imaginé, & auquel vous avez cherché à joindre des preuves par la voie de l'expérience : mais les faits qui viennent ainsi après coup, & dont on tire des conséquences en faveur du principe qu'on a en vû, ne sont pas les preuves dont il s'agit ici : il semble pourtant que vous supposez les avoir par devers vous, ou les avoir données ailleurs ; car les expériences que vous rapportez immédiatement après l'exposition de votre système, ne doivent servir que de *confirmation*, si on en juge par le titre.

A l'égard de ces expériences, j'ai à vous demander d'abord pourquoi, lorsque vous voulez faire connoître la différence que l'électrisation fait naître entre la surface du dedans & celle du dehors

de la bouteille, vous la posez toujours (cette bouteille) sur de la cire ou sur du verre ? Ne sçavez-vous pas qu'étant ainsi placée sur un corps originairement électrique, elle perd promptement sa vertu, (*i*) & que l'affoiblissement qui s'en fait, doit s'apercevoir d'avantage, & plutôt à la surface extérieure du verre, qu'au fil de fer plongé dans le vaisseau, puisque le métal s'électrise mieux & montre toujours plus d'Electricité que dans le verre. Si vous voulez donc de bonne foi sçavoir & montrer l'état naturel & véritable de la surface extérieure ou du bas de la bouteille, il ne faut la poser ni sur de la cire ni sur du verre, puisque cela seul peut faire changer d'état à l'une des deux surfaces ; il convient de la laisser dans toutes les circonstances où elle étoit, lorsqu'on la chargeoit d'Electricité, dans la main d'un homme par exemple, ou sur un support de métal ; & alors s'il fait un temps propre pour faire les épreuves de ce genre, vous verrez, tout au contraire du resultat de votre première expérience, que *le bas de la bouteille a un atmosphere électrique*, & que par cet endroit elle repousse aussi (quoique plus foiblement) les corps legers qui se sont électrisés, en touchant au fil de fer plongé dedans ; & l'effet sera d'autant plus sûr & d'autant plus marqué, que ces petits corps seront plus électrisables de leur nature ; c'est pourquoi je préfère dans cette expérience les petites feuilles de métal aux boulettes de liége, qui ne sont pas susceptibles d'une forte électricité.

J'ai la même chose à dire sur votre troisième expérience ; le jeu de la balle de liége entre le fil de fer plongé dans la bouteille, & celui qui s'élève du bas de ce vaisseau par dehors, vient, à mon avis, de ce que celui-ci n'est que foiblement électrique en comparaison de l'autre : & toutes les électrisations que vous appelez *en moins* ou *negatives*, ne me semble être autre chose que de foibles degrés d'Electricité, qui deviennent comme nuls vis-à-vis de plus grands ; (*k*) j'ai vérifié cette pensée, en laissant pendre la balle de liége entre le fil de fer plongé dans la bouteille, & un autre semblable qui n'étoit point électrique, & qu'une personne tenoit à une distance convenable ; j'ai vû à peu près le même effet que dans votre expérience ; je dis à peu près, pour marquer, que ce n'est ni à la première ni à la seconde épreuve qu'il faut s'en tenir, lorsqu'il s'agit des résultats qui concernent le plus et le moins, parce que le moindre accident est capable de les faire varier : ce n'est que par des répétitions sans nombre qu'on en peut juger avec quelque sûreté. Au lieu donc de nous en tenir à ces petits effets qu'on voit à peine, & qui passent du tout au rien, pour le peu qu'il arrive de changement dans la

manipulation, consultons ceux qui sont plus marqués, & dont la grandeur maîtrise, pour ainsi dire, les circonstances qui ne sont point essentielles, ou qui ne peuvent les affoiblir.

Je prens, par exemple, 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'atmosphère de répulsion : cependant si j'en approche à trois ou quatre pouces de distance une petite feuille de métal nouvellement électrisée, & pendante à un fil de soye, je vois (& vous le verrez de même quand il vous plaira) que ce petit corps, au lieu de se précipiter vers la bouteille, s'en tient constamment éloigné, & qu'il résiste aux mouvemens 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'atmosphère de matiere invisible qui entoure la petite feuille électrisée, est de la nature de ce feu, dont la surface extérieure du verre a été dépouillée, & qu'elle est prête à reprendre ?

Me direz-vous, Monsieur, qu'en tenant ainsi la bouteille par son crochet, j'ôte peu à peu à la surface intérieure la quantité surabondante de son feu électrique, & que par-là je donne lieu à la surface de recevoir ou de l'air ou des corps environnans, celui qui lui manque ?

Mais pourquoi ce feu qui rentre & qui vient des environs, n'entraîne-t-il pas avec lui ce qu'il rencontre sur sa route ? pourquoi la petite feuille de métal n'obéit-elle pas à ses impulsions, si rien n'y met obstacle ? par quelles raisons le feu électrique qui forme son atmosphère, n'est-il pas le premier absorbé par ce verre épuisé, à qui l'on donne la liberté de se remplir ?

Faisons encore une expérience : électrisons *negativement* (pour parler comme vous) un homme placé sur un gâteau de resine, en lui faisant tenir une bouteille bien chargée, du crochet de laquelle on tirera jusqu'à la dernière étincelle. Vous dites que cet homme peut bien tirer du feu électrique des autres corps non électrisés ou électrisés en plus, mais que ceux-ci n'en tirent point de lui : pour vous convaincre du contraire, que cet homme sans descendre de son gâteau, approche ses doigts du globe de verre tandis qu'on le frotte, & prenez bien garde aux franges de feu qui s'y montreront, vous verrez très-distinctement que ces écoulemens viennent de lui, & vous pourrez les faire durer autant que l'électrisation du globe sera soutenue ; vous verrez encore de pareils feux au bout de son doigt, s'il le présente à la main étendue d'un autre homme qu'on électrise fortement : celui-ci vous

certifiera qu'il sent le souffle de ces aigrettes, avant que les deux corps soient assez près l'un de l'autre pour les rendre lumineuses : ce sont ces émanations qui, à un plus grand degré de proximité se convertissent en étincelles piquantes, & capables d'enflammer ; quand on les examine avec soin, on reconnoît aisément qu'elles viennent pour le moins autant du corps électrisé *négativement*, que celui qui l'est *positivement*.

Tout cela bien considéré, me fait croire, comme je l'ai déjà dit, que l'Electricité *en moins*, n'est autre chose qu'un degré de vertu plus foible ; que tout corps électrisé, de quelque manière qu'il le soit, sans en excepter la bouteille de Leyde, a toutes ses surfaces entourées d'une atmosphère plus ou moins étendue de rayons électriques, & que par conséquent on n'est point fondé à croire que le verre qu'on électrise perd autant de son feu par un côté, qu'il en acquiert par l'autre.

Vous nous citez d'autres expériences, dont les résultats sont à la vérité plus sûrs & plus constans que ceux dont j'ai parlé précédemment ; mais je ne vois pas quel avantage vous en pouvez tirer pour votre système, si ces effets quadrent très-bien avec le principe des effluences & affluences simultanées, ce qui est un fait prouvé par des expériences directes & décisives : faisons-en l'épreuve sur quelques-uns.

Vous suspendez librement un fil de lin à un demi pouce de distance de la bouteille électrisée ; & vous remarquez qu'à chaque étincelle que l'on tire du fil de fer qui est plongé dans cette bouteille, celui de lin est attiré vers le verre : cela doit être pour deux raisons bien connues, la première est que la matière électrique qui cherche à sortir de la bouteille, & que je nomme *effluence*, se porte de préférence vers le doigt qui se présente au fil de fer, parce que ce nouveau milieu est plus perméable pour elle que le verre ou l'air qui l'environne de toutes parts ; (l) la seconde est que la matière électrique qui vient de tous côtés à la bouteille, & que j'appelle *affluence*, y vient plus abondamment & avec plus de force, quand la matière effluente en se portant ailleurs lui fait moins d'obstacle : & c'est cette affluence augmentée, à laquelle on donne lieu en approchant son doigt du fil de fer, qui précipite le fil de lin vers le corps de la bouteille.

Que prétendez-vous prouver par la quatrième expérience, dans laquelle vous faites étinceller successivement le crochet & le bas de la bouteille, en les touchant l'un après l'autre avec un fer courbé & isolé au bout d'un bâton de cire d'Espagne ? ne sçait-on pas qu'on fait cesser l'Electricité d'un corps quand on en tire des

étincelles ? Ce que vous faites ici sur la bouteille de Leyde, vous l'éprouverez de même sur une barre de fer ou sur tout autre corps électrisé, à cela près que l'effet seroit plus prompt : faudroit-il dire aussi que vous lui rendez par un côté le feu que vous lui ôtez par l'autre ? Il est comme visible que les étincelles naissent du choc des deux courans de matière électrique qui vont en sens contraires, & ce choc peut-il manquer d'affoiblir ou de faire cesser ces effluences et affluences, en quoi consiste cet état des corps qu'on nomme *Electricité* ? Voyez, s'il vous plaît, dans mon *Essai* les explications du second & du sixième fait de la seconde classe.

Il n'est pas impossible, comme vous le dites, de charger la bouteille de votre cinquième expérience, couverte par en bas d'une feuille de métal, qui communique par un fil de fer au crochet ; j'en suis venu à bout plus d'une fois : je conviens pourtant que cela est difficile, & qu'on y réussit rarement ; mais cela vient-il comme vous le prétendez, de ce que le feu électrique ne fait que circuler, & de ce qu'il en revient d'en-haut autant qu'il s'en dissipe par en bas ? n'est-il pas plus naturel de penser que la matière électrique qui vient du conducteur, & qui pénètre bien plus aisément dans le métal que dans le verre, enfile de préférence le fil de fer de communication & l'enveloppe de métal, & que de-là elle se répand dans l'air ? Vous appercevrez même des marques bien sensibles de cette dissipation, si vous faites l'expérience dans un lieu obscur : cette anse de métal qui communique du crochet à l'enveloppe, vous paroîtra toute hérissée d'aigrettes lumineuses & bruyantes (*Fig. 6* ;) ou si l'Electricité n'est point assez forte, vous en sentirez au moins le souffle, en y présentant le revers de la main.

Votre onzième expérience que vous trouvez si jolie, & qui l'est en effet, ne prouve rien autre chose, sinon que la matière électrique qui reside ou qui passe dans les corps dont on se sert pour établir la communication entre la bouteille de Leyde & le conducteur d'Electricité, reçoit au moment de l'explosion un choc qui la fait briller ou éclater aux endroits où la continuité n'est que peu interrompue : c'est ce que j'ai rendu sensible en faisant faire l'expérience de Leyde à deux hommes, qui au lieu de se tenir par la main, se présentoient seulement le bout du doigt à quelques lignes de distance l'un de l'autre ; lorsqu'on acheva l'expérience, il parut dans ce petit intervalle une lueur subite, ou une sorte d'étincelle, qui marqua assez sensiblement le conflit de deux courans de matière qui s'enflammoient mutuellement. (*m*)

Au lieu d'employer deux hommes, si j'en avois mis trente ou quarante qui se fussent ainsi présenté le bout du doigt, n'est-il pas évident que l'effet dont je viens de faire mention, se seroit multiplié autant de fois ? & ne doit-on pas croire qu'on verroit la même chose arriver, si en place de ces hommes, on se servoit de petits bouts de fil de fer, presque contigus les uns aux autres ? Non-seulement je le présume, mais j'en suis sûr pour l'avoir éprouvé d'une manière équivalente : voyez le fait & l'explication dans mon, *Essai* pag. 188.

Les filets d'or qui se trouvent sur la couverture des Livres dont vous vous êtes servi dans votre expérience, de même que les papiers dorés ou argentés, que M. Boze a fait étinceller de mille manières, il y a plusieurs années, ne nous présentent point des phénomènes, qui diffèrent essentiellement de ceux dont je viens de parler : ce sont toujours des particules de métal contiguës les unes aux autres, mais dont la continuité est souvent interrompue ; & c'est par-là que la matière électrique éclate en lumière, lorsqu'elle reçoit des chocs par l'extrémité des lignes sur lesquelles sont rangés ces petits corps très-électrisables de leur nature.

Mais si vous prétendez que ces éclats de lumière, quand vous faites entrer les filets dorés dans le cercle de communication, *rendent extrêmement sensibles le passage du feu électrique de la partie supérieure à la partie inférieure de la bouteille, pour rétablir l'équilibre* ; je prendrai la liberté de vous demander ce qu'ils signifient, lorsque tenant la bouteille dans la main, on fait étinceller le crochet contre ces mêmes dorures ; car tous ces petits feux y brillent comme dans les premiers cas.

Je trouve encore à la fin de votre Livre deux expériences, sur lesquelles il paroît que vous comptez beaucoup, pour prouver que l'une des surfaces du verre qu'on électrise, perd autant de son feu que l'autre en acquiert de nouveau ; c'est pourquoi je les ait répétées avec soin, pour sçavoir de quelle force elles pouvoient être : voici la première.

Vous frottez le globe avec un coussin, que vous séparez de tout autre corps par l'interposition d'un carreau de glace ou de verre épais. Vous suspendez au conducteur une fiole, dont la partie inférieure est couverte d'une enveloppe de métal ; & vous observez, dites-vous, qu'elle ne se charge pas, quoiqu'on la tienne à pleine main.

Sur ce premier résultat mon expérience diffère de la vôtre : ma bouteille, dans les circonstances que je viens d'énoncer, s'est chargée plusieurs fois, foiblement il est vrai, mais assez pour me faire

sentir une commotion. Il y a lieu de croire que cette différence vient de la nature des coussinets, que nous avons employés vous & moi pour frotter, de la qualité et de la dimension des globes, ou du temps plus ou moins favorable à l'électrisation. Les coussinets dont je me sers, sont fait de morceau de cuir de buffle cousus les uns sur les autres, & attachés sur un morceau de bois creusé conformément à la courbure du verre. Mes globes sont de cristal d'Angleterre ; ils ont environ un pied de diamètre ; & quand j'ai réussi à charger efficacement ma bouteille, c'étoit dans des jours où l'Electricité étoit forte.

Vous ajoutez que la fiole se charge, si l'on forme par le moyen d'une chaîne (de fer apparemment) une communication du bas de la fiole ou de l'enveloppe de métal dont elle est couverte, au coussin qui frotte le globe.

Ici, Monsieur, je vous demande, si vous supposez qu'on tienne encore la main appliquée à la fiole : je me persuade, quoique vous ne le disiez pas, que vous supprimez cette circonstance ; car sans cela comment pourriez-vous dire peu de lignes après : *La bouteille est chargée avec son propre feu, nul autre ne pouvant y entrer ?* L'homme le moins initié dans cette matière, vous répondroit avec raison que le globe tire du feu électrique de la personne qui tient la bouteille, par la chaîne de communication.

Je crois donc avoir opéré comme vous, en ne faisant toucher à la bouteille que la chaîne de fer, qui s'étendoit depuis son enveloppe de métal jusqu'au coussinet isolé, qui frottoit le globe ; cette chaîne avoit environ quatre pieds de longueur, & les anneaux allongés qui la composaient, étoient d'un fil de fer gros comme une petite plume à écrire : en m'y prenant ainsi, j'ai eû de la peine à charger la bouteille ; mais avec de la patience & en choisissant le meilleur temps, j'en suis venu à bout : sur ce dernier point je suis donc d'accord avec vous pour le fait ; mais je ne puis convenir de la conséquence que vous en tirez, en disant que dans cette électrisation, il n'entre dans la bouteille que le feu électrique qui vient de sa surface extérieure ; & quelle certitude en avez vous ? La matière électrique n'est-elle pas répandue dans l'air de l'atmosphère ? & pourquoi ne voulez-vous pas que la chaîne & le globe y trouvent ce feu électrique qui passe par le conducteur dans l'intérieur de la fiole ? il faut montrer que cela est impossible, ou que cela n'est pas, si vous voulez que votre conséquence soit reçue.

La seconde expérience que je trouve au même endroit, consiste à suspendre deux balles de liège à deux fils de lin attachés au conducteur ; & à faire

voir que ces deux corps, soit qu'ils ayent de l'Electricité, soit qu'ils n'en ayent pas, ne changent point d'état, lorsqu'avec un fil de fer courbe & isolé au bout d'un bâton de cire d'Espagne, on fait l'expérience de Leyde, en touchant d'une part la bouteille électrisée, & de l'autre le bout du premier conducteur. Vous insérez de là que le fluide électrique passe uniquement de la surface intérieure de la bouteille à celle du dehors par le fer de communication que l'on y applique, parce que, dites-vous, s'il se répandoit sur le premier conducteur, les boules de liège qui y sont suspendues, s'électriseroient si elles ne l'étoient pas ; ou si elles étoient déjà électrisées, elles paroîtroit l'être davantage après l'explosion.

Pardonnez-moi, Monsieur, la persévérance de ces corps dans leur premier état, ne prouve point du tout que le conducteur auquel ils tiennent n'ait été vraiment affecté de la commotion ; si vous voulez vous en convaincre, prenez la place de ce conducteur, en vous tenant isolé sur un gâteau de résine ; suspendez ces deux boules de liège à votre bras ; prenez d'une main la bouteille, & touchez de l'autre à son crochet : malgré la secousse que vous aurez ressentie, vous verrez que ces petits corps n'auront point changé d'état. Si vous trouvez ici de la disparité, en ce que dans votre expérience vous suspendez peut-être vos boules au-delà du cercle de communication, faites les-y-entrer, j'y consens ; mais vous n'y gagnerez rien, l'effet sera le même. La vraie raison de ce Phénomène, si vous voulez que je vous la dise, c'est que la commotion qui se fait dans l'expérience de Leyde, n'est point une véritable électrisation, quoique ce soit bien en effet de l'Electricité ; on ne peut pas dire en parlant exactement, qu'un corps soit électrisé quand il a seulement éprouvé cette secousse, il ne ressemble en rien à ceux à qui l'on a communiqué la vertu électrique par les voies ordinaires ; il y a déjà longtemps que je m'en suis expliqué, (n) & pour achever de vous dire nettement ce que j'en pense ; au moment qu'on tire l'étincelle dans l'expérience de Leyde, je ne crois pas que le fluide électrique se porte par un mouvement de translation effective du conducteur au bas de la bouteille, ni du bas de la bouteille au conducteur ; je conjecture plutôt que ce fluide prenant son effort pour s'élancer du corps que l'on employe à former la communication, se trouve vigoureusement heurté & repoussé par un pareil torrent de matière, qui vient en sens contraire du conducteur ou du haut de la bouteille, & que cette répercussion est la cause de la secousse qui se fait sentir dans tout le cercle. L'Electricité disparoît après cet effet, parce que le mouvement rétrograde imprimé de part & d'autre

par ce choc à la matière électrique, fait cesser les effluences ou émanations qui constituent principalement l'état d'un corps électrisé.

Si le principe que vous soutenez, & que je viens de combattre, étoit vrai, de votre propre aveu nous ne pourrions jamais charger la bouteille de Leyde, à moins qu'elle ne fût soutenue, ou qu'elle ne touchât à quelque corps non électrique, capable de recevoir le feu, dont sa surface extérieure devoit se dépouiller, tandis que le conducteur en porteroit de nouveau dans son autre surface. Et quand on a chargé cette bouteille ou les carreaux de verre dorés dans les circonstances que vous croyez les plus convenables, le côté du verre opposé à celui qui a reçu l'Electricité du conducteur, cette surface que vous prétendez avoir été dépouillée de son feu, ne devoit plus en donner ; on ne devoit plus y voir de ces émanations, de ces effluences qui caractérisent les corps bien électrisés ; cependant on fait l'expérience de Leyde, on ressent la commotion avec une bouteille électrisée, sur un gâteau de résine, sur un carreau de verre, ou suspendue au conducteur de manière qu'elle ne touche aucun autre corps que l'air de l'atmosphère. Je ne sçai pas pourquoi vous annoncez le contraire à ceux qui l'essaieront : de telle manière qu'on électrise le verre, & tel temps qu'on y employe, on ne peut pas dire qu'aucune de ses surfaces soit épuisée de son feu électrique, j'en vois sortir comme de tout autre corps électrisé, des émanations lumineuses ; ou si elles sont éteintes, je les sens comme un souffle léger contre ma peau ; elles enlèvent les poussières ; elles écartent les corps qui sont actuellement électriques : & que faut-il davantage pour montrer que ces surfaces, ne sont point épuisées, & qu'elles fournissent au contraire à des effluences continuelles, & qui ne cessent qu'avec l'Electricité qui règne dans tout le corps du verre ? Ces expériences qui sont indiquées au commencement de votre Ouvrage, ces observations que tout le monde peut faire aisément, sont donc autant de juges que vous vous êtes nommés, ou qui se présentent d'eux-mêmes, pour prononcer contre votre système, & dont il me paroît difficile que vous recusiez le jugement.

Le parti que vous avez pris de soutenir que le fluide électrique ne peut point aller d'une surface à l'autre du verre en traversant son épaisseur, vous a mis dans la nécessité d'avancer un troisième point de doctrine, qui me paroît ne s'accorder pas mieux que les deux précédents avec l'expérience. Vous assurez, comme si vous en aviez toutes les preuves imaginables, que quand la bouteille est chargée, quand l'une de ses surfaces est épuisée de son feu électrique, & que l'autre en regorge, pour ainsi

dire ; ce fluide ne peut reprendre son premier équilibre, s'il ne trouve une communication extérieure qui le porte de la surface surchargée à celle qui a été dépouillée.

Il est vrai que dans le procédé ordinaire on trouve cette communication extérieure dont vous parlez ; mais est-il indispensable qu'elle y soit ? ou plutôt, doit elle atteindre absolument d'une surface à l'autre, comme vous le supposez ? C'est preuve, je vis très-distinctivement éclater le feu électrique entre les deux crochets, & je ressentis un coup assez vif dans les deux bras. Il est vrai que mes deux bouteilles étoient couvertes par en bas d'une enveloppe d'étain laminé, & que l'expérience ne réussit pas aussi-bien ni aussi sûrement, quand le verre est nud ; mais on prétend que ces bouteilles enveloppées de métal à la manière de M. Watson, représentent exactement celles dont vous avez fait usage, & que votre traducteur a eu tort de rendre par le mot *côté*, ce qu'il auroit dû exprimer par celui d'*enveloppe*. Je n'ai pas trouvé l'expérience que vous rapportez ensuite plus exacte que celle-ci ; car j'ai été frappé de même, lorsqu'ayant électrisé mes deux bouteilles, l'une par le côté, l'autre par le crochet, je les ai approchées par les endroits qui avaient reçu le feu électrique du conducteur. Il faut donc que vous ayez fait ces épreuves avec une Electricité trop foible, ou que vos bouteilles, par quelque circonstance que j'ignore, ne se soient pas électrisées suffisamment.

N'ayant donc rien trouvé dans vos preuves qui m'oblige à croire que le feu électrique sort toujours par où il est entré, j'ai cherché à rendre sensible la marche de ce fluide, & j'ai enfin trouvé des vestiges qui m'ont indiqué la direction de son effort. Par le moyen d'un fil de fer plongé, j'ai électrisé fortement une cucurbite de verre aux trois quarts pleine d'eau, & dont le bas étoit ceint d'une lame de plomb laminé, large de trois pouces, sur laquelle j'avois appliqué une carte à jouer ; je pris entre mes mains un gros fil de fer courbé en forme de C, & dont chaque bout étoit terminé par un anneau, *Fig.7.* j'appliquai un de ces anneaux sur la carte, & j'approchai l'autre du conducteur pour achever l'expérience de Leyde ; après l'explosion, je visitai la carte, que je trouvai percée & comme déchirée auprès de l'endroit où j'avois posé l'instrument de communication. Je perçai de même des morceaux de carton d'une ligne d'épaisseur placés sur des carreaux de verre dorés à la manière du Doct. Bevis, & électrisés dans une situation horizontale sur des platines de métal faisant parties du conducteur, *Fig.8.* En examinant ensuite tous ces trous avec attention, j'ai presque toujours vû, que du côté par lequel le carton avoit été appliqué à

la bouteille ou au carreau de verre, ils étoient plus ouverts & comme brûlés par les bords ; & qu'au côté opposé il y avoit une bavure ou déchirure très-sensiblement élevée au-dessus du plan de la surface.

Avec de telles marques, à qui pourra-t-on persuader que l'effort du feu électrique se soit fait dans la direction du conducteur au verre ? n'est-il pas visible que son action s'est dirigée dans un sens tout opposé ? & que dans ces expériences le feu électrique n'est point sorti de la surface qui l'avoit reçu ? Il est vrai qu'ayant percé de semblables cartons appliqués sur le conducteur, les mêmes indices dont j'ai fait mention ci-dessus, montraient que l'effort s'étoit dirigé du conducteur au verre. Il est encore vrai que si l'on interpose un fil de fer mince, ou quelque chose d'équivalent, entre le carton & le verre doré, pour mettre un petit intervalle entre l'un & l'autre, les trous qui se font en pareil cas, ont une bavure de part & d'autre. Mais ces derniers faits n'opposent rien contre la réalité du premier, ni contre la conséquence qu'on en doit tirer : ils nous portent seulement à croire que ces trous se font par l'effort de deux traits de feu directement opposés, ce qui s'accorde très-bien avec le principe des effluences & affluences simultanées. Il n'en est pas moins certain qu'une partie de ce double effort se dirige du verre au conducteur : vérité absolument incompatible avec la persuasion où vous êtes, que le feu électrique poussé par le conducteur dans la surface inférieure du carreau de verre, ne peut sortir par celle d'en haut sur laquelle est posée le morceau de carton.

Voilà Monsieur, les principales raisons qui m'empêchent d'être de votre avis sur l'*Analyse* que vous avez faite de la bouteille de Leyde. Ayez la bonté de recommencer vos expériences, pour voir si c'est à tort que j'en désavoue les résultats ; examinez rigoureusement les miennes, & dites-moi si je me suis trompé, ou dans l'application que j'en ai faite, ou dans les conséquences que j'en ai déduites. Cela étant fait par un homme éclairé & de bonne foi, comme je suis bien persuadé que vous l'êtes, mettra dans tout son jour la vérité que des gens obstinés voudroient encore tenir cachée sous l'incertitude des faits. J'ai l'honneur d'être avec une parfaite considération, &c.

(a) L'Auteur anonyme de l'Histoire générale & particulière de l'Electricité, première partie, p. 30.

(b) C'est ce que je suis en état de prouver par des lettres de M. Muschenbroek, & de M. Allemand, dont j'ai les originaux.

(c) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1746, p. 1. & suiv.

(d) Essai sur l'Electricité, p. 133. 199. Mémoires de l'Académie des Sciences, 1746, p. 6. Recherches sur les causes particulieres des Phénomènes Electr. p. 425. & suiv.

(e) Essai sur l'Electricité, p. 202.

(f) M. Boze, Professeur de Mathematique & de Physique à Wittemberg.

(g) Essai sur l'Electricité, p. 205.

(h) Le R.P. Beraud Jesuite Professeur de Mathematique à Lyon ; M. du Tour correspondant de l'Académie des Sciences à Riom ; M. le Cat de l'Académie des Sciences & Belles Lettres de Rouen, &c.

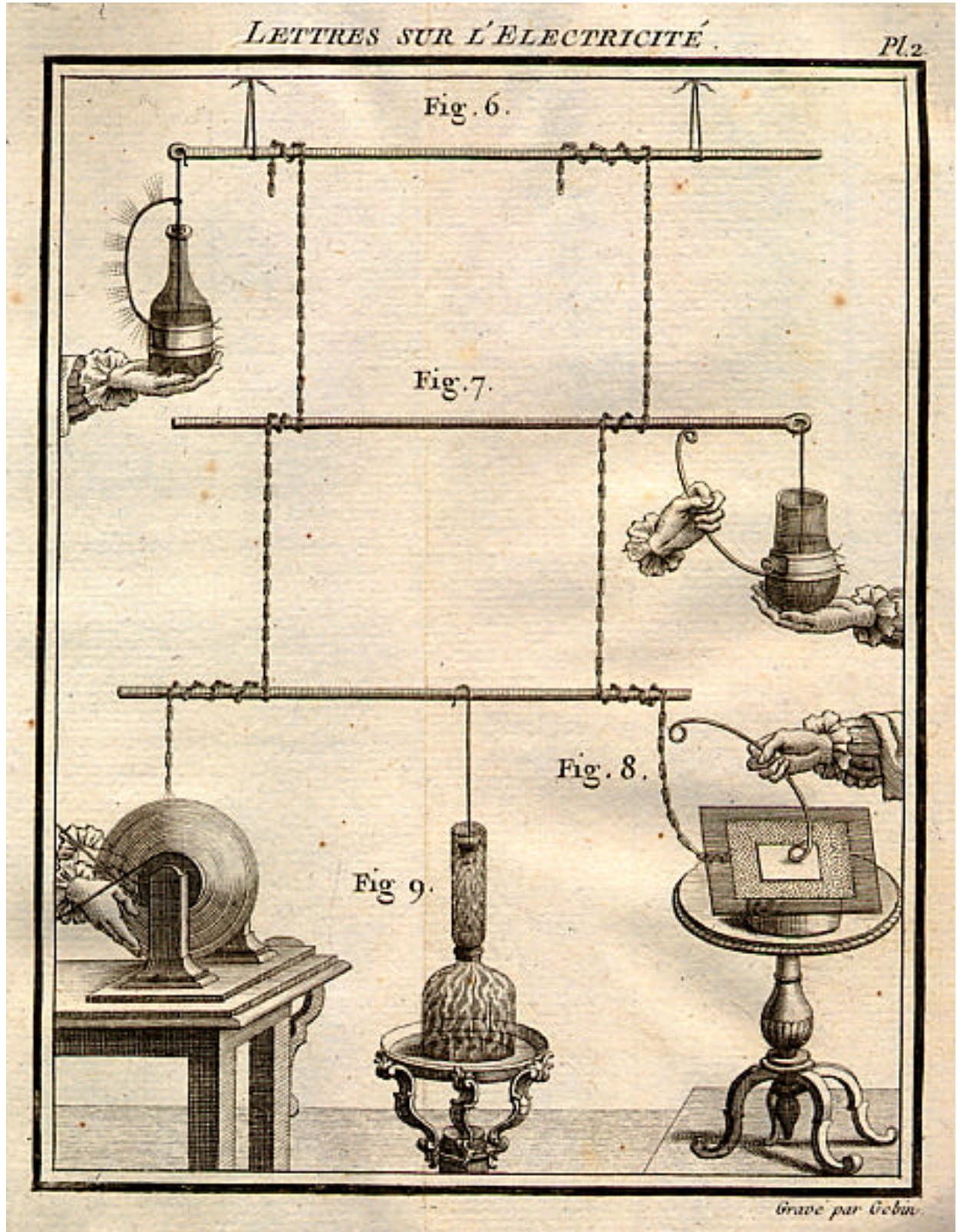
(i) Essai sur l'Electricité, p. 202.

(k) (Car c'est un fait qu'il y a attraction entre un corps fortement électrique & un autre qui ne l'est que très peu.) Et j'ai reconnu par bien des épreuves que le verre nouvellement frotté attire les corps legers qui ont été électrisés par la cire d'Espagne, comme aussi la cire d'Espagne attire ou semble attirer ceux qui ont été fortement électrisés par le verre ; quoique l'électrisation de l'un & l'autre se fasse par frottement.

(l) Essai sur l'Electricité des corps, p. 107. & suiv.

(m) Essai sur l'Electricité, p. 199.

(n) Recherches sur les causes partic. Des Phénom. élect. p. 169. &c.



SIXIEME LETTRE

Sur le pouvoir des Pointes.

A. M. FRANKLIN

EN lisant, Monsieur, ce que vous avez écrit sur les pointes, sur la propriété que vous leur attribuez de *tirer* & de *pousser* le feu électrique, & d'agir en cela de plus loin & plus efficacement que les corps obtus, je me suis rappelé une expérience curieuse dont M. Jallabert me fit part en 1748, & que je publiai de son consentement peu de temps après. (a) Ce Sçavant Professeur est le premier que je sçache, à qui il soit arrivé d'observer, qu'un corps long taillé en pointe par un bout & arrondi par l'autre, produit quelquefois, lorsqu'il est électrisé, différens effets sur le même corps, suivant qu'il s'y présente ou par le premier bout ou par le dernier : je dis, quelquefois ; car en essayant de vérifier le fait en différentes occasions, j'ai trouvé qu'il ne me réussissoit pas toujours également. Ce qui vous est arrivé avec vos bassins de balances électrisés, qui étoient comme repoussés par la pointe & attirés par la tête du même poinçon, montre tout le contraire de ce que l'on devoit attendre, si le Phénomène observé à Genève étoit bien constant, & invariable : car vous avez trouvé de la répulsion entre un corps pointu & un autre de grande surface ; au lieu que dans l'expérience de M. Jallabert, quand elle réussit, il y a attraction en pareil cas. Ce qui me fait croire de plus en plus que le bon & le mauvais succès de ces sortes d'expériences tient à peu de chose, & qu'il n'est pas prudent de s'y fier, jusqu'à ce qu'on sçache bien positivement ce qui les fait réussir ou manquer, c'est que j'ai vû plusieurs fois les bassins de balances avoir un effet tout opposé à celui que vous avez vû & que vous annoncez.

Un Physicien très connu & très-habile en matiere d'Electricité surtout, (b) a observé que les corps pointus, ou mousses, que l'on présente sous le bassin de la balance, s'électrisent sensiblement quoiqu'ils ne soient point isolés ; & ayant égard aux différens effets que doit avoir la matiere électrique, quand elle s'élançe par une pointe, ou lorsqu'elle sort par une surface d'une certaine étendue, il explique d'une maniere fort vraisemblable & très-intelligible, une partie de ce que vous appelez, dans cette occasion, *le pouvoir des pointes*. Je voudrois qu'il me fût permis d'exposer ici, tout ce que cet illustre correspondant me mande à ce sujet ; mais comme son Mémoire appartient à l'Académie, à qui j'ai eû l'honneur d'en faire la lecture, je ne dois point prévenir

l'usage que la Compagnie se propose d'en faire, en le publiant dans le recueil des Mémoires envoyés par les Sçavants étrangers, dont le second volume qui s'imprime actuellement, ne tardera pas à paroître.

Quoique le pouvoir des pointes, pour attirer ou repousser les autres corps, soit sujet à des variations dont on a peine à démêler les causes, il reste pour constant, (& personne, ce me semble, avant vous, n'avoit fait ces remarques,) il est constant, dis-je, qu'un poinçon de matiere fort électrisable, comme le métal, le bois humide, &c. dans la main d'un homme, enlève plus promptement & de plus loin l'Electricité à un corps qui en a reçu, si on le lui présente par la pointe, que si on le lui présente par le gros bout. Il est également certain qu'un conducteur d'Electricité terminé par une pointe fine, acquiert & conserve plus difficilement sa vertu que s'il étoit arrondi ou coupé carrément par les extrémités. Enfin, Monsieur, vous avez encore pleinement raison, quand vous dites que les pointes *tirent* le feu électrique, si par cette expression vous entendez qu'un second conducteur terminé en pointe du côté du premier reçoit & transmet mieux qu'un autre la vertu électrique. Ce sont autant de faits qui se vérifient constamment, & qu'on peut montrer toutes les fois qu'on se met en devoir de les faire paroître ; mais soit que vous ayez fait vos expériences avec un degré d'Electricité trop foible, soit qu'un peu trop prévenu pour l'efficacité des pointes vous ayez cru voir les effets plus grands qu'ils ne sont, lorsque je veux répéter vos expériences, il s'en faut de beaucoup que je ne voye tout ce que vous nous annoncez.

J'ai essayé, par exemple, d'électriser une tringle de fer de quatre pieds de longueur, & grosse comme le doigt, qui étoit surpassée par une aiguille à tricoter très-pointue ; & j'en suis toujours venu à bout en quelque temps que ce fût, lorsque je me servois pour cela d'un globe de verre ; de sorte qu'une bouteille dont on faisoit toucher le crochet au milieu de cette tringle, n'a presque jamais manqué de se charger assez pour faire l'expérience de Leyde. J'ai eu plus de peine à réussir, quand je me suis servi d'un tube pour électriser la verge de fer ; mais j'en suis venu à bout maintes-fois dans des temps favorables à l'Electricité. Vous dites (c) encore *qu'un homme sur le plancher & qui présente, à douze pouces de distance, une aiguille au conducteur, l'empêche de se charger* : voilà ce que je n'ai jamais vû, quoique j'aye tenté cette expérience avec des conducteurs de toute espece & de toute grandeur, & que j'y aye présenté des pointes à des distances bien moindres que celles

dont vous faites mention ; les effets se sont toujours terminés à une diminution, mais non pas à une extinction totale de la vertu électrique. Enfin j'ai bien reconnu qu'un homme monté sur un gâteau de résine, & tenant en sa main un poinçon de fer fort aigu devenoit électrique, & plutôt & de plus loin lorsqu'il tournoit la pointe vers le premier conducteur, que quand il lui présentoit la tête de l'instrument ; mais la différence étoit de quelques secondes pour le temps, & de quelques pouces pour le degré de proximité. Ce qui peut vous en avoir imposé quant à ce dernier effet, c'est peut-être que vous avez crû que ces sortes de corps n'étoient conducteurs d'Electricité, qu'au moment qu'ils montroient de la lumière ; & comme les pointes en font voir bien plutôt & de bien plus loin que les corps obtus, vous vous êtes peut-être imaginé qu'il y avoit entre eux la même différence, pour recevoir & transmettre la vertu électrique : mais cela n'est point ainsi ; les masses de toute figure s'électrisent à des distances assez considérables ; & cela peut arriver sans qu'aucun endroit de leur surface produise cette lumière spontanée, qu'on voit presque toujours en pareil cas à l'extrémité des pointes. Je me souviens d'avoir trouvé fort électrique une enclume du poids de cent cinquante livres, que j'avois suspendue par d'autres vûes avec des cordes de soie à plus de dix-huit pouces de distance du conducteur d'Electricité ; & je ne m'en aperçus que par les étincelles qui en sortirent, lorsque par hazard j'en approchai la main.

Je ne suis point assez ennemi des mots nouveaux pour désapprouver ceux qu'on imagine quand on veut exprimer un effet dont on ignore la cause, pourvu qu'on n'oublie pas qu'il y en a une, & qu'on ne prétende pas qu'il soit utile de la chercher. J'adopte donc très-volontiers le *pouvoir des pointes*, parce que cette dénomination exprime très-bien un fait dont je connois la réalité ; mais je ne voudrois pas qu'on se reposât sur ce fait comme sur un principe, ou une qualité indépendante du mécanisme : nous devons plutôt le considérer comme une nouveauté qui mérite une explication, & nous flater que quelqu'un en découvrira la cause, en réfléchissant sur les découvertes antérieures. Je vois avec plaisir que vous avez pensé de cette manière, puisque vous avez essayé de faire voir que les Phénomènes appartenant aux pointes, dépendent principalement du degré de force avec lequel chaque portion d'une atmosphère électrique, tient à la partie correspondante du corps électrisé, & de la répulsion qu'exercent entre elles les particules même du feu électrique. Un homme qui rejette les vertus attractives & répulsives,

pourroit vous dire que c'est expliquer *obscurum per obscurius* ; & qu'il n'est pas plus éclairé quand on le renvoie à ces qualités abstraites, que si vous lui donniez le *pouvoir des pointes* pour un nouveau principe de Physique. Mais en vous regardant comme Newtonien, & traitant avec vous sur ce pied-là je vois quelque chose de plus à vous objecter.

Premièrement comment pouvez-vous regarder l'atmosphère électrique, comme un fluide tranquille, appuyé de toutes parts sur la surface du corps électrisé, & prenant autour de lui une figure conforme à la sienne ? Si nous n'avions sur cela aucun fait à consulter, je vous passerois volontiers cette supposition ; possibilité pour possibilité, j'aimerois autant celle-là qu'une autre. Mais n'avez-vous jamais approché votre main ou votre visage d'un corps électrisé ? cette espece de souffle que vous sentez sur la peau, annonce-t-il un fluide en repos, ou comme tel ? L'impétuosité avec laquelle les poussières & les fluides sont enlevés de dessus la surface d'un corps qu'on électrise, les écoulemens accélérés par la vertu électrique, annoncent-ils une matière en repos & simplement accumulée ? Enfin si nous nous permettons de deviner la forme des atmosphères électriques, quand nous voyons les aigrettes lumineuses aux extrémités des conducteurs & à tous les autres points de leurs surfaces, où nous pouvons les faire paroître ; je vous demande qui les représente mieux (ces atmosphères,) ou de votre *Figure 8.* ou de celle que vous verrez dans mon *Essai*, planche 3. *Figure 11.* & ci-après planche 3.

En second lieu s'il est vrai, comme vous le prétendez, que ces atmosphères demeurent autour des corps électrisés par l'attraction qu'ils exercent sur elles, comment peuvent-elles avoir jusqu'à cinq ou six pieds d'étendue, comme vous le reconnoissez vous-même. La vertu attractive d'un mince tuyau de carton ou de fer blanc s'étend-elle si loin, sur une matière dont les parties, selon vous, se repoussent mutuellement, & tendent par conséquent à s'éloigner les unes des autres, & les couches les plus éloignées de celles qui le sont moins ? & si l'angle ou la pointe, à raison d'une moindre étendue, attire plus foiblement la portion de l'atmosphère électrique, qui lui répond, la répulsion mutuelle des parties de cette atmosphère, aidée par l'attraction des petits corps non électriques qui, de votre propre aveu, nagent dans l'air, ne devoit-elle pas en profiter pour porter le feu électrique à une plus grande distance, & empêcher par-là que les atmosphères ne fussent d'une figure conforme à celle du corps électrisé qui auroit des angles ?

Troisièmement, les pointes, comme vous dites, ont la propriété *de tirer* aussi-bien que de *pousser* le fluide électrique : & je ne vois pas bien comment cela se peut expliquer par l'attraction qu'exercent les corps sur la matière électrique, & par la répulsion qui régné entre les parties de cette matière : car si la pointe électrisée a moins de vertu attractive, & que par cette raison elle laisse échapper plus de feu électrique, comment la pointe non électrisée n'est-elle pas, pour la même raison, plus foible qu'un corps moussé ? & pourquoi enlève-t-elle le feu électrique aux endroits mêmes du conducteur, qui, selon vos principes, le doivent retenir avec plus de force ?

Vous aurez sans doute aperçu ces difficultés, Monsieur ; & ce sont elles apparemment qui vous ont fait dire avec une modestie qu'on ne peut trop louer : *Ces explications du pouvoir & de l'opération des pointes, lorsqu'elles se présenterent à moi pour la première fois, & tandis qu'elles rouloient dans mon esprit, me parurent satisfaire à toutes les difficultés ; cependant depuis que je les ai mises par écrit, & rappelées à un examen plus sévère & plus réfléchi, j'avoue de bonne foi qu'il me reste quelque doute à cet égard : mais n'ayant rien de mieux pour le présent à vous offrir à leur place, je ne les rejette pas absolument : car une mauvaise solution que l'on lit & dont on découvre les défauts, donne souvent occasion à un lecteur ingénieux d'en trouver une plus parfaite.* Un tel aveu doit assurément vous mériter l'indulgence de tout lecteur raisonnable qui ne seroit pas satisfait de ce que vous avez dit pour rendre raison du pouvoir des pointes. Quant à moi je me serois contenté d'en dire un mot comme en passant, si je n'eusse eû affaire qu'à vous, ou à des gens aussi disposés que vous, à convenir de ce qu'il y a de foible dans vos explications : mais nous avons ici des Physiciens Franklinistes plus attachés que vous-même à la doctrine de leur maître, & qui s'efforcent de faire croire à ceux qui les entendent, qu'il n'y a absolument rien à rabattre de tout ce que vous avez écrit, & que tout ce qu'on pourroit dire après vous, ne mériteroit pas d'être écouté. Aux risques de leur déplaire cependant, & bien persuadé que je ne vous déplairai pas pour avoir eû cette hardiesse, je vais placer ici quelques réflexions, tendant à expliquer ce que vous nous avez fait remarquer de nouveau dans l'usage des corps pointus par rapport à l'Electricité.

L'expérience nous prouve depuis long-temps que la matière électrique se meut avec plus de facilité, dans les corps vivants, dans les métaux, & généralement dans tout ce qu'on appelle *conducteurs d'Electricité*, que dans l'air même de

notre atmosphère, quoique de dernier fluide ait bien peu de densité en comparaison de tous ces corps solides ; (d) ainsi selon ce principe reconnu de tout le monde, *que les corps en mouvement se portent toujours vers l'endroit où ils éprouvent le moins de résistance*, la matière électrique que l'on pousse par l'action d'un globe ou d'un tube de verre dans une barre de fer, doit s'y mouvoir le plus long-temps qu'elle peut, & n'en sortir que par les endroits les plus saillants, les plus avancés dans le milieu de plus grande résistance. Or ces endroits sont les angles, & les pointes du conducteur, soit qu'il en ait par lui-même, soit qu'on y en ajoute : ainsi la matière électrique filant par là de préférence, doit sortir moins abondamment & avec moins d'impétuosité par tous les autres points de la surface ; & voilà apparemment pourquoi les corps terminés en pointe, acquièrent & gardent moins d'Electricité que les autres : car la durée & l'intensité de cette vertu dépend principalement de ces émanations qui forment l'atmosphère électrique.

On m'objectera peut-être, que si la matière électrique sortoit plus librement & avec plus de vitesse par les pointes, ce seroit là qu'on devoit voir les plus grands effets de la vertu électrique ; ce qui n'arrive cependant pas : car à peine tire-t-on une étincelle un peu sensible d'un corps extrêmement pointu, quand il seroit fortement électrisé dans toutes ses autres parties.

A cela je réponds, que pour les grands effets, il ne suffit pas qu'il y ait plus de vitesse dans le fluide électrique ; il faut encore, & surtout pour produire de fortes étincelles, & des inflammations proprement dites, qu'une certaine quantité de ses rayons s'unissent & se portent vers un même endroit, ce qui ne peut arriver quand la pointe est fort menue au lieu que quand on présente le doigt à une surface un peu étendue, il se fait vers ce nouveau milieu plus perméable que l'air, un concours de rayons électriques, dont l'éruption est incroyablement plus forte. J'ai déjà traité ceci assez au long de mes *Recherches sur les causes particulières*, &c. p. 304. & suivantes ; je vous prie de bien y vouloir jeter les yeux. J'ai tâché d'y rendre raison aussi d'une question qu'on pourroit encore me faire, sçavoir pourquoi les effets sont moins grands au bout d'une pointe longue & menue, qu'aux angles solides d'une barre de fer, quoique l'Electricité se dissipe plutôt par une pointe longue que par une plus courte. J'ajouterai seulement ici une réflexion qui me paroît importante.

Tout corps actuellement électrique, étant environné non-seulement de ses propres

émanations que j'ai appelé matière effluente, mais aussi d'un fluide semblable qui tend à lui de toutes parts, & que j'ai nommé matière affluente, (*e*) ces deux matières dont les mouvemens sont contraires & simultanés, doivent nécessairement s'entrechoquer & se faire quelque obstacle l'une à l'autre ; desorte que les aigrettes qui émanent du conducteur, n'ont pas toute la vitesse qu'elles auroient, non-seulement à cause de la résistance de l'air, mais encore à cause de ces affluences qui cherchent à rentrer dans le corps électrisé. S'il arrive donc qu'il y ait à la surface de ce corps un endroit, vis-à-vis duquel cette matière n'ait presque point de mouvement, vous devez comprendre que les effluences doivent se faire par-là avec plus de facilité, n'ayant plus à vaincre que la seule résistance de l'air, & conséquemment les autres effluences doivent diminuer par-tout ailleurs, puisqu'il est naturel que la matière électrique se porte de préférence à cet endroit par où elle peut sortir avec plus de facilité.

Or voilà précisément ce qui doit arriver à un conducteur terminé ou surpassé par une pointe très-fine ; car l'extrémité de cette pointe servant de canal à la matière effluente, & ne présentant presque point de pores ouverts pour la matière affluente, celle-ci ne s'achemine point contre la première, & par conséquent ne met point d'obstacle à son mouvement ; ou si elle en met, ce n'est que celui d'un fluide en repos qui reçoit le choc, mais qui ne l'augmente point en allant au devant. Il n'en est pas de même si la pointe est courte ; l'aigrette qui sort par l'extrémité, se trouve plongée dans un courant de matière affluente assez large pour faire obstacle à une grande partie de ses rayons, & les aigrettes des parties voisines ayant presque autant d'avantage qu'elle pour sortir, occasionnent une affluence plus prompte, & par conséquent une réparation ou remplacement de parties, qui rend l'Electricité plus durable : vous concevrez aisément tout ceci, en comparant la *Fig. 10* avec la *11*.

Quoique l'air de notre atmosphère ne soit pas un milieu par lequel la matière électrique se transmette facilement, cependant on sçait par une infinité d'expériences, que l'Electricité passe d'un conducteur à l'autre, y eût-il l'intervalle d'un pied & plus ; ainsi un homme debout sur un gâteau de résine s'électrise fort bien en étendant la main à cette distance vers le premier conducteur, ou vers le globe de verre que l'on frotte : le même effet arrive encore, si cet homme tient dans sa main quelque corps long comme une épée, un poinçon, une canne de bois, &c. & si ce corps que l'on présente ainsi est fort pointu, l'extrémité plongée

dans la sphère électrique devient lumineuse : toutes ces observations sont de vieille date, & nous apprennent seulement que le conducteur d'Electricité peut fort bien n'être pas un seul corps continu, mais un assemblage de plusieurs séparés les uns des autres, pourvu que la distance ne soit pas trop grande. Je crois qu'on explique ce phénomène d'une manière très-plausible, en disant que la matière effluente du premier conducteur, au lieu de se dissiper dans l'air par la divergence continuée de ses rayons, se plie vers le second conducteur, comme vers un milieu plus perméable, lorsqu'il se trouve à portée d'elle ; & que sortant avec de nouvelles forces par l'autre extrémité de celui-ci, elle fait la même chose à l'égard d'un troisième, &c. J'en juge par ce qui paroît à mes yeux, lorsque je présente un second conducteur, mon doigt, par exemple, assez près du premier, s'il en sort quelque aigrette lumineuse. (*f*)

Je trouve un peu de difficulté à rendre raison de votre nouvelle observation, à dire pourquoi la matière électrique qui sort du premier conducteur, entre plus facilement dans le second, si celui-ci taillé en forme de poinçon, se présente par la pointe ; cependant en raisonnant toujours d'après les mêmes principes, je crois entrevoir la cause de cet effet : mais avant que de vous dire ce que j'en pense, il faut que je vous désabuse d'une idée qui me paroît fautive, & sur laquelle vous comptez cependant, si l'on en juge par vos expressions. Vous dites que les pointes *tirent* le feu électrique, & vous citez comme une preuve de cet effet la petite lueur, ou le petit bouquet de feu qu'on y voit paroître, dès qu'elles sont dans la sphère d'activité d'un corps électrisé : mais prenez-y bien garde, Monsieur, ce feu que vous appercevez au bout des corps pointus, n'y entre point ; tout au contraire il en sort : examinez-le avec une lentille de verre, vous appercevrez son mouvement progressif ; & afin d'en mieux juger, rendez ce feu plus sensible en approchant davantage le point vers le corps électrisé, & vous verrez distinctement qu'il a la forme d'une aigrette, & que ses rayons divergens entr'eux diminuent de force & de densité à mesure qu'ils s'éloignent de leur source commune. Faites plus, suspendez une petite feuille de métal avec un fil de soie un peu loin du corps électrisé, de sorte qu'elle ait peine à en être attirée sensiblement ; vous verrez qu'elle le sera bientôt d'une manière très-marquée, si vous en approchez la pointe non électrique par le côté opposé : ce qui montre assez visiblement qu'il sort de cette pointe une matière dont l'impulsion aide la feuille de métal à se porter vers le conducteur d'Electricité.

Ce petit bouquet de feu est donc une véritable matière affluente par rapport au corps électrisé, & elle a d'autant plus de force qu'elle a cheminé davantage dans une masse plus perméable pour elle ; ainsi la pointe est bien plus lumineuse quand le corps pointu est entre les mains d'un homme, ou contigu à quelque autre corps non électrique, que quand il est isolé dans l'air.

Plus cette matière sort facilement par la pointe, moins elle fait d'effort pour sortir par la surface inclinée qui s'étend depuis la pointe jusqu'à la tête du poinçon ; & par-là il arrive que la matière effluente du corps électrisé, qui se plie, comme je l'ai dit plus haut, vers cette surface, y trouve moins d'obstacle pour entrer ; c'est là vraisemblablement la raison pour laquelle un poinçon présenté de cette manière devient plus aisément conducteur d'Electricité : car lorsque vous tournez le gros bout vers le corps électrisé, cette même matière qui ne fournit qu'une forte petite aigrette à la pointe, s'épanouit bien davantage en se tamisant par une surface large ; & quoiqu'elle n'ait pas assez de vitesse pour s'enflammer, elle a une force suffisante pour arrêter en partie les rayons effluents du corps électrisé, qui se présentent pour enfiler ce second conducteur : vous comprendrez mieux ma pensée, si vous jetez les yeux sur les *Fig. 12 & 13*.

Ces conjectures sur la cause du phénomène des pointes me paroissent vraisemblables, & en me les méditant je n'ai point perdu de vue l'expérience, qui est le flambeau le plus sûr à suivre en matière de Physique ; cependant aussi peu entêté de mes explications que vous paroissez l'être des vôtres, je les abandonnerai volontiers, si vous me faites voir qu'elles ne sont pas soutenables, ou si vous en trouvez de meilleures à y substituer. Mais quoi qu'il en soit, il me paroît toujours bien certain que ce que l'on nomme *le pouvoir des pointes*, n'appartient pas précisément & uniquement aux pointes ; les effets qu'elles produisent sont aussi très-redevables aux surfaces qui s'étendent d'un bout à l'autre du corps pointu, comme vous le pourrez voir, si vous prenez la peine de répéter les expériences 29 & 30 du Journal qui est à la fin de ce volume. Vous verrez aussi par la 31, combien il est vraisemblable que les rayons effluents des corps électrisés se plient vers les nouveaux conducteurs qu'on leur présente, puisqu'une pointe plus avancée éteint celle qui l'est moins, & que cela n'arrive plus quand elles sont fort écartées l'une de l'autre ; en considérant ces deux faits, n'est-on pas fondé à croire, que la matière qui vient enflammer par son choc celle qui sort des pointes, se jette de préférence dans la plus prochaine, & que la plus reculée qui se trouve à peu près dans la même

direction, en reçoit d'autant moins & le plus souvent trop peu pour produire l'effet ordinaire, c'est-à-dire l'inflammation de la matière qu'elle lance vers le corps électrisé ? J'aurai encore quelques réflexions à faire sur cette matière ; mais avant que de les écrire, je suis bien aise de voir si elles pourront s'accorder avec certaines expériences dont j'ai projeté de faire, mais que je suis obligé de remettre à un autre temps. J'ai l'honneur d'être, &c.

(a) *Recherches sur les causes partic.* p. 312.

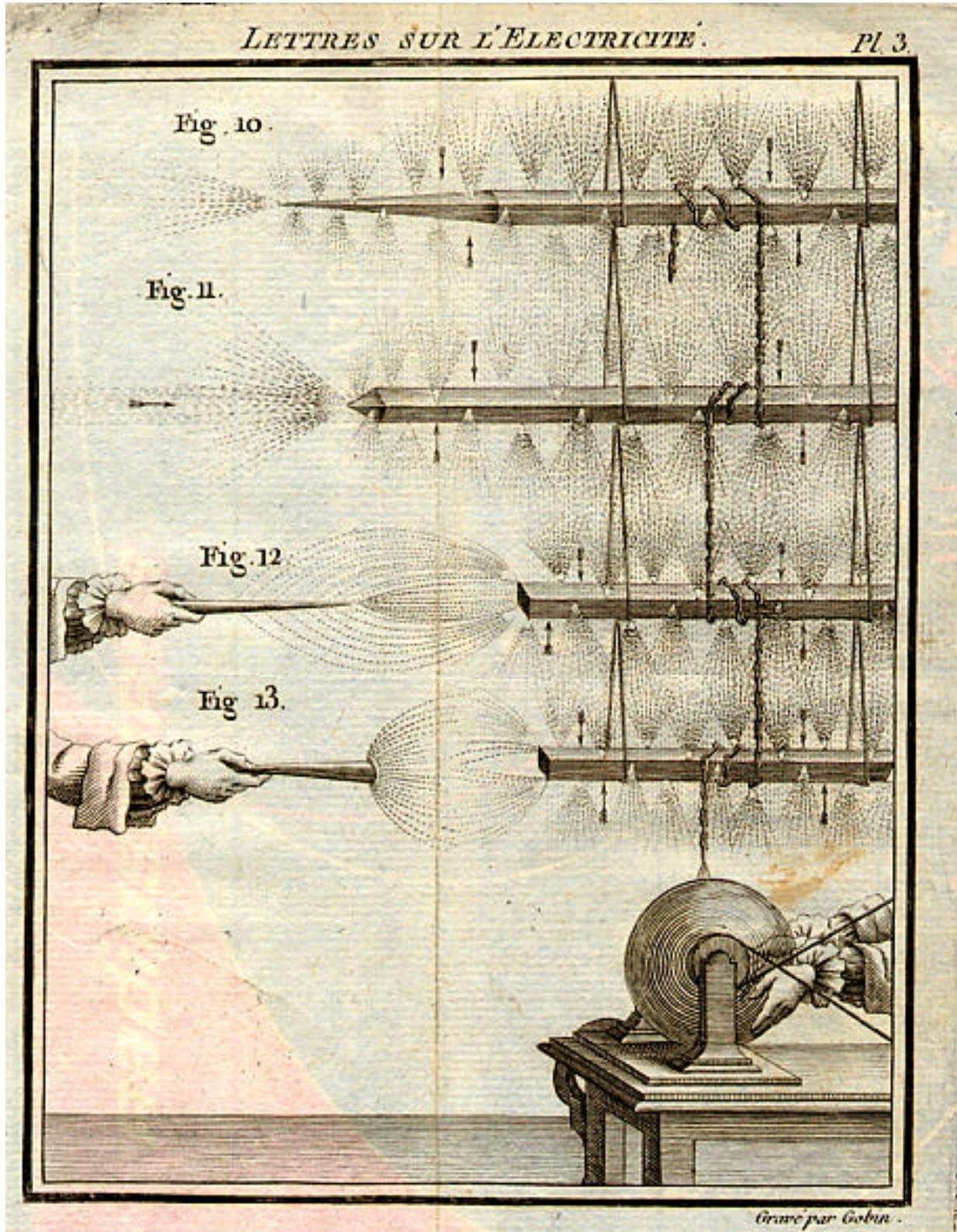
(b) M. du Tour cité plus haut, dans un Mémoire envoyé & lû à l'Académie dans le courant du mois de Juin de la présente année.

(c) P. 156. Edit. Française.

(d) *Essai sur l'Electr.* 14. *quest. p.107. & suiv.*

(e) Essai sur l'Electricité, réponse à la neuvième question, pag. 79 suiv.

(f) Essai sur l'Electricité, Pl. 3. Fig. 11.



SEPTIEME LETTRE

*Sur l'analogie du Tonnerre avec
L'Electricité.*

A M. FRANKLIN.

Monsieur,

SI le commerce de nouvelles que vous entretenez entre Philadelphie & Londres, par les feuilles périodiques, dont on dit que vous êtes auteur, vous a mis à portée d'entendre parler des découvertes Physiques qui ont été publiées depuis peu par les gazettes, & nommément par celle de France du 27 Mai de la présente année ; vous aurez été sans doute bien satisfait d'y trouver le succès d'une expérience à laquelle vous avez la gloire d'avoir pensé le premier, mais dont l'exécution étoit réservée à Mrs Dalibard & Delor, tous deux zélés partisans de votre doctrine. Plus touchés du merveilleux pouvoir que vous attribuez aux pointes, que des raisons qui pouvoient s'opposer à l'application importante que vous proposiez d'en faire ; ces courageux prosélites ont eu, heureusement pour la Physique, assez de confiance pour tenter cette épreuve que vous n'aviez fait qu'indiquer. Je dis heureusement pour la Physique ; car quoiqu'on ne tire pas de cette belle expérience l'avantage dont on s'étoit flatté en la faisant dans vos vûes, il en résulte toujours soit immédiatement, soit par occasion, des connoissances d'un grand prix ; & selon moi, le fait de *Marly-la-ville* doit, comme celui de Leyde, faire époque dans l'histoire de l'Electricité.

Aucun Physicien n'a pu voir avec un peu de réflexion les grands phénomènes qui se sont montrés depuis six ou sept ans, sans appercevoir de l'analogie entre l'Electricité & le tonnerre ; plusieurs sçavans s'en sont expliqués nettement dans leurs écrits, & cela parut assez fondé, pour déterminer en 1749 une de nos plus célèbres Académies (*a*) à proposer cette question pour le sujet du prix qu'elle avoit à donner l'année suivante. Plus d'un an avant cette invitation, voici que j'en avois dit dans le quatrième tome d'un ouvrage intitulé, *Leçons de Physique expérimentale*, p. 314. « Si quelqu'un entreprenoit de prouver par une comparaison bien suivie des phénomènes, que le tonnerre est entre les mains de la nature, ce que l'Electricité est entre les nôtres ; que ces merveilles dont nous disposons maintenant à notre gré, sont de petites imitations de ces grands effets qui nous effrayent ; & que tout dépend du

même mécanisme : si l'on faisoit voir qu'une nuée préparée par l'action des vents, par la chaleur, par le mélange des exhalaisons, &c. est vis-à-vis d'un objet terrestre, ce qu'est le corps électrisé en présence & à une certaine proximité de celui qui ne l'est pas, j'avoue que cette idée si elle étoit bien soutenue, me plairoit beaucoup ; & pour la soutenir, combien de raisons spécieuses ne se présentent pas à un homme qui est au fait de l'Electricité ! L'universalité de la matiere électrique, la promptitude de son action, son inflammabilité & son activité à enflammer d'autres matieres ; la propriété qu'elle a de frapper les corps extérieurement & intérieurement, jusques dans leurs moindres parties ; l'exemple singulier que nous avons de cet effet dans l'expérience de Leyde ; l'idée qu'on peut légitimement s'en faire en supposant un plus grand degré de vertu électrique, &c. tous ces points d'analogie que je médite depuis quelque temps, commencent à me faire croire qu'on pourroit, en prenant l'Electricité pour modele, se former, touchant le tonnerre & les éclairs, des idées plus saines & plus vraisemblables que tout ce qu'on a imaginé jusqu'à présent, &c. »

Je suis extrêmement flaté, Monsieur, de pouvoir vous prouver par ce passage que je viens de citer, le parfait accord qui se trouve entre vos pensées & les miennes, sur l'identité de la matiere électrique & de celle du tonnerre ; j'espère que quand cette conformité d'opinions vous sera connue, comme elle l'est en France, vous n'approuverez pas que votre éditeur François ait affecté de vous en faire honneur, sans faire mention des Physiciens de son pays qui peuvent y avoir part ; & sans me prévaloir en aucune façon de mon antériorité de date, je serai très-content de seulement pouvoir partager avec vous & avec les auteurs qui ont pensé comme nous, l'honneur que l'expérience vient de faire à nos conjectures, en les faisant passer au rang des vérités prouvées.

Où, je ne crains pas de le dire, les pointes de fer électrisées en plein air dans les temps d'orage, & toutes les épreuves de ce genre qui ont été faites depuis, & qui se font encore tous les jours, nous montrent incontestablement, que le tonnerre est un phénomène électrique ; que la matiere de ce météore est la même que nous voyons briller autour de nos tubes, de nos globes, de nos barres de fer ; & que tous ces jeux philosophiques dont nous nous occupons depuis tant d'années dans nos cabinets, sont de petites imitations ou plutôt des portions de ces feux redoutables qui enflamment l'atmosphère, & des foudres qui menacent nos têtes. Il faudra donc dorénavant distinguer deux sortes d'électricité, eu égard aux différentes

manieres dont cette vertu peut naître : on appellera *Electricité artificielle* celle que nous avons connu jusques ici, & que nous excitons par le frottement ; il faudra nommer *Electricité naturelle* ou *Electricité météore* celle que nous venons de découvrir, qui naît sans aucun effort humain, & qui regne en certains temps dans l'air.

Que dis-je, en certains temps ? & qui sçait si elle n'y regne pas toujours, avec la seule différence du plus au moins ? Il me semble qu'on est en droit de le soupçonner depuis qu'un de nos Sçavans (b) nous a fait voir un assez grand nombre d'exemples, que les corps de toute espece suspendus librement, en plein air, ou dans le vuide, sont attirés & repoussés, par les autres corps qu'on leur présente, même à travers les vaisseaux de verre. Ces premieres apparences, dont j'ai été plusieurs fois témoin, me paroissent être d'une grande importance pour la Physique ; je voudrais que ce que je vous dis ici par occasion pût vous inspirer la curiosité de voir par vous-même cette nouveauté, d'en varier les épreuves, & d'examiner bien attentivement & à loisir jusqu'à quel point elle peut quadrer avec les Phénomènes électriques dont nous avons connoissance : je ferai la même invitation à tous ceux de mes correspondans, qui auront assez de temps & de patience, pour s'appliquer à ces expériences délicates ; ce n'est que par le grand nombre qu'on en fera, & par la variété qu'on mettra dans la manipulation & dans les circonstances, que nous pourrons tirer de-là quelque connoissance certaine. Mais s'il étoit une fois bien prouvé que cette action générale & réciproque des corps ne fût que l'extension d'une électricité plus sensible, dont le mécanisme commence à se dévoiler à nos yeux, nous serions pour jamais délivrés des qualités arbitraires, de ces principes de mouvement qu'on ne peut comprendre : & quantité de faits, par lesquels on s'efforce de les rendre probables, rentreroient d'eux-mêmes sous les loix intelligibles de l'impulsion.

L'expérience de Marly-la-ville apprend donc à notre siècle & à ceux qui le suivront, que le Tonnerre & l'Electricité sont deux effets qui procèdent du même principe, puisque le fer isolé & exposé en plein air, lorsqu'il tonne, devient par-là en état de représenter tous les Phénomènes qu'il a coutume de faire voir, lorsque nous l'électrisons par le moyen des verres frottés. Mais croyez-vous, Monsieur, que ce fait mémorable signifie autre chose ? êtes-vous bien sérieusement persuadé que le Tonnerre soit maintenant au pouvoir des hommes, comme on nous l'assure ? que nous puissions le dissiper à volonté, & qu'une verge de

fer pointue, telle que vous nous l'avez indiquée, telle qu'on l'a employée, *suffise pour décharger entièrement de tout son feu* la nuée orageuse vis-à-vis de laquelle on la dresse ? Pour moi, je vous l'avoue sans façon, je n'en crois rien ; premierement parce que je vois une trop grande disproportion entre l'effet & la cause : secondement parce que le principe sur lequel on s'appuye pour nous le faire croire, ne me paroît pas solidement établi.

En effet quelle apparence y a-t-il, que la matiere fulminante contenue dans un nuage capable de couvrir une grande ville, se filtre dans l'espace de quelques minutes, par une aiguille grosse comme le doigt, ou par un fil de métal qui serviroit à la prolonger ? A quiconque auroit assez de crédulité pour se prêter à une pareille idée, ne pourroit-on pas proposer aussi d'ajuster de petits tubes le long des torrents pour prévenir les désordre de l'inondation ? S'il ne falloit que des corps pointus & éminents pour nous garantir des coups de Tonnerre, les flèches des clochers ne suffiroient-elles pas pour nous procurer cet avantage ? car outre que la plûpart ont une croix dont les bras sont presque toujours terminés en pointes, ce que l'on met au bout est si peu de chose, par rapport à la grandeur des objets, que ces édifices sont plus pointus vis-à-vis d'un nuage, qu'une aiguille à coudre ne peut l'être à l'égard d'une barre de fer électrisée. Cependant on sçait de tout temps que la foudre ne les respecte guère, non plus que la cime la plus aiguë des montagnes. *Ferunt....fummos fulmina montes.*

Mais, si malgré ces raisons, la pointe électrisée le dix Mai à Marly-la-Ville, a pû autoriser & confirmer en quelque façon les esprits prévenus dans l'espérance trop flateuse qu'ils avoient conçue de soutirer le feu du Tonnerre jusqu'à l'épuiser, ce qui se passa peu de jours après à S. Germain en Laye & en quantité d'autres endroits depuis, n'auroit-il pas dû les désabuser, & leur montrer que le pouvoir des pointes a bien peu de part à ces effets ? Quand il plaira aux Physiciens, qui se sont trouvés à portée de revoir le fait, de l'examiner dans ces différentes circonstances, & d'en peser la juste valeur ; quand il leur plaira, dis-je de publier leurs découvertes, & d'exposer en détail ce qu'ils n'ont pû faire encore que sommairement, pour empêcher les progrès de l'illusion, vous verrez que la grandeur, la figure, la situation du fer, ne sont point des choses essentielles, & d'où dépende absolument le succès de ces expériences ; vous verrez qu'une verge, une barre de fer pointue, ou coupée quarrément par les bouts, posée verticalement ou dans un plan

horizontal, reçoit également l'Electricité qui régné dans l'air lorsqu'il tonne, & même quelquefois, lorsqu'il ne tonne pas : vous verrez que ce n'est point un privilège attaché au fer ; que l'eau, le bois, les animaux, & généralement tous les corps électrisables acquierent pareillement cette vertu, & qu'il n'est pas nécessaire pour cela de les porter au plus haut des édifices, quoiqu'on réussisse mieux dans les endroits élevés & isolés.

Or faisons ici une réflexion : puisque dans toute Electricité, soit naturelle, soit artificielle, c'est toujours la même matiere qui agit ; puisque cette matiere, lorsque nous la mettons en mouvement dans nos expériences, passe facilement du corps électrisé dans ceux du voisinage qui ne le sont pas, de quelque figure qu'ils soient ; nous pouvons donc penser qu'elle fait de même sous un nuage électrique : nous pouvons croire qu'elle se répand, qu'elle se dissipe dans toutes les masses qui appartiennent à cet endroit de la terre où régné son action. Mais si cela est, comme on ne peut pas douter après les épreuves qu'on vient d'en faire, est-il vraisemblable qu'un fil de fer pointu au milieu de tant de corps éminents, jouisse du privilège singulier & plus que merveilleux qu'on veut de lui attribuer de tirer à soi ce fluide immense, qui répond à tant d'autres objets capables de le recevoir. On veut cette prétention sur ce qu'une pointe s'électrise de plus loin qu'un corps obtus : je passe le fait ; mais j'en appelle à ceux qui répéteront ces expériences avec soin & sans préjugé, pour sçavoir si la différence est aussi considérable, que vous l'annoncez, & que quelques personnes le soutiennent d'après vous. Après cela je réponds premièrement, que cette prérogative de s'électriser de plus loin n'est plus d'aucune force, dès que nous apprenons par des observations bien constatées que l'Electricité d'un nuage orageux descend bien plus bas que les endroits où l'on peut aller au-devant d'elle avec des corps pointus. J'ajoute en second lieu, qu'autre chose est s'électriser, autre chose est absorber, épuiser la matiere électrique. Quand bien même une aiguille de fer placée au sommet d'un édifice, en recevrait plutôt la matiere du Tonnerre, s'il y en a infiniment plus qu'il n'en faut pour passer un peu de temps par cette aiguille (& peut-on en douter ?) qui empêchera que le reste n'atteigne les parties du bâtiment qui sont au-dessous, ou les corps qui sont dans le voisinage ? Il suit de-là (ce me semble) de ces deux choses l'une, ou que les pointes dressées ne peuvent rien contre les effets du Tonnerre, ou que les corps d'une autre figure, & dans une autre position, peuvent autant qu'elles : je désespère donc de voir jamais réussir ce que vous attendez à

cet égard du pouvoir des pointes ; le Tonnerre se fera toujours craindre, & nos foibles efforts ne désarmeront point le ciel.

Mais en renonçant à ces pensées trop hardies, nous pouvons nous féliciter d'avoir appris qu'il y a en certains temps une véritable Electricité en l'air : c'est à vous, Monsieur, à qui nous devons originairement la connoissance de ce nouveau météore, & les moyens de sçavoir quand & jusqu'à quel point il est sensible : car quoiqu'on se doutât bien, comme vous, que la matiere du Tonnerre & celle de l'Electricité fussent la même, si vous n'eussiez conçu & inspiré à d'autres l'espérance de soutirer avec des pointes de fer le feu du nuage orageux, je ne crois pas que personne eût pensé à électriser du fer ou quelqu'autre corps en l'exposant en l'air pendant l'orage. Je ne puis me persuader qu'un effet, aussi fréquent, & aussi général que celui-ci paroît l'être, n'entre pas pour beaucoup dans l'oeconomie de la nature. J'ai fait, il y a cinq ou six ans, sur les plantes & sur les animaux des expériences d'Electricité que vous trouverez dans mes *Recherches sur les causes particulieres des Phénomènes électriques* : j'ai reconnu, & d'autres Physiciens l'ont vû de même, que l'Electricité artificielle, accélère le développement des germes, l'accroissement des végétaux, la transpiration des corps vivants, l'évaporation des fluides, &c. Ces résultats ne nous mettent-ils pas en droit de penser que l'Electricité de l'atmosphère joue de grands rôles, dans tout ce qui s'appelle production naturelle ? & si par l'intérêt que nous prenons & que nous devons prendre à tout ce qui croît & végète sur la terre, nous nous munissons d'instrumens propres à nous marquer les degrés de chaud & de froid, la pesanteur actuelle de l'air, la direction, la durée & la force des vents, pourquoi ne songerions-nous pas à nous en procurer, qui puissent nous apprendre quand l'air est électrisé, & combien il l'est ? Ce que je propose ici est une chose déjà faite pour quiconque s'est mis en état de répéter l'expérience de Marly-la-Ville ; car dès que la verge de fer exposée à l'air sera devenue électrique, elle en donnera des signes en sa partie inférieure, ou au bout du fil de métal qui servira à la prolonger jusque dans quelque appartement ; & l'on pourra juger de la force & de la durée de son électricité par les aigrettes lumineuses qui en sortiront, par les étincelles qu'on en tirera, ou par les mouvemens d'attraction & de répulsion qu'elle exercera : ces observations faites assiduellement pourront être dorénavant mises en ligne de compte avec celles des thermometres, barometres,

anemometres, hygrometres, & autres instrumens météorologiques.

Si vous goûtez ma proposition, Monsieur, je vous prie de donner l'exemple aux habitans du nouveau monde, afin que ce que nous en apprendrons par la suite, à charge de revanche, nous mette vous & moi en état de juger si véritablement le météore dont il s'agit, est beaucoup moins fréquent dans votre pays que dans le nôtre : car, suivant ce que je vous ai dit plus haut, le bruit du Tonnerre ne suffit pas pour répondre à cette question, puisque le fer en expérience a étincellé dans des temps, où l'on n'entendoit point tonner. On pourra nommer le nouvel instrument *Electroscope*, si l'on ne veut pas lui donner le nom d'*Electrometre*, qui rigoureusement parlant, ne peut lui convenir, que quand il sera assez perfectionné pour montrer avec précision les différens degrés d'Electricité qui régneront d'un temps à l'autre dans l'atmosphère. Ingénieux comme vous l'êtes, je ne doute pas que vous n'ayez bientôt imaginé quelque chose de plus commode, & peut-être de plus sûr, que ce qui nous a servi jusqu'à présent pour observer l'Electricité naturelle : mais au cas où vous voulussiez, pour épargner du temps, vous en tenir à l'invention d'autrui, je vous dirai en peu de mots ce que j'ai pratiqué pour cela dans une maison que j'ai à la campagne ; le lieu est un peu élevé, & n'est dominé par aucun objet voisin.

ABCD Fig. 14. représente la coupe du bâtiment ; EF est la fenêtre d'une chambre qui est au dernier étage de la maison. J'ai fait attaché avec des liens de fer G, H, à une solive du plancher, & à un des chevrons du toit le piquet de bois IK, qui a près de six pieds de hauteur & qui excède d'environ quatre pieds la tuile de la couverture. Cette tige est garnie en haut d'une virolle de fer étamé qui excède le bois de cinq pouces, pour recevoir un gros tuyau de verre fort épais LM, long de vingt pouces, & dont le bout supérieur entre les quatre pouces dans le tuyau de fer blanc N, O, où il est arrêté ainsi que dans la virolle d'en bas, avec du mastic de vitrier. Ce dernier tuyau qui a cinq pieds de long, & qui est surmonté d'une tige de fer OP, de la même longueur, & grosse au plus comme le petit doigt, porte par en bas, un pavillon QQ, dont l'évasement est de treize à quatorze pouces, & qui empêche que le tuyau de verre ne soit mouillé par la pluie. Car sans cette précaution, l'Electricité se communiqueroit par la surface humide, & se dissiperoit en passant par la tige de bois jusqu'au bâtiment. Au-dessus du pavillon est soudé un petit tuyau RS de quatre ou cinq lignes de diamètre soutenu par un autre T qui lui sert d'arc-boutant.

J'ai fait entrer en S une petite verge de fer, assez longue pour excéder de six pouces, l'à-plomb du toit D, & terminée par une boucle dans laquelle j'ai accroché un fil de fer VV de la grosseur d'une plume à écrire, que j'ai laissé prendre perpendiculairement. J'ai joint pareillement par une boucle & un crochet entierement fermé, la partie inférieure de ce fil avec une tringle de fer XY, que j'ai fait passer dans la chambre par un trou pratiqué au dernier carreau de vitre E.

Mais comme je prévoyois bien que le vent, en agitant cet assemblage, ne manqueroit pas de faire casser en peu de temps le carreau de vitre, au lieu de le faire en verre commun qui est très-mince, je l'ai fait faire d'un morceau de glace épaisse de deux lignes, & outre cela j'ai affermi le bout Y par le moyen d'un bras de fer Z, que j'ai attaché au plancher ; cet appui auroit infailliblement emporté l'Electricité de la verge XY ; c'est pourquoi j'enveloppai le fer d'un tuyau de verre à l'endroit où la piece Z devoit le saisir.

Il vous est aisé de voir, Monsieur, qu'avec cet appareil j'amène l'Electricité de la tige NP dans une chambre close, où je puis commodément & en tout temps faire mes observations : je crois qu'il y aura peu d'endroits où l'on ne puisse pratiquer la même chose. Si l'on n'a point en sa disposition de chambre aussi près du toit que celle dont je me sers, il est très facile de s'établir dans des étages plus bas, en allongeant le fil VV, qui peut être plus menu, si l'on craint que la grande longueur ne le rende trop pesant. Mais en quelque endroit que ce soit, on doit préférer, pour faire passer la tige XY, le carreau le plus élevé à ceux qui sont au dessous, afin que l'épaisseur du mur le mette à couvert de la pluie : & si l'on trouve quelque incommodité à observer à cette hauteur, on peut laisser pendre du bout Y un fil de métal, qui portera inmanquablement les signes de la vertu électrique aussi bas qu'on le voudra. On peut aussi enfilet sur la tige OP une girouette pour marquer la direction des vents ; & si l'on craignoit que ses pointes ne dissipassent l'Electricité, on éviteroit cet inconvénient en la chantournant d'une manière plus convenable.

Au lieu de porter le doigt au bout de la verge XY pour la faire étinceller, & apprendre par-là si elle est électrique, ou si elle l'est plus dans un temps que dans un autre, on peut s'y prendre de différentes manières qui rendroient ces observations plus commodes & peut-être plus décisives ; jusqu'ici je me suis servi d'un moyen très-simple, dont j'ai déjà fait mention dans un de mes Mémoires. (c) J'ai placé en Y un fil de coton, dont les deux bouts pendent librement de la

longueur d'un pied de part & d'autre : je vois par-là du premier coup d'œil s'il y a de l'Electricité ; car ces deux bouts de fil, au lieu de demeurer parallèles entre eux, comme ils ont coutume de faire, quand ils n'obéissent qu'à leur pesanteur, s'écartent alors l'un de l'autre comme les deux branches d'un compas ouvert, & me font voir par leur degré de divergence, & par les variations qui s'y font remarquer, si la vertu électrique est plus ou moins forte, si elle se soutient, si elle augmente ou si elle diminue ; quiconque en voudroit juger avec plus de précision, pourroit placer l'œil à une distance donnée qui fût toujours la même, & voir à quels endroits répondroient les deux fils sur un carton gradué qui seroit attaché derriere à quelques pieds de distance. *Voyez la Fig. 15.*

Cette maniere d'observer est d'une simplicité, qui doit à mon avis lui mériter la préférence sur toutes les autres, quand la chambre sera éclairée ; mais comme on pourroit être bien aise de sçavoir ce qui se passe pendant la nuit, sans être obligé de sortir de son lit ni d'ouvrir les yeux, on peut fort bien appliquer ici les petits carillons, dont j'ai fait mention dans mes *Recherches sur les causes particulieres des phénomènes électriques* pag. 109. Que l'on attache en Y une petite branche de métal, qui porte un timbre de montre ; qu'une autre tige de fer ou de cuivre venant du plancher, tiennne un pareil timbre suspendu à un pouce de distance du premier, & qu'entre l'un & l'autre il pende au bout d'un fil de soie quelque petit morceau de métal arrondi en forme d'olive ou à peu près. Dès que la verge XY deviendra électrique, il est certain que sa vertu se communiquera au premier timbre, qui ne manquera pas d'attirer le petit morceau de métal suspendu auprès, ce qui occasionnera un choc, & par conséquent un son. Mais ce dernier choc contre un corps qui n'est point isolé, désélectrisant le marteau, le remettra en état d'être attiré une autre fois par le premier timbre, & de cette maniere le carillon se perpétuera, & ne cessera qu'avec l'Electricité de la verge de fer XY. (d) *Voyez la Fig. 16.*

Enfin, Monsieur, bien assuré par le succès de vos roues, de vos tournebroches électriques, & par tous les jeux de cette espèce, dont les curieux s'amuseut depuis 5 ou 6 ans en Allemagne & ailleurs, bien assuré, dis-je, que la matiere qui sort d'un corps électrisé, aidée par celle qui y rentre peut mettre & entretenir un mouvement des corps d'une certaine nature & assez librement suspendus pour obéir à ses impulsions, j'ai pensé à construire une machine qui puisse s'animer par la vertu de la verge XY, & tenir compte à un observateur absent ou endormi, de l'Electricité qui aura regné dans

l'air pendant un certain temps. Quand j'ai entrepris d'exécuter cet instrument, j'ai vû naître beaucoup de difficultés, tant du côté du physique que du côté du mécanisme ; mais avec un peu de patience et de réflexion, j'en ai déjà vaincu plusieurs, & j'espere venir à bout des autres, en m'aidant de l'industrie & de la main d'un de nos meilleurs Artistes, (e) qui a pris à cœur cette entreprise ; si elle vient à bien, je vous en ferai part dans une autre Lettre.

Je finirai cette Lettre, en vous disant deux mots de votre hypothèse sur le mécanisme du tonnerre & de ses phénomènes : je trouve fort ingénieuse cette idée que vous vous êtes faite des *nuages de mer* & des *nuages de terre* ; de l'Electricité actuelle des uns, de la privation totale de cette vertu dans les autres, & des éclats qui doivent naître & se faire entendre, quand ces grandes masses, les unes électriques, les autres non électriques, viennent à s'approcher & à se joindre, soit par l'action des vents, soit parce que les montagnes qui arrêtent & désélectrifient les premières, les mettent par-là en état de charger celles qui suivent immédiatement, de leur matiere fulminante. Mais puisque je vous ai toujours parlé avec franchise, je ne changerai point de ton, & je vous dirai sans détour, que je trouve en cela moins de solidité que d'invention & de genie. Pour parvenir à avoir ces nuages de mer électriques, vous préledez par beaucoup de suppositions, qu'un lecteur physicien aura, ce me semble, bien de la peine à vous passer.

Les corps non électriques, dites-vous, lorsqu'ils ont été chargés de feu électrique, le retiennent jusqu'à ce qu'on en approche d'autres corps non électriques. Cela est vrai pour un peu de temps ; c'est-à-dire que si un corps électrisé ne touche que l'air environnant, il ne perd son Electricité que peu à peu, & qu'on lui en trouve encore au bout d'un certain temps ; au lieu que l'attouchement d'une matiere plus dense, & de la nature de celles qu'on appelle *non électriques*, lui ôte presque subitement toute sa vertu : mais si vous partez de-là pour dire que des vapeurs électrisées s'élèveront en cet état, & s'y maintiendront en traversant lentement, comme il arrive, toute la partie de l'atmosphère, au dessus de laquelle elles doivent se rassembler pour former des nuages ; jamais cette conséquence ne pourra se concilier avec ce que nous voyons continuellement arriver aux petites portions de matiere électrisée, qui perdent leur vertu presque aussi-tôt qu'on la leur a communiquée. Quand vous répondrez à cette difficulté, que *l'air est un corps originairement électrique*, vous ne ferez que répéter une conjecture qui a dix ans de date (f) pour

nous, & qui ne vous met point en droit d'ajouter, comme vous le faites, *que ce fluide ne peut ni recevoir des autres corps, ni leur donner le feu électrique* : car quand bien même l'air considéré dans ses propres parties & purgé de toute autre matière, seroit tel qu'on le suppose avec beaucoup de vraisemblance ; je veux dire de la classe des *électriques*, s'ensuivroit-il que celui de l'atmosphère, chargé comme il l'est, de plusieurs substances étrangères, ne pût *ni recevoir ni donner le feu électrique* ? Et l'expérience ne nous prouve-t-elle pas assez le contraire, puisque les corps se déelectrisent peu à peu par le seul attouchement de ce fluide mixte ? Mais avant que de chercher si les vapeurs conserveront leur Electricité, en traversant lentement une grande partie de l'atmosphère : il seroit à propos de sçavoir, si les particules qui s'exhalent de l'eau électrisée, emportent avec elles la vertu électrique : vous le supposez, mais vous n'en donnez aucunes preuves d'expérience ; je ne sçais si c'est par simple omission de votre part, ou si les preuves que vous en avez faites, n'ont point tourné selon vos vûes, pour moi je puis vous assurer, que j'ai électrisé fortement de l'eau douce et de l'eau salée, dans tous les degrés de chaleur qu'elle peut prendre, & que de quelque manière que je m'y sois pris, je n'ai jamais pû parvenir à découvrir le moindre signe d'Electricité, à un pied au-dessus du vaisseau. Je ne regarde point cela comme absolument décisif contre l'Electricité des vapeurs : mais je crois que je suis suffisamment autorisé à en douter, jusqu'à ce que vous en donniez des preuves.

Croyez-vous en produire une, quand après avoir observé au lecteur que *le frottement entre un corps non électrique & un corps originairement électrique, produit le feu électrique*. Vous ajoutez, *l'océan est un composé d'eau, corps non électrique, & de sel, corps originairement électrique : lorsqu'il y a un frottement entre les parties voisines de sa surface, le feu électrique est rassemblé des parties inférieures, &c.* On sçait depuis long-temps, & vous ne l'ignorez pas sans doute, que le frottement des fluides, & spécialement celui de l'eau, ne produit pas l'Electricité, comme celui des solides. Je n'ai point fait d'expérience avec l'eau de mer, n'en ayant point en ma disposition ; je voudrois qu'on en fit pour plus grande sûreté : mais j'ai agité de l'eau salée dans toutes sortes de vaisseaux, & de toutes les manières que j'ai pû imaginer, sans jamais appercevoir quelle devînt tant soit peu électrique. Je sçai que la mer paroît lumineuse en certains temps ; mais cela signifie-t-il qu'elle soit électrique ? c'est une question qui n'est point

encore prête à être décidée. J'ai vû les lagunes de Venise & les bords de la Méditerranée tout en feu ; mais après y avoir regardé de près, j'ai reconnu, à n'en pas douter, que cet effet venoit d'un nombre infini de petits insectes luisans, qui étincellent & soutiennent l'éclat de leur lumière pendant tout le temps qu'ils sont touchés par des corps étrangers, par une barque, par des rames, &c. Ce phénomène arrive encore vraisemblablement par une autre cause : un de nos Sçavans, (g) qui fit par mer le voyage de Marseille à Rome en 1749, & qui voulut bien, sur la prière que je lui en fis, se charger de vérifier cette observation, apperçut aussi en différentes fois beaucoup de lumière autour de sa felouque ; mais quand il voulut en examiner la source, il trouva des petits corps globuleux & blanchâtres dans toute leur étendue, dont la description (qui depuis m'est encore venue d'ailleurs) ne peut quadrer avec celle des petits animaux que je suis bien certain d'avoir observés. Ce même Physicien, dans d'autres temps, dit avoit rendu lumineuse l'eau de mer prise aux environs de Montpellier, en l'agitant pendant la nuit dans un vaisseau de verre ; la lumière lui a paru diffuse & différente des feux étincellans, dont je viens de faire mention. Quoique ce soit un observateur attentif, & bien instruit des phénomènes électriques ; il n'ajoute pas que ni le vaisseau, ni l'eau lui aient donné aucun signe d'Electricité ; jusqu'à ce qu'on ait des preuves positives & certaines, qui nous montrent que cette vertu réside quelquefois dans l'eau de mer, il me paroît plus naturel & plus sage de ranger tous ces feux dans la classe des phosphores, que de regarder l'eau de la mer comme électrisable par frottement, tandis que nous sçavons par mille expériences, que les liqueurs, & spécialement l'eau commune, ne s'électrisent point par une telle voie.

Tout ce que vous dites ensuite pour expliquer la formation des vapeurs, & de quelle manière elles parviennent à s'élever malgré leur pesanteur, fait bien l'éloge de votre sagacité, & montre combien vous avez de ressources dans l'esprit pour faire valoir vos principes ; cependant il n'en résulte qu'un système, spécieux à la vérité, mais qui souffre des difficultés très-considérables vis-à-vis même des Physiciens les plus dévoués aux attractions & répulsions Newtoniennes, s'ils veulent l'examiner avec un peu de sévérité : je vais vous en proposer quelques unes.

Il est question de faire monter dans l'atmosphère des particules d'eau qui sont de leur nature beaucoup plus pesantes que l'air ; vous sçavez, comme tous ceux qui ont eû à traiter cette matière, qu'il faut pour cela trouver & assigner une

cause opposée à la pesanteur & qui l'emporte sur elle ; vous croyez l'avoir trouvée, cette cause, dans l'association que vous faites de l'eau évaporée avec des molécules d'air dilatées par l'action du feu commun, & par celle du feu électrique ; parce que, dites-vous, *les parties du feu de l'une ou de l'autre espece, ont une répulsion mutuelle qui augmente celle que les particules d'air ont aussi entre elles, & qui empêche que les parcelles d'eau qui s'y joignent ne la détruisent par leur attraction naturelle, ou la tendance qu'elles ont à s'unir.* C'est là si je ne me trompe, le précis de la doctrine que vous exposez depuis le onzième jusqu'au vingt-troisième paragraphe de votre quatrième lettre : voyons si cela s'accorde avec l'expérience, avec les observations les plus communes, avec les principes de la Statique.

1°. Est-il bien vrai, & sçavons-nous par quelque expérience ou par quelque raison décisive, que les particules d'air, & celles du feu électrique se repoussent mutuellement par une force innée, par leur propre action ? pour ce qui est de l'air, je n'y vois rien autre chose, qu'une réaction proportionnée à la puissance qui l'a comprimé extérieurement, comme cela se trouve dans tous les corps à ressort. Je ne sçais pourquoi vous-dites que les particules de cet élément passent pour être *dures & rondes* : je ne connois aucun auteur qui les ait supposé telles ; à juger de l'air de son électricité, il me semble plus naturel de croire que ses particules sont rameuses & flexibles, & c'est en effet ce que l'on pense communément. Suivant cette idée, les molécules de l'air pliées par une force étrangères réagissent pour se rétablir dans leur premier état ; si vous regardez cette réaction comme un signe & une preuve de la vertu répulsive des moindres parties, c'est nous donner comme décidée une grande question qui ne l'est pas ; c'est attribuer à une qualité abstraite l'Elasticité qui peut dépendre, & qui dépend vraisemblablement, d'une cause mécanique, de même que les autres effets naturels : en un mot c'est supposer ce qui est en question, puisqu'il s'agit de sçavoir, si les particules d'air, en tant qu'elles exercent leur ressort, ont une tendance naturelle, à s'écarter les unes des autres.

Je ne suis pas non plus bien persuadé que cette répulsion mutuelle des parties ait lieu par rapport au feu électrique ; ni que la divergence de ses rayons en soit une preuve, comme vous le dites en plus d'un endroit : si vous prenez la peine de lire le troisième discours de mes *Recherches*, pag. 247. & suiv. vous verrez que cette divergence cesse quand les jets de feu électrique passent dans le vuide ; d'où j'ai crû devoir conclure que cet éparpillement

des aigrettes lumineuses qu'on voit aux angles des corps électrisés, étoit causé principalement par la résistance de l'air, qui est, comme vous sçavez, un milieu difficile pour la matière électrique. Véritablement quand le conducteur aboutit dans le vuide, les rayons, au lieu d'être divergens comme en plein air, se rassemblent & se resserrent de manière qu'on diroit voir la flamme d'une lampe dirigée par le vent d'un chalumeau. Ce n'est point là ce qu'on devoit attendre de la répulsion réciproque & naturelle des parties : cette prétendue qualité auroit des effets plus grands dans le vuide que dans le plein ; elle y seroit moins gênée par les pressions externes.

2°. Je n'ai nulle peine à penser, comme vous, que l'action du feu commun dilate l'air, & le rend par là plus léger ; je sçais qu'il fait la même chose par rapport à l'eau, & généralement à l'égard de tous les corps : je comprends aussi bien que le feu, en pénétrant dans une masse d'eau, diminue la cohésion des parties & les dispose à se séparer ; s'il passe au-delà il peut les emporter jusqu'à une certaine hauteur au-dessus du vase d'où part l'évaporation. Mais si vous ne me montrez pas cette cause, pour faire monter les vapeurs à ces degrés d'élévation où nous voyons arriver communément les nuages, je ne puis me persuader que vos *triangles d'air chargés de trois particules d'eau*, puissent jamais se maintenir dans une dilatation telle qu'il la faudroit pour rendre cet assemblage assez léger : car vous devez sçavoir que l'eau est huit-cens fois ou environ plus pesante que l'air dans lequel les vapeurs ont à s'élever : les gouttes d'eau ont beau être divisées & petites, le rapport est toujours le même, parce que c'est à des volumes d'air correspondans qu'elles ont affaire : la plus grande division ne peut qu'augmenter le frottement par la multiplication des surfaces, & c'est un obstacle de plus à l'ascension de l'eau dans l'air. Il faudroit donc que le feu qui s'unit à une molécule composée de trois particules d'eau jointes à autant de particules d'air, écartât celles-ci de manière que le tout ensemble fût & demeurât d'un volume huit-cens fois plus grand qu'auparavant ; encore ce volume ne seroit-il qu'en équilibre avec l'air ambiant. C'est ce qu'on ne peut pas raisonnablement attendre d'un feu qui doit bien-tôt se mettre au ton de celui qui règne dans l'atmosphère, quand l'expérience nous apprend que la chaleur la plus violente, celle qui amolir le verre, ne dilate pas quatre fois une portion d'air sur laquelle elle agit. Si la seule action du feu faisoit monter la matière des nuages, verrions-nous la neige & la glace s'évaporer au plus fort de l'hiver, & l'atmosphère ne se

chargeroit-elle pas infiniment plus dans l'été que dans toute autre saison. Quand vous supposeriez encore *que chaque particule d'air fût en contact avec douze particules d'eau*, quand chaque particule d'eau *emporterait avec elle & du feu commun & du feu électrique*, comme deux éléments distingués l'un de l'autre, & capables d'agir chacun pour son compte, je ne vois pas que de telles ressources, d'ailleurs imaginées sans preuves, pussent tenir contre ces considérations qui sont fondées sur l'expérience & sur des principes incontestables.

Je ne m'arrête point à discuter votre expérience des deux cercles de carton, d'où pendent des petites boules mouillées : vous ne les rapportez sans doute, que comme des représentations telles quelles, pour aider le lecteur à entendre votre pensée, & non pas pour lui en prouver la solidité : ces faits, ainsi que celui de vos bassins de balances sont de ceux que le moindre tour de main, la plus petite variété dans la manipulation, fait changer du oui au non, & à qui l'on fait dire tout ce que l'on veut : entre les mains de vos partisans & en présence de ceux qui sont prévenus pour vos principes, ce sont des images fidèles des nuages électriques que les pointes déchargent en silence, ou des triangles d'air alternativement amplifiés & resserrés ; aux yeux d'un observateur qui ignore votre système, ou qui ne l'a point goûté, ce sont des effets très-communs, très-variables, & très-peu propres à servir de preuves à quoi que ce soit. Or j'ai déjà eu l'honneur de vous le dire, quand il s'agit d'établir de nouvelles vérités, ce n'est point sur de pareilles expériences qu'on doit s'appuyer, il faut alléguer des faits bien marqués, toujours prêts à se remonter, quand les principales circonstances seront à peu près les mêmes, & dont les conséquences se présentent naturellement & comme d'elles-mêmes en faveur de la doctrine que l'on propose.

Nous entendons dire depuis long-temps qu'il est dangereux de se mettre à l'abri sous un grand arbre quand il tonne, & qu'il vaudrait mieux être en rase campagne : mais vous nous faites part d'un secret, qui est tout nouveau pour moi & peut-être pour bien d'autres, en nous apprenant qu'on peut se garantir des coups de la foudre en laissant bien mouillés ses habits : si cette précaution étoit aussi sûre qu'elle est facile, on devroit vous avoir bien de l'obligation de l'avoir fait connoître ; mais malheureusement vous nous la garantissez par un fait isolé, qui se trouve combattu par d'autres faits du même genre & directement opposés. *C'est pour cela*, dites-vous, *qu'un rat mouillé n'a pû être tué par l'explosion de la bouteille électrique*. Je crois

bien que vous en avez fait l'épreuve : mais si c'est par la raison alléguée, que cet animal a eû la vie sauve, je voudrais bien sçavoir pourquoi l'on est parvenu à tuer sans difficulté, les poissons dans l'eau, ou nouvellement tirés de l'eau, à Leipsik, à Vittemberg, & ailleurs. Je suis presque aussi certain de ces faits que vous pouvez l'être de celui que vous citez ; & pour douter de l'efficacité de l'eau contre les atteintes du Tonnerre, j'ai de plus à considérer que ce fluide appliqué à la peau d'un homme, forme avec lui un tout on ne peut pas plus susceptible de recevoir le feu électrique, & par conséquent celui du tonnerre qui est le même.

J'ai exposé dans les six Lettres dont celle-ci est la dernière, non pas toutes mes difficultés, mais celles qui m'ont paru les plus considérables ; si vous me faites l'honneur d'y répondre, & que vous désiriez sçavoir ce qu'on pourroit vous objecter de plus, je vous le dirai avec franchise, soit en vous envoyant mes propres remarques, soit en vous faisant part de celles que j'ai reçues & que je reçois tous les jours de plusieurs Physiciens avec qui j'ai l'honneur d'être en relation. Lorsqu'en répétant vos expériences, pour les vérifier, ou en faisant les miennes dans la vûe d'examiner vos suppositions, j'ai rencontré des résultats qui me paroissoient ne pas quadrer avec les vôtres, ou avec les conséquences que vous en aviez tirées, je me suis deffîé de mes propres lumières ; je n'ai point voulu admettre de faits un peu importants, que je ne les eusse vûs plusieurs fois, & que je ne les eusse montrés à des témoins clairvoyants & dignes de foi : & pour n'avoir rien à craindre de l'infidélité de la mémoire, on écrivoit à mesure ce qui s'étoit passé dans chaque séance ; c'est cet espede de procès-verbal que vous trouverez cy-joint avec toutes les marques d'authenticité, dont j'ai crû devoir le revêtir : j'en ai usé ainsi pour vous prouver que je ne me suis pas déterminé légèrement à vous contre-dire, & que les égards dûs à votre mérite m'ont tenu circonspect. Vous me feriez une injustice, si en cherchant à démêler les vrais motifs qui m'ont fait écrire, vous croyiez y appercevoir quelque chose qui dérogeât à la considération que tout Physicien vous doit, & à l'estime particulière avec laquelle j'ai l'honneur d'être,

Monsieur,

Votre très-humble
& très-obeiss. serv.

(a) L'Académie des Sciences & Belles Lettres de Bordeaux, couronna en 1750 une Dissertation de M. Barberet Docteur en Médecine établi à Dijon, laquelle a pour objet de faire voir l'analogie qu'il y a entre le tonnerre & l'Electricité : cette Dissertation a été imprimée depuis.

(b) Le R.P. Berthier de l'Oratoire, correspondant de l'Académie Royale des Sciences, & depuis long-temps Professeur de Philosophie dans différentes Maisons de la Congrégation.

(c) *Recherches sur les causes particulieres, &c. pag. 157.*

(d) Depuis que ceci est écrit, & avant que j'en aye fait part à personne, j'apprends que M. de Buffon de l'Académie Royale des Sciences, & Intendant du Jardin du Roi, a non-seulement pensé à faire ce que je viens de proposer, mais qu'il l'a même exécuté avec succès.

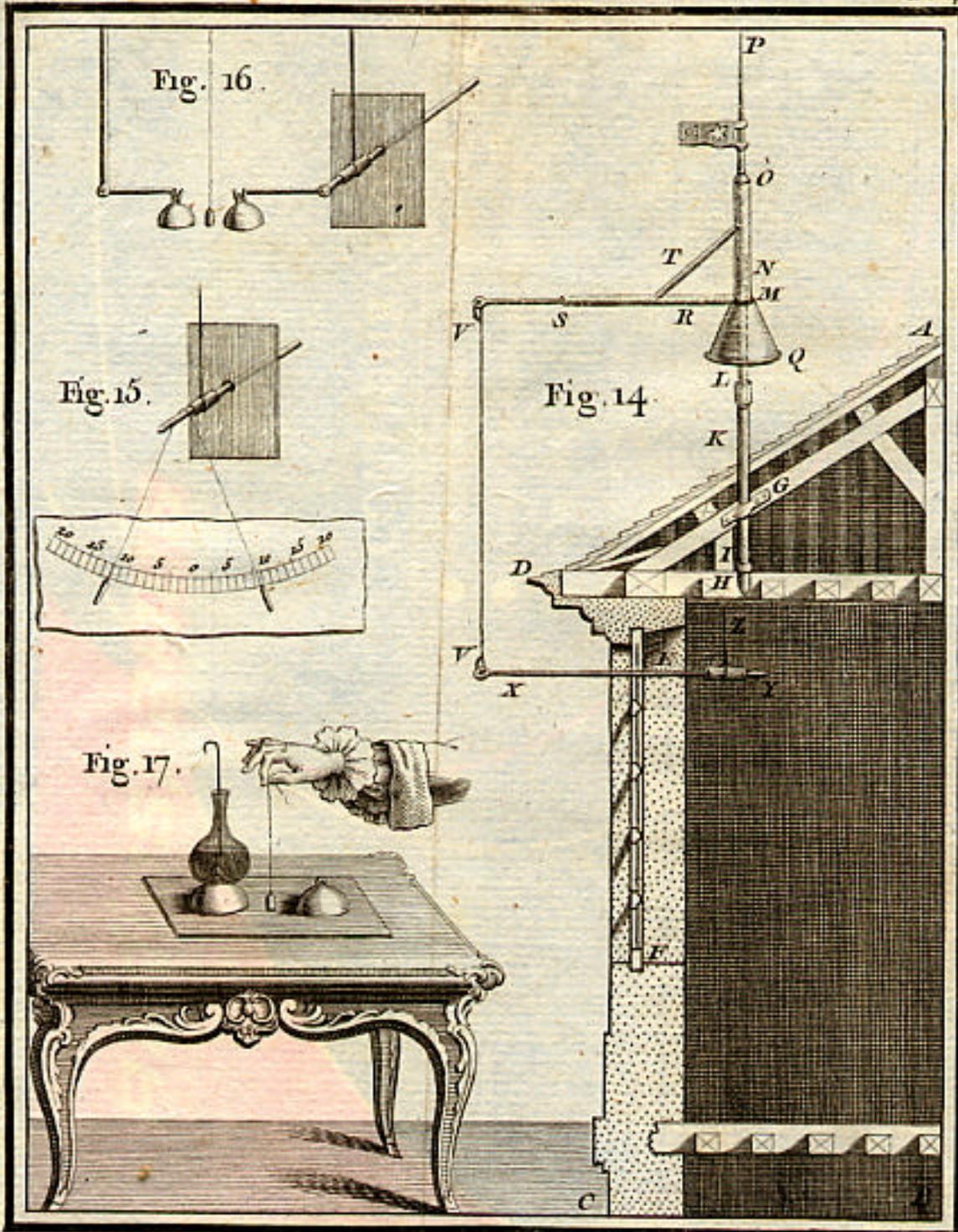
(e) M. Gallonde Maître Horloger, très-connu non-seulement par la perfection qu'il a mise dans les ouvrages de son art, mais encore par les ingénieuses pratiques qu'il a imaginées & introduites dans plusieurs autres parties de la Mécanique.

(f) Voyez le discours de M. Defaguillers, couronné par l'Académie de Bordeaux en 1742.

(g) M. le Roy Docteur en Médecine, établi à Montpellier, & correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

LETTRES SUR L'ELECTRICITE.

Pl. 4.



Gravé par Gobin

HUITIEME LETTRE

A **M. JALLABERT** Professeur de Mathématique & de Physique expérimentale à Genève, Membre de la Société Royale de Londres & de l'Institut de Bologne, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris ; en lui envoyant le Livre de M. Franklin.

Monsieur,

JE vous envoie le livre de M. Franklin, dont vous dites que vous avez entendu parler ; & je vous l'envoie traduit en François, parce que vous y trouverez de plus que dans l'original Anglois, une histoire de l'Electricité de la façon de M. Dalibard qui vous y rend justice comme il convient. Je crois que vous lirez cet ouvrage avec plaisir, & que vous serez, comme moi, bien surpris de voir qu'un seul homme (*a*) ait tant fait de progrès en si peu de temps & sans le secours d'autrui : car à la réserve de M. Watson qui est cité en quelques endroits, il ne paroît pas qu'aucun auteur Européen (j'entends de ceux qui ont traité de l'Electricité) ait encore percé jusqu'à Philadelphie. Vous reconnoîtrez cependant qu'on y est bien instruit des expériences fondamentales, & qu'on y a rencontré quantité de faits curieux dont l'invention a fait honneur antérieurement à plusieurs de nos Physiciens. Vous y verrez, par exemple, des baisers électriques semblables à ceux que M. Boze a célébrés dans ses premiers commentaires ; des roues en mouvement assez analogues aux sphères planétaires que M. Winkler animoit, il y a quelques années, par la vertu électrique ; les feuilles d'or suspendues & dansantes de M. le Cat ; des fontaines ou jets d'eau éparpillés ; la chandelle nouvellement éteinte & qui se rallume entre le doigt & le conducteur d'Electricité ; des papiers ou des cuirs dorés pétillans de lumière ; des évaporations accélérées, des liqueurs enflammées, des oiseaux tués ; la vertu électrique affoiblie ou éteinte par la fumée de certains corps & par la flamme ; cette même vertu à l'épreuve des rayons du soleil rassemblés avec un miroir ardent ; la propagation ou la transmission de l'Electricité à travers l'eau, &c. toutes ces découvertes qui ont été faites dans le laboratoire de M. Franklin, & quantité d'autres que la lecture de son livre vous remettra sous les yeux, vous montreront sans doute combien cette société de Sçavans Américains est laborieuse, & les heureux talens qu'elle a pour la Physique : mais quand vous conviendrez avec l'Editeur Anglois que *presque toutes ces expériences sont en propres à son*

auteur, instruit & judicieux comme vous l'êtes, vous ne pourrez vous empêcher de dire que d'autres Physiciens ont depuis long-temps le même droit sur elles.

A propos de transmettre l'Electricité à travers d'une grande masse d'eau, le divertissement philosophique de M. Franklin avec ses amis sur les bords de la Skuyllkill, dont il est fait mention à la fin de sa troisième Lettre, me rappella dans la mémoire des expériences de cette espèce, mais encore plus singulières, que vous fîtes au lac de Genève, & sur lesquelles vous me fîtes l'honneur de me consulter, il y a environ trois ans, lorsque je voyageois en Italie ; votre Lettre que j'avois égarée se retrouva heureusement au printemps dernier, & j'en fis la lecture dans une de nos assemblées Académiques : je vais vous la remettre sous les yeux afin de vous rappeler les faits, & de vous mettre plus en état d'entendre ce que j'aurai à vous dire dessus.

« J'ai fait en dernier lieu quelques expériences qui au premier coup d'œil paroissent assez singulières : j'avois établi une machine électrique dans une galerie située sur le Rhône deux cens cinquante pieds environ au-dessous de notre machine hydraulique (*b*) : un matras destiné aux expériences de la commotion étoit suspendu à une barre de fer électrisée immédiatement par un globe de verre, & du culot de ce matras pendoit un fil de fer qui plongeoit dans le Rhône de la profondeur de quelques lignes : des fils de fer attachés à la barre & soutenus par des cordons de soye, venoient aboutir auprès que quelques fontaines publiques. Le globe étant froté, on tiroit de ces fils de fer, en approchant la main, des étincelles qui causoient la sensation d'une légère piquûre, mais si quelqu'un communiquant d'une main à l'eau de quelque une des fontaines, présentoit l'autre au fil de fer qui y aboutissoit, il éprouvoit une forte commotion .

Je détachai de la barre les fils de fer qui prolongés aboutissoient auprès des fontaines, & je liai à leur extrémité voisine de la barre des cordons de soye à l'aide desquels on pouvoit aisément les en approcher : j'observai que quand une personne tenoit dans sa main l'extrémité d'un fil de fer voisin de quelque une des fontaines, cette main ne ressentoit aucune commotion, quand on présentoit à la barre l'autre extrémité de ce fil ; mais dès qu'elle communiquoit à l'eau de la fontaine, le fil de fer approché à la barre lui causoit la commotion...

Il est à remarquer que la commotion me parut dans ces dernières expériences, aussi forte que

lorsque tenant d'une main le matras, de l'autre je tirois l'étincelle de la barre.

Cependant le fil qui plongeait dans le Rhône étoit éloigné de la machine d'environ deux-cens-cinquante pieds, & les eaux de ce fleuve sont ensuite portées au moyen de pompes aspirantes & refoulantes dans un reservoir qui est au haut de la Ville éloigné de mille quatre-cens pieds de la machine, & élevé de 131 pieds sur le niveau du Rhône, & de ce reservoir elles se distribuent ensuite dans les différens quartiers de la ville.

De ces expériences n'est-on pas en droit de conclure que le Rhône, le Lac, les Rivières qui s'y jettent, reçoivent du fil qui plonge dans le Rhône, un degré d'Electricité qui n'est pas inférieur à celle de ces mêmes fils ?

Pour éviter le désagrément de prolonger un fil de fer de la barre à des distances considérables, j'avois imaginé une seconde machine électrique au bord du Lac, ensorte que la personne qui plongeait une main dans l'eau, de l'autre tiroit immédiatement une étincelle d'une barre électrisée par le second globe ; dans cette façon d'opérer, on n'auroit eû qu'à convenir du moment où l'on électriseroit le fil de fer qui pendant du matras plongeait dans le Rhône, & de celui où l'on tireroit l'étincelle : mais à mon grand étonnement, de quelque maniere que je m'y sois pris, en tenant d'une main un matras, & de l'autre tirant une étincelle d'une barre fortement électrisée par un second globe, je n'ai jamais pû obtenir une commotion ; il semble que, pour l'éprouver, il soit essentiel de tirer l'étincelle, d'un corps électrisé, par le même globe qui fournit l'Electricité au matras.

Je suis maintenant occupé à réfléchir sur la causes de ces phénomènes ; voyez, mon cher ami, s'il ne vous viendroit rien sur cela dans l'esprit : ces expériences me paroissent propres à répandre du jour sur la maniere dont l'Electricité se propage. Que j'ai de chagrin de n'être pas à portée d'observer & de m'entretenir avec vous ! &c. »

(a) M. Franklin travaille avec un certain nombre de ses amis : mais outre qu'il est comme le Chef & le premier mobile de cette Société, on peut dire qu'il est seul, eû égard au peu de commerce qu'il paroît avoir eû avec les autres Sçavans du monde.

(b) Assemblage de pompes établi au bas du Lac sur le Rhône, pour élever les eaux & les distribuer dans la Ville.