
HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXXXIV.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,
pour la même Année,

Tirés des Registres de cette Académie.



A P A R I S,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXXXVI.

PREMIER MEMOIRE
SUR L'ELECTRICITE.

Par M. DU FAY.

HISTOIRE DE L'ELECTRICITE.

L'ELECTRICITE est une propriété commune à plusieurs 15 Avril
matières, & qui consiste à attirer les corps légers de 1733.
toute espece placés à une certaine distance du corps électrique,
après qu'il a reçu une préparation qui n'est autre que de le
frotter avec du linge, du papier, du drap, la main, &c.

Le nom qu'on a donné à cette propriété prouve que c'est
dans l'Ambre qu'on l'a reconnue d'abord, elle y est en effet
très-manifeste, mais il y a plusieurs matières dans lesquelles
elle est aussi considérable, & quelques-unes même où elle est
beaucoup supérieure.

Si je voulois parler ici de tous ceux qui ont traité de
l'Electricité, il me faudroit citer tous les Auteurs qui ont
écrit sur la Physique; il y en a peu qui ne se soient arrêtés
à ce phénomène, & qui n'ayent tâché d'en trouver l'expli-
cation chacun dans son système; d'autres se sont appliqués à
examiner plus particulièrement cette propriété, & à faire des
expériences, tant sur les différentes matières qui en sont sus-
ceptibles, que sur les circonstances particulières à chaque corps
électrique. Pour ne m'arrêter qu'à ceux qui ont écrit sur ce
sujet avec le plus d'intelligence, ou qui y ont fait quelque
découverte considérable, & sur l'exactitude desquels on peut
le plus compter, je commencerai par Gilbert, qui a ajouté
au nombre des corps électriques une infinité de matières dans
lesquelles cette vertu n'avoit point été reconnue. Comme il
y en a dans lesquelles elle est très-foible, il a imaginé, pour
la rendre plus sensible, de se servir d'une Aiguille, de quelque
métal que ce soit, suspendue sur un pivot comme une Aiguille

*Gilbert, de
Magnete, l. 2.
c. 2.*

24 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

aimantée; si l'on approche d'un des bouts de cette aiguille un corps électrique, il l'attire plus ou moins fortement suivant la force de son électricité. Il a reconnu, par ce moyen, que non seulement l'Ambre & le Jayet ont cette propriété, mais qu'elle est commune à la plupart des Pierres précieuses, comme le Diamant, le Saphir, le Rubis, l'Opale, l'Améthiste, l'Aigue-marine, le Cristal de roche; qu'on la trouve aussi dans le Verre, la Belemnite, le Soufre, le Mastic, la Gomme lacque, la Résine cuite, l'Arfenic, le Sel gemme, le Talc, l'Alum de roche. Toutes ces différentes matières lui ont paru attirer non seulement la paille, mais tous les corps légers, comme le bois, les feuilles, les métaux, soit en limaille ou en feuille, les pierres, & même les liqueurs, comme l'eau & l'huile.

Il lui a semblé de même qu'il y avoit des corps qui n'étoient nullement susceptibles d'électricité, comme l'Émeraude, l'Agate, la Cornaline, les Perles, le Jaspe, la Calcedoine, l'Albâtre, le Porphyre, le Corail, le Marbre, la Pierre de touche, le Caillou, la Pierre hématite, l'Émeril, les Os, l'Yvoire, les bois les plus durs, les métaux, l'Aimant.

Il remarque que tous les corps électriques n'ont aucune vertu s'ils ne sont frottés, & qu'il ne suffit pas qu'ils soient échauffés, soit par le feu, par le soleil, ou autrement, quand même ils seroient brûlés ou mis en fusion. Il ajoute plusieurs autres observations sur le changement qu'apporte l'interposition de différents corps, mais nous approfondirons dans la suite cette matière beaucoup plus qu'il ne l'a fait. Nous passerons sous silence, par la même raison, des remarques fort curieuses qu'il a faites sur l'effet que font les corps électriques sur le feu, la flamme, la fumée, l'air, &c.

Quelque temps après Otto de Guerike fit sur un globe de Soufre plusieurs expériences qui auroient dû porter beaucoup plus loin les connoissances que l'on avoit sur l'Électricité, mais il ne paroît pas qu'on se soit appliqué à les suivre, puisqu'il n'en est point mention dans les Auteurs qui depuis ont traité la même matière avec le plus de détail; on les trouve dans le Recueil des Expériences de Magdebourg, page 147. Voici
les

les principales. On fait tourner sur son axe, par le moyen d'une manivelle, une boule de Soufre grosse comme la tête d'un enfant. Cette boule étant mûe avec rapidité, si on applique la main dessus, elle devient électrique, & attire les corps légers qui lui sont présentés; si on la détache de la machine sur laquelle elle a dû être posée pour la faire tourner, & qu'on la tienne à la main par l'axe, non seulement elle attire une plume, mais elle la repousse ensuite, & ne l'attire plus de nouveau que la plume n'ait touché quelque autre corps; il remarque que la plume chassée par le globe attire tout ce qu'elle rencontre, ou va s'y appliquer, si elle ne peut pas l'attirer vers elle, mais que la flamme d'une chandelle la chasse & la repousse vers le globe: il ajoute que la partie, ou le côté de la plume qui a été attiré & repoussé par le globe est toujours le même qui s'y applique, en sorte qu'elle se retourne si on présente le globe à sa partie opposée. Si l'on suspend un fil au dessus du globe, en sorte qu'il ne le touche point, & qu'on approche le doigt du bout inférieur de ce fil, on verra le fil s'éloigner du doigt. Il a aussi remarqué que la vertu électrique du globe se transmettoit par le moyen d'un fil jusqu'à la distance d'une aulne, & que lorsque le globe avoit été rendu électrique par la rotation, & la main appliquée dessus, il conservoit sa vertu pendant plusieurs heures. Tenant l'axe de ce globe ainsi frotté dans une position verticale, il promenoit une plume par toute la chambre sans qu'elle s'appliquât au globe. On peut voir dans le récit abrégé de ces expériences la base & le principe de toutes celles qui ont été faites depuis avec le tube & le globe de verre, & on ne peut s'empêcher d'être surpris qu'elles ayent demeuré si long-temps dans l'oubli, ou du moins qu'on ne se soit pas avisé de les répéter, & de tâcher de les porter plus loin.

A peu-près dans le même temps, le fameux Boyle fit des expériences sur l'Électricité. Il étoit difficile qu'un sujet aussi curieux ne fit pas à son tour l'objet des recherches d'un homme qui a parcouru avec tant d'exaetitude toutes les parties de la Physique, & à qui nous avons obligation d'un si grand nombre

*De mechanica
Electricitatis
productione.*

de belles découvertes. Il rapporte plusieurs observations qu'il a faites à ce sujet. Quelques Physiciens avoient avancé que l'Ambre & les autres corps électriques chauffés au feu, devenoient capables d'attirer ; d'autres assùroient que ce n'étoit que par le frottement que cette vertu pouvoit être excitée. M. Boyle prend ce dernier parti, mais il remarque que l'Ambre ayant été chauffé au feu, acqueroit plus de vertu par une seule friction qu'un frottement quatre fois plus long ne lui en pouvoit procurer lorsqu'il étoit froid.

Il passe ensuite à divers effets des corps électriques sur la fumée, sur les matières embrasées, & autres ; enfin il fait un détail de plusieurs matières qui sont susceptibles d'électricité, soit par elles-mêmes avec le seul frottement, soit par le secours de quelque préparation. Du nombre de ces dernières sont la Thérébentine épaisie en consistance solide, un mélange d'Huile pétrole & d'Esprit de vin desséché de la même manière, le Verre d'Antimoine, celui de Plomb, la Tête-morte du Karabé distillé sans addition ; il met aussi au nombre des corps électriques le Crystal de roche, le Saphir blanc, l'Ame-thiste, & l'Émeraude qui avoit été exceptée par Gilbert ; il remarque que cela n'est pas toujours certain à l'égard de cette dernière pierre, & qu'il en avoit trouvées qui attiroient, tandis que d'autres ne faisoient aucun effet. Il fait la même remarque sur la Cornaline, dont la plûpart, dit-il, n'ont aucune vertu électrique, quoiqu'il en possède un morceau qui attire très-vivement. On trouve encore dans le même Auteur deux observations très-importantes, l'une est que la vertu électrique se conserve dans le vuide, & l'autre qu'elle se communique aux différentes matières par l'approche des corps électriques. Voici son expérience. Il a pris un morceau d'Ambre dont la vertu avoit été puissamment excitée en le chauffant d'abord, & le frottant ensuite ; il a approché ce morceau d'Ambre des barbes les plus déliées d'une petite plume de duvet, en sorte qu'elles y demeuroient attachées. La plume & l'Ambre étant dans cet état, il approcha le doigt des barbes de la plume les plus éloignées de l'Ambre, & s'apperçût qu'elles tendoient à

s'appliquer à son doigt, & s'y appliquoient effectivement lorsqu'il l'en approchoit assés près : craignant que cela ne vînt de quelque vertu électrique particulière à son doigt, ou à son ongle, il en approcha différents corps, comme du Bois, du Fer, du Marbre, & tous sans exception firent le même effet, c'est-à-dire, que les barbes de la plume les plus éloignées de l'Ambre s'inclinèrent vers ces corps, & s'y appliquèrent. Voilà donc une nouvelle propriété reconnüe dans les corps électriques, non seulement ils attirent les corps légers, mais ils communiquent encore cette vertu à tous les corps solides qui se rencontrent dans leur tourbillon. Cette découverte ne fut pas alors poussée plus loin, il falloit des corps qui possédassent cette vertu dans un degré plus éminent, & quoique le Verre fût déjà mis au nombre des électriques, on ne sçavoit pas à beaucoup près jusqu'à quel point il pouvoit le devenir.

On trouve encore dans le Recueil des Expériences faites par l'Académie de Florence, plusieurs bonnes observations sur les corps électriques, tant sur ceux qui sont incapables d'acquiescer cette propriété, que sur plusieurs circonstances concernant la vertu de l'Ambre. Ce seroit nous engager dans un trop long travail que de rapporter toutes ces observations, nous nous contenterons d'indiquer les principales. On y voit que l'Ambre n'attire point la flamme, qu'il attire la fumée, que le froid ne détruit point sa vertu, qu'il n'en acquiert point s'il est frotté sur des corps lissés & polis, comme le Verre, le Crystal, l'Yvoire, &c. que les Diamants à facettes ont plus de vertu que ceux qui ont une grande table, que ceux qui sont épais en ont plus que les autres, qu'enfin il y en a dans lesquels il a été impossible d'exciter aucune vertu; que l'Ambre n'attire pas plus les corps qu'il en est attiré, & que cela dépend de son volume; qu'il attire toutes les liqueurs, & même le Mercure; qu'il y a des liqueurs que l'Ambre n'attire plus, lorsqu'il en a été mouillé, quoiqu'il soit ensuite frotté à l'ordinaire; telles sont les Eaux distillées, l'Eau commune, le Vin, le Vinaigre, les liqueurs acides, les liqueurs tirées des Animaux, le Baume, les Juleps, les Huiles distillées, enfin tout

ce qui se tire par distillation ; au lieu que l'Huile pétrole, l'Huile commune, l'Huile d'Amandes douces, ou d'Amandes ameres, le Suif, le Lard, font un effet contraire, &c. Ces dernières expériences m'ayant paru très-singulières, je les ai faites avec beaucoup d'exactitude, mais je n'ai trouvé aucune liqueur qui ne fût attirée par les corps électriques, après même que ces corps en ont été mouillés, pourvu qu'ils soient ensuite bien essuyés, & parfaitement séchés, ainsi il y a apparence que ces faits tenoient à d'autres principes ; mais avant que d'entrer dans un examen plus particulier, il faut rapporter les progrès qui, depuis ces premiers temps de la Physique, ont été faits sur cette matière.

On trouve dans les Transactions Philosophiques N.° 308 & 309, plusieurs expériences faites par M. Hauksbéé, touchant l'électricité du Verre ; le même Auteur ayant continué ses recherches, a considérablement augmenté le nombre de ses expériences, & le détail s'en trouve en divers endroits des Transactions Philosophiques : il a ensuite rassemblé dans un seul ouvrage toutes ses découvertes, tant sur l'Électricité que sur la Lumière, & sur la différence de ces phénomènes dans le Vuide ou dans le Plein ; c'est dans ce Livre imprimé à Londres en 1709, en Anglois, & traduit en l'ien en 1716, que nous avons pris ce que nous allons rapporter en peu de mots pour continuer l'idée que nous avons commencé de donner des progrès de cette découverte.

M. Hauksbéé remarqua qu'un tuyau de verre long d'environ 30 pouces, gros d'un pouce, ou un pouce & demi, & bouché par une de ses extrémités, étant frotté avec la main, du papier, de la laine, de la toile, &c. devenoit si fort électrique, qu'il attiroit d'un pied de distance des feuilles de métal, qu'ensuite il les repouffoit avec force, & leur donnoit en tous sens divers mouvements très-singuliers. On a vû dans le récit des expériences de Magdebourg des effets tout pareils, produits par le globe de Soufre. Il remarqua de plus que la différente température de l'air apportoit un grand changement à tous ces effets, qui étoient bien plus considérables quand l'air

étoit pur & ferein ; il observa que cette vertu étoit presque entièrement détruite, lorsque le tube étoit vuide d'air, & se rétablissoit lorsqu'on l'y laissoit rentrer ; que lorsque le tuyau étoit frotté, & qu'on en approchoit les doigts, ou quelque autre corps sans le toucher, on entendoit un petillement dans la surface du tuyau, & que si on le mettoit proche le visage, on sentoit comme une espèce de voile délié ou de toile d'araignée qui venoit frapper le visage.

Ces expériences faites dans l'obscurité, étoient accompagnées de circonstances très-singulières, car tandis qu'on frottoit le tuyau, on en voyoit sortir une lumière considérable, & même des étincelles qui accompagnoient ces petillements dont nous venons de parler ; lorsque le tube étoit vuide d'air, cette lumière étoit plus vive en dedans, mais elle ne sortoit pas au dehors, & ne s'attachoit pas aux corps voisins, comme lorsqu'il étoit rempli d'air. Voilà les principales expériences qu'il fit avec le tuyau ; on pourra consulter le Livre, si on en veut un plus grand détail, & on y trouvera plusieurs circonstances curieuses.

M. Hauksbéé prit ensuite un vaisseau de verre sphérique, & disposé de sorte qu'on le pût faire tourner sur son axe par le moyen d'une grande rouë, & d'une machine qu'il décrit, & qu'il est très-aisé de se représenter ; l'un des pivots sur lesquels tournoit le globe, étoit un robinet qui s'ajustoit sur la Machine pneumatique pour en pouvoir pomper l'air quand il jugeoit à propos. Ce vaisseau étant ainsi disposé, & tournant très-rapidement sur son axe, devenoit lumineux intérieurement lorsqu'il étoit vuide d'air, & qu'on appliquoit la main dessus, mais lorsqu'il étoit rempli d'air, l'effet étoit bien plus singulier, car la lumière s'élançoit au dehors, & s'attachoit aux corps voisins en forme d'étincelles, ou de petites particules de Phosphore. À l'égard de la vertu électrique de ce globe ; voici de quelle manière il imagina de la rendre extrêmement sensible ; il fit un demi-cercle de fer qui entouroit le globe à environ un pied de distance de sa surface ; il avoit attaché à ce demi-cercle des fils de laine qui n'étoient pas tout-à-fait

30 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

affés longs pour atteindre la surface du vaisseau. Venant ensuite à faire tourner ce globe rapidement sur son axe, & posant la main dessus, en sorte que cela occasionnoit un frottement très-considérable, les fils qui auparavant pendoient librement, étoient alors attirés tous ensemble par la surface du vaisseau sphérique, & sembloient tendre vers son centre. Cette même direction ou tendance des fils subsistoit 4 ou 5 minutes après que le mouvement du globe étoit cessé, & qu'on avoit retiré la main de dessus. Si le frottement avoit été fait sur l'équateur du globe, les fils tendoient au centre ; au contraire s'il avoit été fait vers un des poles, le point de tendance se trouvoit dans l'axe, mais plus proche de ce pole que de l'autre. La direction de ces fils étoit dérangée, lorsqu'on approchoit de leur extrémité le doigt, ou quelque autre corps, & ils en étoient attirés ou repouffés très-sensiblement. On a vû dans ce que nous avons rapporté des expériences de Magdebourg, quelque chose de tout-à-fait semblable, lorsqu'on approche le doigt des fils qui sont attirés par la boule de Soufre, mais l'effet est beaucoup plus sensible dans l'expérience présente, au moyen de la disposition des fils sur un cercle de bois ou de fer. M. Hauksbéé ayant introduit dans ce même globe un axe garni dans son milieu d'un cylindre de bois ou de liége, à la surface duquel étoient attachés de pareils fils, un peu trop courts pour atteindre la surface intérieure du globe ; ces fils s'écartoient en rayons, lorsque par la rotation du globe & la main appliquée dessus, on avoit excité sa vertu électrique, ainsi ces fils tendoient alors du centre à la circonférence, au lieu que dans l'expérience précédente, lorsqu'ils étoient placés au dehors du vaisseau, ils paroissoient tendre de la circonférence vers son centre. On troubloit de même cette direction, & on la dérangeoit lorsqu'on approchoit le doigt de la surface extérieure du globe sans cependant la toucher, ce qui est bien singulier, car l'épaisseur du verre semble devoir ôter toute communication entre ces fils qui sont renfermés en dedans & le doigt qu'on ne fait qu'en approcher par dehors. Le même dérangement étoit causé en soufflant simplement avec la

bouche à la distance de deux ou trois pieds du globe.

On trouve encore dans le même ouvrage un grand nombre d'observations, tant sur l'électricité du Verre, que sur celle de la Gomme lacque, du Soufre, de la Poix, de la Colophonne; mais comme nous avons rapporté les principales, & que les autres n'en sont que des suites, dont les variétés résultent du changement de quelques circonstances, nous nous en tiendrons à celles dont nous venons de parler, & nous passerons aux autres découvertes qui se sont faites depuis sur la nature de l'électricité.

En 1720 M. Etienne Gray donna dans les Transactions Philosophiques, N.° 366, la découverte qu'il avoit faite de l'électricité de plusieurs corps dans lesquels cette vertu n'étoit point connue; tels sont les plumes, les cheveux, des échevaux de soye, le poil des animaux, des rubans passés avec vitesse dans la main, ou entre les doigts, de la toile de lin, de chanvre & de coton, de la laine, du papier, des copeaux de bois, du cuir, du parchemin, les peaux dont on se sert pour battre les feuilles d'or; toutes ces matières étant chauffées, ou seulement bien séchées, acquièrent la vertu électrique, lorsqu'on les frotte vivement, & non seulement elles s'approchent de la main, ou de quelque autre corps qu'on leur présente, mais elles attirent quelquefois d'assés loin les corps que leur peu de volume met en état d'être enlevés.

M. Gray remarque aussi que la plupart de ces corps étant frottés dans l'obscurité, rendent de la lumière, & même que la lumière en sort, & s'attache aux doigts, comme il arrive avec le tuyau de verre, & ainsi que M. Hauksbéé l'avoit remarqué à l'égard du globe. La soye, la toile & le papier sont ce qui fait le mieux, mais il faut les avoir chauffés aussi vivement que les doigts peuvent le souffrir. J'obtiens plusieurs circonstances curieuses que l'on peut voir dans l'Auteur, mais qui ne donnent aucunes connoissances particulières sur la nature de la vertu électrique, ce qui est actuellement notre objet principal.

Si les découvertes dont on vient de rendre compte, ont

32 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

paru singulières, on peut assurer que celles dont on va parler doivent étonner les esprits les plus hardis en conjectures, puisqu'elles étendent les bornes de la vertu électrique fort au de-là de ce que l'on pouvoit imaginer, & qu'elles laissent douter si elles ne peuvent pas être portées encore infiniment plus loin. C'est le même Auteur, dont nous venons de parler, qui les rapporte dans les Transactions Philosophiques, N.º 417 ; nous ne parlerons que des principales, mais nous exhorterons à lire l'ouvrage entier, dans lequel on trouvera une suite d'expériences surprenantes qui ont enfin conduit l'Auteur jusqu'à celles que nous allons rapporter.

Il s'est servi d'un tube de verre long de 3 pieds, & d'un peu plus d'un pouce de diametre ; ce tube étoit bouché par chacune de ses extrémités avec un bouchon de liége, il s'avisá d'abord d'ajuster dans le bouchon de l'extrémité la plus éloignée de la main, lorsqu'il tenoit le tuyau, une baguette fort longue ; l'extrémité de cette baguette entroit dans une boule d'ivoire percée, alors le tuyau étant rendu électrique par le frottement, la vertu se communiqua à la boule, en sorte qu'elle avoit, de même que le tuyau, la vertu d'attirer & de repousser les feuilles d'or, le duvet, &c. Ayant porté la longueur de cette baguette, formée de plusieurs pièces, jusqu'à 3 2 pieds, & ne pouvant, à cause de l'embarras de l'expérience, la porter plus loin, il s'avisá d'y substituer une corde, & ayant monté sur un lieu élevé, il vit que l'électricité se continuoít de même par le moyen de la corde, & à 5 2 pieds de distance, la boule faisoit les mêmes effets que le tuyau ; il vint enfin à poser la corde horizontalement, & après avoir levé un grand nombre de difficultés qui se rencontroient à chaque instant, il la soutint d'espace en espace sur une soye déliée, & l'étendant tantôt en ligne droite, tantôt lui faisant faire plusieurs allées & venues, tours & détours, il parvint à lui donner la longueur de 886 pieds Anglois, la boule suspendue à l'extrémité de cette corde, & à une si grande distance du tuyau, étoit encore sensiblement électrique, & auroit peut-être pu être portée beaucoup plus loin sans avoir perdu toute sa vertu ; &
afin

afin qu'on ne soupçonnât pas que la boule d'ivoire eût quelque propriété particulière, il a suspendu au bout de la corde différents corps, comme du bois, du plomb, du liège, des feuilles, une pierre d'aimant, une boule de savon, un fer rouge, un poulet, une mappemonde, un parasol, &c. & chacun de ces corps a contracté la vertu électrique aussi parfaitement que l'ivoire.

M. Gray a remarqué de plus qu'il n'est pas nécessaire que le tube touche immédiatement le bout de la ficelle, ou de la perche, pour que la vertu passe à l'autre extrémité, il suffit de l'en approcher lorsqu'il a été frotté & rendu électrique; il a fait à ce sujet plusieurs expériences très-curieuses avec diverses matières, & entre autres avec un Enfant de huit à dix ans suspendu sur deux cordes dans une situation à peu-près horizontale; mettant alors le tuyau proche des pieds de l'enfant, sa tête, ses cheveux, son visage devenoient électriques, ce qui arrivoit de même aux pieds, lorsque l'on approchoit le tube proche de la tête de l'enfant. Les mêmes expériences ont été faites à peu-près avec les mêmes circonstances, en se servant d'un Cylindre de verre solide, d'environ un pied de long, & de près d'un pouce de diamètre, mais l'effet n'en étoit pas ordinairement si considérable.

On a de même transmis la vertu électrique par le moyen d'un Cercle, ou Cerceau, soit qu'il fût posé horizontalement, ou verticalement; la partie opposée à celle où l'on appliquoit le tube devenoit électrique, soit que le tube y touchât immédiatement, ou qu'il en fût seulement approché.

En faisant toutes ces expériences, on réussit bien mieux, & l'électricité est beaucoup plus sensible, & agit de plus loin, si l'on pose les feuilles d'or, plumes, ou autres corps légers, sur une espèce de petit guéridon élevé d'un pied, ou un pied & demi, que sur la table, ou sur le plancher; ce qui vient sans doute de ce que les écoulements électriques, de quelque nature qu'ils soient, s'étendent le long de la table, & qu'il y en a une moindre partie qui exerce son action sur les feuilles. C'est par la même raison que si, dans l'expérience que nous

34 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
avons rapportée, on se sert de cordes ou de bois pour soutenir la corde qui porte l'électricité du tube à la boule, cette vertu n'y parvient point; elle s'attache à cet appui, & il semble que cette détermination à un corps plutôt qu'à un autre, dépende du volume des corps qu'elle rencontre. Il arrive la même chose, & la vertu de la boule est arrêtée de même si l'on pose sur la ligne de communication le doigt, un bâton, ou quelque autre corps capable de détourner les écoulements électriques.

M. Gray finit, en remarquant que les corps de même nature & de même espèce sont diversement susceptibles d'électricité, relativement à leur couleur, en sorte que le rouge, l'orangé ou le jaune attirent trois ou quatre fois plus fortement que le verd, le bleu ou le pourpre, mais il se réserve à donner une autre fois le détail de ces expériences.

Dans un autre endroit des Transactions Philosophiques de l'année dernière, N.° 422, M. Gray fait voir que l'Eau peut devenir électrique. Voici de quelle manière se fait cette expérience. On remplit d'eau une petite écuelle de bois, ou une soucoupe de porcelaine, on la pose sur un de ces petits guéridons, ou sur un verre à boire bien sec, & un peu chauffé; pour lors ayant frotté ce tube, on l'approche de la soucoupe, le passant par dessus & par les côtés deux ou trois fois, sans néanmoins y toucher, cela suffit pour communiquer une vertu électrique très-sensible à l'écuelle, ou la soucoupe, & à l'eau qui y est contenuë, ce que l'on reconnoît en approchant un cheveu, ou un fil délié dans une situation horizontale de la surface de l'eau, on voit alors ce fil s'en approcher jusqu'à ce qu'il s'y soit plongé. Cette expérience m'a réussi de la manière que je viens de la décrire, & avec autant de facilité, de la manière suivante. J'avois ajusté au bout de mon tuyau un bouchon de liége auquel étoit attaché un bout de corde, le tuyau étant rendu électrique par le frottement, j'ai plongé l'extrémité de la corde dans la soucoupe remplie d'eau, & posée sur un verre chauffé, ce qui a communiqué la vertu à la surface de l'eau, de même que par l'opération précédente,

& il est vraisemblable qu'il en seroit de même de toutes les liqueurs, mais il est à observer que cette vertu est moins considérable dans l'eau que dans les corps solides.

M. Gray rapporte aussi dans le même endroit que l'eau est attirée par ce tube, mais cela avoit déjà été observé par Otto de Guerike & plusieurs autres Physiciens à l'égard du Soufre, de la Gomme lacque & de l'Ambre ; il ajoute que lorsque l'expérience se fait dans l'obscurité, on voit sortir de la petite élévation d'eau qui se forme à l'approche du corps électrique, une espèce de lumière accompagnée d'un petit bruit.

Voilà à peu-près quels sont les progrès qui ont été faits jusqu'à présent sur cette matière, & , pour ainsi dire, l'histoire abrégée de l'Electricité. Je ne répéterai pas que mon dessein n'a point été de parler de tous ceux qui en ont traité, on voit assez que mon objet a été de ne faire mention que de ceux qui y ont fait quelque découverte singulière, & qui ont contribué à porter les connoissances que nous en avons au point où elles sont aujourd'hui ; je ne pouvois me dispenser de faire cet abrégé, afin de mettre sous les yeux du Lecteur l'état où est actuellement cette partie de la Physique, & cela étoit d'autant plus nécessaire, qu'aucun des Auteurs dont je viens de faire mention n'a parlé des découvertes de ceux qui l'ont précédé, il semble même qu'ils les ayent ignorées, & l'on a pu voir que les derniers ont quelquefois donné comme des observations nouvelles, des choses qui avoient été remarquées par les premiers, c'est ce qui m'a engagé à rapporter le plus succinctement qu'il m'a été possible, ce qui a été écrit de plus important sur cette matière jusqu'à présent, avant que d'en venir aux expériences que j'ai faites, & dont je donnerai le détail dans les Mémoires suivants.



S E C O N D M E M O I R E
S U R L' E L E C T R I C I T E .

Par M. DU FAY.

Quels sont les Corps qui sont susceptibles d'Électricité.

IL se présente, comme on le voit par le premier Mémoire 22 Mai
1733. que j'ai donné sur l'Électricité, plusieurs objets à considérer qui méritent d'être examinés chacun en particulier, & qui peuvent fournir un grand nombre de nouvelles découvertes ; je vais exposer ces différents objets, & je rapporterai ensuite, tant dans ce Mémoire, que dans les suivans, les expériences que j'ai faites sur chacun en particulier.

Il s'agit, 1.^o De sçavoir si tous les corps peuvent devenir électriques par eux-mêmes ; si ceux dans lesquels on ne sçauroit parvenir à exciter cette vertu, ne sont tels, que parce qu'ils ne sont pas susceptibles d'un frottement convenable ; enfin si l'électricité est une qualité commune ou applicable à toute la matière. 2.^o Si toute matière est susceptible de contracter cette vertu, soit par l'attouchement immédiat d'une corde, ou de tout autre corps continu qui est attaché au corps électrique, soit par la simple approche du corps électrique. 3.^o Quels sont les corps qui peuvent arrêter, ou faciliter la transmission de cette vertu, soit qu'elle se fasse par le moyen d'une corde, d'une baguette, ou de la seule approche du tuyau, & quels sont ceux qui sont le plus vivement attirés par les corps électriques. 4.^o Ce qu'a de commun, la vertu qu'ont les corps électriques de repousser, avec celle d'attirer, & si ces deux propriétés sont liées l'une à l'autre, ou indépendantes l'une de l'autre. 5.^o Quelles sont les circonstances qui peuvent apporter quelque changement à l'électricité pour l'augmentation ou la diminution de sa force, comme le vuide, l'air comprimé, la température de l'air, &c. 6.^o Quel rapport

Mem. 1733.

K

74 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
il y a entre l'électricité, & la faculté de rendre de la lumière qui est commune à la plûpart des corps électriques, & ce qu'on peut inférer de ce rapport. Ces six différents objets semblent renfermer tout ce qui concerne l'électricité : les deux premiers, qui sont ceux qui ont le plus de liaison entre-eux, feront la matière de ce Mémoire.

ARTICLE I.

Si tous les Corps peuvent devenir électriques par eux-mêmes.

Une proposition aussi générale auroit paru bien étrange lorsqu'on ne connoissoit cette propriété que dans l'Ambre, & dans un petit nombre d'autres corps dont on s'étoit avisé de faire l'épreuve; mais après ce que nous venons de voir des découvertes qui ont été faites sur ce sujet, on est disposé à croire que tous les corps peuvent devenir électriques par eux-mêmes, & que cette vertu est une propriété commune à tous les corps, quoiqu'elle ait été jusqu'à présent inconnue, & regardée seulement comme particulière à quelques-uns : c'est ainsi que nous avons vû* tous les corps devenir des éponges de lumière, tandis que la Pierre de Boulogne avoit été pendant plus d'un siècle seule en possession de cette propriété, que l'on trouvoit alors si singulière.

* Mem. Acad.
1730. p. 524.

L'Electricité semble être moins éloignée de devenir générale, par les différents corps que nous avons reconnu pouvoir l'acquérir; cependant, comme plusieurs habiles Physiciens ont travaillé dans cette vûë, sans y pouvoir parvenir, & que la plûpart ont soutenu qu'il y avoit des matières qui ne pouvoient devenir électriques, il a fallu apporter dans les expériences plus de soin & d'attention, & il s'y est trouvé plus de difficultés que dans la recherche des Phosphores, dont personne ne s'étoit avisé jusqu'à présent.

Les matières qui ont été les premières reconnues électriques, sont l'Ambre, les Résines, les Bitumes, & les Pierres précieuses; entre ces dernières il y en a qui ont été soutenues électriques par quelques Auteurs, tandis que d'autres le

nioient ; on a même vû quelque chose de plus fingulier, c'est que Boyle dit avoir deux Cornalines, dont l'une étoit électrique, & l'autre n'avoit jamais pû le devenir ; ces bizarreries & ces contrariétés m'ont fait examiner la chose avec plus d'attention, & m'ont engagé à faire plusieurs fois les mêmes expériences que je vais décrire en peu de mots, après les avoir divisées par matières principales.

Toutes les matières résineuses, bitumineuses ou grasses, qui ont assés de solidité pour être frottées, sont électriques, telles sont l'Ambre, le Jayet, l'Asphalte, la Gomme copal, la Gomme lacque, la Colophonne, le Mastic, le Soufre, la Cire blanche, le Vernis de la Chine, &c.

On croira aisément que toutes ces matières ne sont pas également électriques, mais un détail de leurs différents degrés de force seroit très-difficile, nous meneroit trop loin, & ne seroit d'aucune utilité ; je me contenterai de remarquer les différences les plus considérables : le Vernis de la Chine, par exemple, est beaucoup moins électrique que toutes les matières que je viens de nommer, & il a besoin d'être chauffé assés fortement avant que d'être frotté ; je dirai à cette occasion qu'il y a plusieurs corps qu'il m'a été impossible de rendre électriques sans les avoir chauffés auparavant, & que ceux même qui n'ont pas besoin de cette préparation, le deviennent beaucoup plus fortement lorsqu'on les a chauffés, ou du moins parfaitement séchés.

Il ne manque aux autres corps résineux ou bitumineux pour devenir électriques, que la solidité nécessaire pour être frottés, car si on mêle avec la Poix, ou la Thérébentine assés de brique pilée, pour en faire un corps dur, on les rendra électriques par le frottement ; ainsi, voilà déjà une espece générale, & une nature de corps qui sont tous susceptibles d'électricité par le simple frottement.

Ceux qui sont le plus connus ensuite pour avoir la même propriété, sont d'une nature bien différente, ce sont les Pierres précieuses transparentes, je les ai toutes essayées, & je n'ai pas trouvé que leur vertu fût plus grande, à raison de leur dureté,

ou de leur transparence ; voici à peu près l'ordre qu'elles tiennent entre-elles, suivant leur degré de vertu ; le Diamant blanc est ordinairement le plus électrique de toutes, sur-tout celui qui est brillanté, car celui dont les faces sont plus larges, l'est beaucoup moins ; les Diamants de couleur, & principalement les jaunes, le Grenat, le Péridore, la Pseudopale, ou Oeil de chat, le Saphir de toutes especes, le Rubis, la Topase, l'Améthyste, le Crystal de roche, (je comprends sous ce nom les Cailloux du Rhin, de Médoc, & autres) l'Emeraude, l'Opale, la Jacinte. On conçoit assez qu'il se rencontre de grandes variétés dans la vertu de ces différentes pierres, mais il y a tant de circonstances desquelles elles peuvent dépendre, qu'il est absolument inutile de s'y arrêter.

Je mettrai encore dans la classe des corps électriques, les Verres de toutes especes, & de toutes couleurs, mais plus que tous le Verre blanc & transparent, la Porcelaine, la Fayence, la Terre vernissée, le Verre de Plomb, d'Antimoine, de Cuivre, enfin toutes les vitrifications ; le Talc de Venise, & celui de Moscovie, le Phosphore de Berne, le Gyps, & les Sélénites transparentes, & généralement toutes les pierres transparentes de quelque nature qu'elles soient.

Venons maintenant aux pierres opaques en totalité, ou en partie ; la plupart des Auteurs qui ont écrit sur cette matière, assûrent qu'elles ne peuvent point devenir électriques, & je ne connois personne qui ait dit y avoir réussi sur aucune ; nous avons seulement vû que Boyle a trouvé une Cornaline électrique, quoique les autres ne le fussent point ; mais il assûre, ainsi que tous ceux qui ont écrit sur ce sujet, que les Agates, les Jaspes, les Marbres, &c. ne le peuvent devenir. J'ai été aussi dans la même opinion, lorsque je me suis tenu à la méthode ordinaire, & qui suffit pour les matières dont nous avons parlé jusqu'à présent ; mais la manière de rendre électriques ces dernières étoit si simple, que je ne comprends pas qu'on ne s'en soit point avisé ; on sçavoit qu'en chauffant le corps avant que de le frotter, on augmentoit considérablement son électricité, il étoit facile d'imaginer qu'il

pouvoit y avoir des corps dans lesquels cette vertu étoit si foible, qu'elle avoit besoin de chaleur pour être sensible, c'est en effet toute la préparation qu'il faut faire, & par ce moyen j'ai rendu électriques les Agates & Jaspes de toutes les especes que j'ai essayées, le Porphyre, le Granit, les Marbres de toutes couleurs, & de tous les degrés de dureté, l'Aimant, le Grès, l'Ardoise, la Pierre de taille; en sorte que je crois qu'il seroit très-difficile de trouver quelque espece de pierre qu'on ne pût rendre électrique par cette voye. Il est vrai qu'on peut considérer deux classes dans lesquelles se doivent ranger toutes les pierres; les unes sont électriques sans autre préparation que le frottement, & les autres ont besoin d'être chauffées précédemment, & même quelques-unes très-vivement; telles sont les Jaspes, les Agates opaques, les Marbres les plus durs; il faut qu'ils soient très-chauds, long-temps frottés, & l'électricité qu'ils acquièrent est peu considérable: il m'a paru que les pierres les plus dures avoient besoin d'être plus chauffées, & étoient moins électriques que les autres; le Marbre noir, par exemple, est moins électrique que le blanc, & le Marbre blanc moins que la Pierre de taille; cette loi néanmoins ne paroît être observée que dans les corps opaques, car le Diamant semble être la plus électrique des pierres fines, & le Péridore qui est très-tendre, l'est plus que le Saphir. J'aurois été tenté de croire que ces différences dépendent de la couleur de la pierre, mais je n'ai pas trouvé que cela fût exact, & j'examinerai ce point sur des matières plus homogènes, les pierres naturelles étant très-peu propres à cet examen par les grandes variétés qui se rencontrent, tant dans celles de différentes especes, que dans celles qui sont de même nature, & de même espece; il nous doit suffire pour le présent, de sçavoir que toutes les pierres sont vraisemblablement susceptibles d'électricité, car n'en ayant trouvé aucune qui ne le fût, & en ayant essayé un très-grand nombre, il est à présumer que c'est une qualité commune à toutes les pierres.

Si maintenant on ajoute aux corps dont nous venons de parler, ceux qui ont été reconnus électriques par les Auteurs

que nous avons cités dans le premier Mémoire, on verra que le nombre en devient prodigieux ; car nous avons vû que toutes les matières filées , comme soye, laine, fil, coton, sont de ce nombre, les plumes, les cheveux, le poil de tous les animaux morts ou vivants ; entre ceux-ci, ce qui m'a paru le plus singulier, c'est le dos du chien, & principalement celui du chat, l'un & l'autre sont fort électriques, & sur-tout ceux dont le poil est le plus rude, pour peu qu'on y ait passé la main trois ou quatre fois, ils attirent & repoussent des petits flocons de laine ou de plume. On a vû aussi que le papier, le parchemin, le cuir, pouvoient le devenir, mais ce sont là les corps électriques, que je nomme de la seconde classe, car ils ont besoin d'être chauffés, & même vivement, pour que leur vertu soit excitée ; j'ai reconnu par expérience qu'on pouvoit mettre dans cette classe, la paille, & toutes les herbes séchées, l'ivoire, les os, la corne, l'écaille, la baleine, les coquilles de toutes espèces ; la plupart de ces matières demandent à être chauffées jusqu'à être roussies, ou commencées à brûler, pour que leur vertu soit manifestée ; je ne doute pas qu'on ne la trouve de même dans les matières qui peuvent être analogues à celles-là, & que je n'ai pas essayées, par l'impossibilité qu'il y a de tout essayer, & le temps infini que cela demanderoit : je me suis donc contenté d'en éprouver un certain nombre de chaque espèce, & je crois qu'on peut, sans trop de hardiesse, présumer qu'il en est de même des autres.

J'ai fait, par exemple, l'examen des bois, & j'y ai trouvé d'abord des variétés, & , pour ainsi dire, des caprices qui m'ont étonné ; venant ensuite à examiner de plus près, j'ai reconnu que des brouillards, de l'humidité, qui avoient pénétré les pores du même bois plus avant dans des endroits que dans d'autres, étoient la cause de tous ces caprices ; enfin il résulte de mes expériences, que tous les bois dont je me suis avisé de faire l'épreuve, sont, ou peuvent devenir électriques. Nous avons vû que M. Gray avoit trouvé que les copeaux de sapin l'étoient, quant à moi je n'ai point trouvé de bois qui ne le fût, mais avec des différences qui méritent extrêmement

d'être remarquées par l'analogie qui s'y rencontre, avec ce que nous avons vû arriver à l'égard des pierres, dont les plus dures demandent à être chauffées plus vivement que les autres pour que leur vertu puisse être excitée, car il arrive la même chose dans les bois ; les plus durs, tels que le buis, l'ébène, le gayac, &c. doivent être chauffés très-vivement, & même rouffis & prêts à brûler ; le santal, le chêne, l'orme, le fresne, &c. le doivent être un peu moins ; & enfin le tilleul, le sapin, l'ozier, le liége, &c. sont ceux de tous qui le doivent être le moins ; ces différences sont fort sensibles, & très-aisées à remarquer, car lorsque l'on fait chauffer un morceau de bois, & qu'on le frotte ensuite, on voit que dans les uns, c'est la partie qui a été le plus chauffée qui attire, au lieu que dans les autres, c'est celle qui l'a été le moins. J'ai encore essayé la canne ordinaire, le roseau, le rottin, ou petit roseau des Indes, & plusieurs autres bois dont je ne fais aucune mention, parce qu'ils sont tous devenus électriques; enforte qu'on peut dire à l'égard des bois ce que nous avons dit à l'égard des pierres, c'est qu'il est très-vraisemblable qu'il n'y en a aucun qui ne puisse acquérir la vertu électrique en le chauffant d'abord, & le frottant ensuite plus ou moins fortement, ou plus ou moins long-temps.

Quoique mon dessein ne soit pas de parler ici de toutes les matières qui sont susceptibles d'Électricité, parce que ce seroit faire l'énumération de tout ce qui est renfermé dans la nature, il y en a néanmoins encore quelques-unes qui méritent qu'on en dise un mot en particulier ; tels sont les gommés aqueuses, & les sels ; les premières ne m'ont point paru électriques en les frottant simplement sans les chauffer, & lorsque je les ai voulu chauffer, elles se sont amolies, enforte qu'elles ne peuvent plus être frottées, ainsi elles deviennent dans le cas des matières que leur consistance ne permet pas de mettre au rang des corps électriques. Il en est de même de la colle forte, de la colle de poisson, & des autres matières semblables.

A l'égard des sels, je n'ay essayé que l'alun, & le sucre candi, qui, tous deux, sont devenus électriques en les chauffant, & les frottant ensuite : mais outre que les sels sont à peu-près

dans le cas des corps dont nous venons de parler, puisque plusieurs s'humectent en les chauffant, ils ont encore l'inconvénient de s'altérer pour la plûpart en les approchant du feu, ce qui jette dans ces expériences des difficultés qui ne méritent pas d'être surmontées. Il faut de plus que les sels soient exactement polis pour les pouvoir frotter commodément, de façon que je m'en suis tenu aux deux dont je viens de parler, que j'ai reconnu très-sensiblement être électriques, & qui me font présumer que les autres le seroient de même, si l'on vouloit se donner la peine de prendre toutes les précautions qui seroient nécessaires pour y parvenir.

Il ne reste plus que les métaux, mais quelque peine que je me fois donnée, & de quelque manière que je m'y sois pris, je n'ai pû parvenir, non plus que M. Gray, à les rendre électriques; je les ai chauffés, frottés, limés, battus, sans y remarquer d'électricité sensible; j'ai cru quelquefois y appercevoir quelque légère vertu, mais cela ne s'est pas confirmé, lorsque j'ai examiné la chose de plus près; je ne voudrois pas affûrer néanmoins qu'ils ne pussent le devenir par quelque voye que je n'ai point tentée, & dont quelqu'un s'avisera peut-être un jour, mais je n'ai pas cru que cela valût la peine de mettre beaucoup de temps & de soins à une chose que le hazard me présentera peut-être dans le moment que j'y penserai le moins. Qu'il nous suffise, quant à présent, de sçavoir, qu'à l'exception des métaux, & des corps que leur fluidité ou leur mollesse met hors d'état d'être frottés, tous les autres qui sont dans la Nature sont doués d'une propriété qu'on a cru long-temps particulière à l'Ambre, & qui, jusqu'à présent, n'avoit été reconnuë que dans un petit nombre de matières.

De ce que les métaux ne sont point rendus électriques par les moyens que je viens d'indiquer, il résulte l'éclaircissement d'un point qui me faisoit quelque peine, & qui fournissoit une objection contre l'universalité de cette propriété; car nous avons vû dans le Mémoire précédent, que le tuyau rendu électrique communiquoit sa vertu aux corps qu'il touchoit ou qu'il approchoit seulement sans les toucher: or, on pourroit croire

croire que la laine, la soye, ou le papier, dont on se sert pour frotter les pierres, marbres, agates, &c. leur communiquent cette propriété par le seul attouchement, & qu'ainsi c'est le cas de l'approche du tuyau, & non une vertu particulière à chacun de ces corps, qui seroit excitée en eux par la chaleur, & par le frottement; mais ce qui arrive aux métaux détruit cette objection, car ils sont pour le moins aussi susceptibles que tous les autres corps, de contracter l'électricité par l'attouchement du corps électrique, & cependant quelque long-temps qu'ils soient frottés sur la laine, la soye, &c. ils ne contractent aucune vertu; ce qui prouve que si les pierres, les bois, les sels, & autres corps en acquièrent par ce moyen, c'est parce qu'elle est réellement excitée en eux, & qu'ils doivent par conséquent être mis dans la classe des corps électriques par eux-mêmes.

ARTICLE II.

Nous nous sommes proposés d'examiner maintenant si tous les corps peuvent devenir électriques, soit en les attachant au bout d'une corde liée à l'extrémité du corps électrique, soit par l'attouchement, ou simplement l'approche d'un corps dans lequel cette vertu a été puissamment excitée. Si l'on se borne à cet examen, la question sera bien-tôt décidée; car M. Gray rapporte un grand nombre de corps qu'il a attachés au bout de la corde qui étoit liée au tuyau, & il a toujours trouvé qu'ils devenoient électriques, de quelque forme & de quelque matière qu'ils fussent. J'ai éprouvé la même chose, & tous les corps que je me suis avisé d'y attacher, le sont devenus, jusqu'à l'eau, lorsque j'y ai fait tremper le bout de la corde; il est vrai que tous ne le sont pas également, mais comme cette inégalité peut venir de la différence de la forme, ainsi que je l'ai éprouvé, comme de celle de la matière, je n'y ai eû aucun égard, & je me suis contenté de voir que tous les corps, sans exception, peuvent contracter la vertu électrique par ce moyen.

L'autre moyen par lequel cette vertu peut être communiquée aux différents corps, a quelque chose de plus singulier; ce n'est plus, comme dans le cas précédent, une transmission

caulée par une continuité de corps, c'est la seule approche du corps électrique sans aucun contact, & cette vertu ne laisse pas d'être excitée très-puissamment par ce moyen, & de durer quelque temps : voici de quelle manière il m'a paru qu'il falloit s'y prendre, pour y réussir le mieux qu'il est possible.

J'ai déjà parlé de ces petits guéridons d'environ un pied de haut, sur lesquels on pose les feuilles d'or ou autres corps légers qu'on veut exposer à l'action des corps électriques; c'est de pareils guéridons qu'il faut se servir, afin que les écoulements électriques ne se répandent pas trop au loin; ce qui arriveroit si l'on se servoit d'un appui ou support dont le volume seroit plus considérable; cette circonstance est non-seulement essentielle à observer, mais le choix de la matière du guéridon est encore très-importante, comme l'on va voir par les expériences suivantes.

En me servant d'un guéridon de bois, j'ai remarqué qu'il n'y avoit que les corps capables de devenir électriques par le simple frottement, qui contractassent cette vertu par l'approche du tuyau; enforte que mettant sur un guéridon de bois un morceau de métal, de bois, de pierre, &c. ces matières n'acqueroient presque point d'électricité sensible; je ne dis pas qu'ils en fussent absolument dénués, mais il falloit en approcher le tuyau à plusieurs reprises pour y exciter une vertu très-foible, & même souvent je n'en ai remarqué aucune; mais lorsque j'ai mis sur le même guéridon un morceau d'ambre ou de cire d'Espagne, l'approche du tuyau les a rendus électriques; cette vertu n'étoit pas à la vérité bien considérable, mais ils attiroient & repoussioient très-sensiblement de petites parcelles de cotton.

J'ai fait les mêmes expériences avec des guéridons de métal, je me suis servi pour cet effet de chandeliers d'argent & de cuivre, il est arrivé précisément la même chose qu'avec celui de bois, soit que ces guéridons ayent été chauffés ou non, c'est-à-dire que l'ambre & la cire d'Espagne posés dessus, ont acquis de l'électricité par l'approche du tuyau, mais que les métaux, le bois, la pierre, n'en ont point contracté.

Je me suis servi ensuite d'un guéridon de verre blanc, haut de 8 à 9 pouces, dont la base avoit 4 pouces de diamètre, & la partie supérieure 3 : il est arrivé avec ce guéridon, sans l'avoir chauffé, à peu près les mêmes phénomènes qu'avec les deux autres ; le métal & le bois avoient néanmoins contracté quelque vertu, mais beaucoup moins que la cire d'Espagne & l'ambre ; en tout, l'effet de ce guéridon n'étoit guères différent des autres ; je le fis chauffer ensuite, & je répétai les mêmes expériences ; je n'avois fait que l'approcher du feu pendant quelques instans, de manière que la chaleur en étoit très-supportable, même en l'appliquant au visage, & à proprement parler, ce n'étoit que l'avoir parfaitement séché : tous les corps que je mis alors sur ce guéridon, acquirent une vertu très-considérable par l'approche du tuyau ; le bois, les métaux, l'agate, la pierre, une orange, un livre, enfin tout ce que je m'avais d'éprouver devint très-électrique, & je doute qu'il y ait quelque corps dans la Nature qui ne le devienne par ce moyen. On peut bien juger que cette vertu n'est pas également excitée dans tous les corps ; mais ce qu'on ne s'aviserait pas de soupçonner, c'est que ceux dans lesquels elle est la moindre, sont ceux qui l'acquièrent le plus facilement par le simple frottement, tels que sont l'ambre, la cire d'Espagne, le verre blanc, &c. ces matières ne contractent pas à beaucoup près autant de vertu qu'un morceau de cuivre, de bois, un livre, &c. c'est précisément ici le contraire de ce que nous avons vu arriver en se servant des guéridons de bois, ou de métal ; car les corps les plus électriques par eux-mêmes, étoient les seuls qui pussent acquérir quelque vertu, & les autres n'en recevoient aucune sensible.

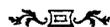
Cette observation n'est pas du genre de celles que l'on peut prévoir, & n'est dûe qu'aux seules expériences : quelque éloignée qu'elle paroisse des idées les plus naturelles, on verra par l'usage que nous en ferons dans la suite, qu'elle contribuera peut-être plus qu'aucune autre à nous donner quelque éclaircissement sur la nature de l'Électricité. Pour m'affûrer davantage de l'effet des différents guéridons, j'en ai fait un de cire d'Espagne, dont les proportions étoient à peu près les

84 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

mêmes que celles de celui de verre que j'ai décrit ; pour voir s'il réussiroit de même , & je n'y ai pas remarqué de différence sensible ; les corps qui acquéroient le plus d'électricité sur celui de verre , étoient aussi les plus électriques sur ce dernier , & l'ambre, la cire d'Espagne , le verre , &c. étoient ceux qui contractoient le moins de vertu. On voit que cela confirme l'observation que nous venons de rapporter , & qu'on la peut regarder comme une des loix générales de l'Electricité.

Nous avons vû dans la première partie de ce Mémoire , que les liqueurs pouvoient devenir électriques ; la seule manière d'y réussir par l'approche du tuyau , est de les mettre dans un petit vase de verre , de porcelaine ou de fayence , & de poser ce vase sur un guéridon de verre ou de cire d'Espagne , car on le tenteroit en vain sur un de bois ou de métal ; on fera la même chose avec un morceau de glace ou de la neige , & la vertu en est plus sensible , car on ne peut appercevoir celle de l'eau , qu'en tenant sur sa surface un fil délié ou un cheveu , au lieu que celle des corps solides se reconnoît facilement avec un petit morceau de coton. Il résulte donc de cet examen , que tous les corps peuvent devenir électriques par l'approche du tuyau de verre frotté d'une manière convenable à exciter en lui cette vertu.

La seule exception à cette loi générale que j'aye remarqué ; est que la flamme d'une bougie allumée ne devient point électrique par ce moyen ; mais cela vient sans doute de ce que les parties de la flamme ne subsistent qu'un moment les mêmes ; d'ailleurs la flamme n'est point attirée par les corps électriques , & cette singularité mérite un examen particulier , dans lequel nous entrerons peut-être dans la suite ; mais ce que nous pouvons assurer quant à présent , c'est que cela ne vient point de la chaleur ou de l'embrasement ; car un fer rouge & un charbon ardent posés sur le guéridon de verre , le deviennent extrêmement , ainsi ce cas particulier n'est point une exception à l'observation générale que nous avons rapportée , qui est que tous les corps peuvent devenir électriques par la simple approche d'un autre corps dans lequel cette vertu a été excitée.



TROISIEME MEMOIRE
SUR L'ELECTRICITE.

Par M. DU FAY.

*Des Corps qui sont le plus vivement attirés par les matières
électriques, & de ceux qui sont les plus propres
à transmettre l'Électricité.*

DANS le premier Mémoire que j'ai lû à l'Académie sur l'Électricité, j'ai donné un précis historique des découvertes qui ont été faites jusqu'à présent sur cette matière; & dans le second, j'ai rapporté une longue suite d'expériences, d'où il résulte qu'à l'exception des Métaux, tous les corps qui ont assez de solidité pour être frottés vivement, deviennent électriques par eux-mêmes, & que tous, sans exception, le deviennent, soit en les approchant du tube rendu électrique, soit en les attachant au bout d'une corde, ou de quelque autre corps continu, de l'autre bout duquel on approche le tube. 14 Novemb.
1733.

Je me suis proposé d'examiner dans celui-ci quelles sont les matières qui sont le plus fortement attirées par les corps électriques, & quels sont les corps qui peuvent arrêter ou faciliter la transmission de cette vertu, soit qu'elle se fasse par le moyen d'une corde, d'une baguette, & de tout autre corps, ou par la seule approche du tuyau de verre.

Ces expériences demandent une attention beaucoup plus scrupuleuse qu'on ne l'imagine d'abord, & ce n'est ordinairement qu'après bien des tentatives souvent inutiles, & quelquefois rebutantes, qu'on parvient à trouver les moyens d'y réussir. Pour connoître quels sont les corps qui sont le plus fortement attirés, il faut que ceux que l'on présente au corps électrique soient, le plus qu'il est possible, de même volume.

Mem. 1733.

G g

& de même pesanteur comparés les uns aux autres, sans quoi il est impossible de s'assurer de l'exactitude de l'expérience. Voici donc de quelle manière j'ai tenté d'y parvenir.

J'ai présenté au tube de la rapure d'ambre, de gomme lacque, du verre pilé, de la sciure de bois dur & pesant, de la brique pilée, & il m'a paru que ces derniers corps qui ne sont point électriques par eux-mêmes, étoient plus fortement attirés que les premiers; mais on ne peut rien conclure de bien assuré d'une pareille expérience, parce qu'il est extrêmement difficile de connoître le volume & la pesanteur de ces petits fragments.

J'ai suspendu des rubans de soye, de laine & de fil, & j'y ai présenté le tube, mais il est encore presque impossible d'en trouver dont la pesanteur & le volume soient à peu-près égaux, ainsi j'ai abandonné le dessein de connoître quelles sont les matières qui sont le plus fortement attirées par une voye où il se trouvoit tant de difficultés & si peu de certitude.

M. Gray dit à la fin du Mémoire que nous avons déjà cité, N.° 417. des Transactions Philosophiques: » Que les corps
» de même nature sont plus ou moins électriques suivant la cou-
» leur dont ils sont, en sorte que le rouge, l'orangé ou le jaune
» attirent pour le moins trois ou quatre fois plus fortement que
» le verd, le bleu ou le pourpre. «

Cela posé, je pouvois facilement trouver des corps qui étant de même volume & de même pesanteur, ne différaient que par le degré d'électricité. J'ai donc pris des rubans de soye les plus égaux qu'il m'a été possible dans toutes leurs dimensions, mais tous de couleurs différentes; il y en avoit neuf, un blanc, un noir, & les sept autres des mêmes couleurs que celles qui sont regardées comme primitives par M. Newton dans son Optique; sçavoir, violet, indigo, bleu, verd, jaune, orangé & rouge.

J'attachai ces neuf rubans à un morceau de bois horizontal, de façon que je pusse les changer de place, & les mettre dans l'ordre que je voudrois, dans la crainte que s'il y avoit quelque partie du tube plus électrique que le reste, cela ne me jettât

dans quelque erreur. Ayant rendu le tube électrique, je l'approchai dans une situation horizontale, & le plus également que je pus de tous ces rubans, & je ne fus pas peu surpris de voir que le noir se détachoit de fort loin du rang des autres pour venir s'appliquer au tube; le blanc faisoit la même chose ensuite, & en approchant davantage le tube, les autres venoient successivement, mais ils ne gardoient pas toujours le même ordre, si ce n'est que presque toujours le rouge venoit le dernier de tous.

Je ne doutai point alors que la couleur n'entrât pour beaucoup, comme l'avoit dit M. Gray, dans les expériences de l'électricité, je cherchai à m'en éclaircir par de nouveaux faits, & je fus encore confirmé dans mon opinion par les expériences suivantes.

M. Hauksbée rapporte que l'interposition d'un morceau de gaze ou de mouffeline entre le tube & les corps que l'on veut attirer, arrête entièrement la vertu électrique; il dit ailleurs que les écoulements électriques sont également interrompus par le moyen d'une planche, & aussi par une feuille de laiton appliquée sur le tube, & dans un autre endroit, qu'un morceau de verre ou une glace ne nuit point à l'électricité, en sorte que des feuilles de laiton sont mises en mouvement par le tube, ou par un morceau de gomme lacque, quoique l'on soutienne une glace entre les feuilles & le corps électrique.

*Pag. 37.
de l'edit. Ital.*

*Pag. 92.
observ. 1.^a
e 2.^a*

Pag. 102.

J'ai crû qu'il étoit nécessaire de rapporter les endroits du Livre de M. Hauksbée que je viens de citer, parce que c'est celui à qui nous devons les plus curieuses expériences sur l'électricité; mais quelque envie que j'aye de rendre une entière justice, tant à lui qu'à tous les Auteurs dont j'ai eu occasion de parler dans ce Mémoire, il m'est impossible de marquer exactement ce dont ils pourront avoir fait quelque mention, parce que la plupart ont rapporté leurs expériences suivant l'ordre dans lequel elles ont été faites, au lieu que mon plan est entièrement différent, & que j'ai partagé, tant leurs expériences que les miennes, en différentes classes, afin de

démêler, s'il est possible, quelques-unes des loix & des causes de l'électricité.

En suivant ce dessein, je ne pourrois citer avec exactitude les endroits de ces différents Auteurs sans tomber dans de fréquentes répétitions, & allonger considérablement mon ouvrage. Je prendrai donc le parti de rapporter de suite les faits qui auront entr'eux une analogie & une liaison naturelle; mais s'il y en a quelques-uns qui ne soient pas entièrement de moi, & dont je ne cite point les Auteurs, je supplie qu'on me rende la justice de croire que ce n'a point été dans la vûe de m'en attribuer la découverte, puisque j'ai déjà indiqué ces mêmes Auteurs dans mes deux premiers Mémoires, & que j'ai exhorté à les lire, mais que c'est uniquement par les raisons que je viens de rapporter.

Pour revenir à mes expériences, j'ai fait avec soin celles de M. Hauksbée que je viens de citer, & j'ai reconnu qu'en effet une planche, une feuille de métal, ou même une gaze, empêchent l'action des corps électriques, & que le verre ou une glace n'y apporte aucun obstacle; ce qui m'étoit arrivé à l'égard des rubans de couleur, m'a fait venir l'idée de pousser ces expériences beaucoup plus loin. Je tâchois alors de découvrir s'il y avoit des corps plus vivement attirés que d'autres, mais on a vû dans le commencement de ce Mémoire les difficultés presque insurmontables qui se rencontrent dans cet examen, & on verra par la suite que la connoissance des corps qui interceptent ou laissent passer les écoulements électriques, nous apprend en même temps quels sont ceux qui sont plus fortement attirés que les autres.

J'ai teint sept morceaux de gaze des mêmes couleurs dont étoient mes rubans, & j'en ai pris deux autres, l'un blanc & l'autre noir, j'ai fait coudre chacune de ces gazes sur un cercle de fil de fer, & afin que la main qui les soutiendroit ne fit point d'obstacle, je me servoais, pour les soutenir, d'un cercle de bois d'un demi-pied de diamètre & d'un pouce de haut; je posois les feuilles d'or sur un de ces petits guéridons dont j'ai parlé dans mes autres Mémoires, & les ayant amassées au

dedans du cercle de bois que je mettois sur ce guéridon, je les couvris successivement avec les gazes de différentes couleurs.

Après cette préparation, je frottois le tube, & l'ayant rendu électrique, je le posois horizontalement au dessus de ces gazes; je vis alors qu'en effet la gaze blanche & la gaze noire interceptoient toute la vertu, en sorte que les feuilles demeuroient sans mouvement, ainsi que M. Hauksbée l'avoit remarqué; mais les autres couleurs, & principalement la rouge, la laissoient passer, & les feuilles venoient s'appliquer avec vivacité sur la surface inférieure de la gaze; je crus pour lors qu'il étoit pleinement démontré que les couleurs & la lumière entroient pour beaucoup dans les phénomènes de l'électricité. L'analogie de cette expérience avec celle des rubans paroissoit s'expliquer d'elle-même; le noir & le blanc qui étoient le plus fortement attirés dans l'expérience des rubans, absorboient les écoulements électriques dans l'expérience des gazes, en sorte qu'il n'en restoit plus pour enlever les feuilles d'or qui étoient au de-là, & le rouge, qui dans la première étoit le plus difficilement empreint des écoulements électriques, les laissoit, par cette même raison, passer dans la seconde assés librement pour qu'ils pussent exercer leur action sur les feuilles qui étoient de l'autre côté: cette expérience me paroissoit si décisive, & l'explication si naturelle, que j'ai été assés long-temps sans que je soupçonnasse qu'on pouvoit en douter.

Il arrivoit néanmoins quelquefois des variétés dans ces expériences; lorsque le tube étoit fort électrique, il agitoit les feuilles à travers la gaze blanche, & même à travers la noire. On pouvoit cependant croire que cela venoit de ce qu'alors la gaze entière avec le cercle de fil de fer étoit soulevée, que la matière électrique passoit par dessous, & alors parvenoit aux feuilles; ainsi c'étoit-là une cause assés légère de révoquer en doute la vertu des couleurs, cela me fit cet effet néanmoins, & de plus j'avois remarqué que la gaze bleuë, la verte, la jaune, n'agissoient pas toujours d'une façon uniforme; quoiqu'il en soit, je vins insensiblement à douter de ce que j'avois crû d'abord si fermement. Je voulus faire

de nouvelles expériences pour parvenir à confirmer ou à détruire ma première conjecture, & la suite fera voir si j'ai eu raison de chercher de nouveaux éclaircissements.

J'essayai d'abord si les couleurs naturelles feroient un effet différent de celles qui étoient faites par art, & pour cela je pris des petits morceaux de fleurs de toutes couleurs, & j'en approchai le tube après l'avoir frotté; je trouvai qu'il enlevait toutes ces feuilles ou parcelles de fleurs indifféremment, & que les plus légères, de quelque couleur qu'elles fussent, étoient enlevées de plus loin que les autres, mais comme ces pesanteurs m'étoient inconnues, il m'étoit impossible de rien conclure de précis de cette expérience, j'eus donc recours à d'autres qui me paroissent devoir donner des connoissances plus positives.

Je fis entrer dans une chambre obscure un rayon de Soleil, pour voir si le tube ne décomposeroit pas la lumière, en causant une plus grande inflexion à de certains rayons qu'à d'autres; l'effet en devoit être fort sensible, car s'il eût attiré les rayons bleus, par exemple, le reste de la lumière, à qui ces rayons auroient manqué pour être blanche, auroit tiré sur le rouge, ou le pourpre; mais il n'arriva aucun changement à ce trait de lumière, à quelque peu de distance que j'en approchasse le tube; ainsi il ne paroît point agir sur des rayons d'une couleur, plutôt que sur ceux d'une autre.

Je fis ensuite sur la gaze une expérience du même genre; je posai dans une situation verticale, sur un pied de guéridon, mes petits châffis de gaze colorée, l'un après l'autre, & ayant placé derrière, à un pouce, ou environ de distance, un ruban noir, dont le bout inférieur étoit libre, j'en approchai le tube; il attira vivement le ruban à travers les gazes de couleur, & ne lui donna aucun mouvement lorsque ce fut la gaze blanche, ou la gaze noire qui fut interposée.

J'y plaçai la gaze blanche à demeure, & je disposai à deux pieds de la gaze un prisme de verre, en sorte que je pusse le faire tourner sur son axe qui étoit dans une situation horizontale; j'obscurcis alors la chambre, & ayant laissé entrer un

rayon de Soleil par un trou pratiqué à dessein, je le fis tomber sur le prisme ; tournant alors le prisme sur son axe, je fis passer successivement toutes les couleurs du prisme sur la gaze blanche ; je présentai toujours le tube à chaque fois que je changeai de couleurs, & la vertu fut toujours interceptée par la gaze, en sorte que le ruban qui étoit derrière ne fut pas plus agité lorsque la gaze blanche étoit éclairée par des rayons colorés, que lorsqu'elle l'étoit par la lumière ordinaire ; d'où il résulte que ce n'est pas la couleur, comme couleur, qui produit cette variété dans les effets des corps électriques.

Une expérience plus simple, plus facile, & beaucoup plus décisive, m'en fournit dans la suite une nouvelle preuve ; j'abreuvi d'eau en même temps, & le plus également que je pus, mes rubans colorés, & je les suspendis à l'ordinaire, ils furent tous attirés indifféremment par le tube : or leur couleur n'étoit en aucune façon altérée par l'eau, & le changement qui leur étoit arrivé, leur étoit commun à tous ; donc ce n'est pas dans la couleur qu'il faut chercher la cause de ce que les uns sont plus fortement attirés que les autres. J'ai mouillé de même les gazes, & toutes ont également intercepté les écoulements électriques ; elles ont agi diversement après avoir été séchées, & la noire & la blanche n'ont pas aussi constamment arrêté l'électricité, qu'elles le faisoient avant que d'avoir été mouillées. Une preuve encore plus convaincante de ce que les couleurs n'entrent pour rien dans les faits que nous avons rapportés ; c'est que si l'on chauffe pendant un instant la gaze blanche, ou la gaze noire, elles laissent passer les écoulements électriques aussi facilement que les gazes de couleurs.

J'ai coloré ensuite des rubans blancs, en les frottant avec du carmin, avec de l'ocre, avec du charbon, ils ont tous été également attirés, lorsque toutes choses ont été égales d'ailleurs ; ainsi on ne peut pas douter que ce ne soit l'apprêt & les ingrédients qui servent à colorer, & non la couleur en elle-même, qui rendent les corps plus susceptibles d'électricité, ou plus ou moins propres à arrêter les écoulements électriques.

Ce fait étant une fois éclairci, & bien constaté, il convient

d'examiner maintenant les matières qui, indépendamment de leurs couleurs, arrêtent, ou laissent passer l'action du corps électrique : nous avons déjà dit qu'une glace la laisse passer étant posée sur un cercle de bois, mais il faut que la glace soit essuyée, & bien sèche ; lorsqu'on en approche le tube, les feuilles placées dessous sont attirées, & repoussées avec force, mais si l'on retire le tube, elles demeurent attachées à la glace, d'où elles ne retombent que quelques minutes après, & lorsque la vertu est tout-à-fait dissipée.

J'ai craint que la matière électrique ne passât entre la glace & le cercle de bois, & j'ai voulu m'assurer si elle pénétrait réellement la substance du verre ; j'en ai été bien-tôt convaincu, car ayant enfermé des feuilles d'or dans deux matras, & les ayant parfaitement bouchés avec de la cire, les feuilles ont été très-sensiblement attirées, & repoussées lorsque j'ai approché le tube des matras.

Pour voir si c'étoit à raison de la transparence que le verre donnoit passage à la matière électrique, ou à cause de la disposition qu'il a à le devenir lui-même, j'ai posé sur le cercle de bois une plaque de cire d'Espagne, & les feuilles ont été attirées de même qu'à travers la glace.

J'ai fait un rebord de cire à ma glace, afin qu'elle pût contenir de l'eau, & y en ayant versé, les feuilles n'ont point été attirées, mais ayant un peu chauffé la glace par-dessous, en la tenant un moment sur un réchaud, & l'ayant mise sur le cercle, les feuilles ont été attirées.

Une feuille de papier, un morceau de carton, une planche, une lame d'étain, étant posés l'un après l'autre sur le cercle de bois, ont arrêté l'électricité ; ayant fait chauffer ces différentes matières, il n'y a eû que le papier qui ait laissé passer la vertu, toutes les autres l'ont interceptée.

Je me suis servi d'un cercle, ou collier de verre à peu-près du même diamètre, & de la même hauteur que celui du bois, alors le bois, le carton, la platine d'étain étant un peu chauffés n'ont point empêché les feuilles qui étoient au-dessous d'être attirées par le tube. Il faut que le collier de verre soit bien essuyé,

essuyé, & exempt de toute humidité; la gaze noire & la gaze blanche étant posées sur ce collier de verre, les feuilles ont été attirées de même qu'à travers les autres couleurs.

Dans toutes ces expériences les feuilles d'or & le collier de verre ou de bois étoient posés sur un carton blanc; je les ai mis sur une glace au lieu de carton, & il est arrivé quelques petites différences dans les expériences, mais elles sont de peu de conséquence, & le détail pourroit en devenir ennuyeux. Il résulte donc de ce que nous venons de voir, que tous les corps chauffés légèrement, de quelque nature & de quelque couleur qu'ils soient, laissent passer, ou du moins n'arrêtent point la vertu électrique s'ils sont posés sur un collier de verre, & que sur un collier de bois quelques-uns laissent passer sans être chauffés, d'autres ont besoin de l'être, & d'autres enfin l'arrêtent absolument, quoique chauffés.

Ce qui arrive en se servant du collier de verre n'est pas difficile à expliquer, car la matière électrique passant librement à travers le verre, elle peut agir sur les feuilles, & les appliquer contre la platine de bois, de carton, d'étain, &c. qui sont rendus électriques par l'approche du tube.

Pour expliquer ce qui arrive lorsqu'on se sert du cercle ou collier de bois, il n'y a qu'à supposer que les corps qui mettent obstacle au passage de la matière électrique, ne le font que parce qu'ils sont empreints d'une humidité extérieure ou intérieure, ou quelque autre matière équivalente sur laquelle l'électricité agit, & qui par conséquent l'arrête. Ceux de ces corps qui pourront être parfaitement séchés en les exposant au feu, seront dépouillés de cette humidité, & laisseront passer les écoulements électriques; c'est là le cas où se trouve le papier, la gaze noire, la blanche, &c. les autres, tels qu'une planche, un carton épais, une lame de métal, ne pourront être entièrement dépouillés de cette humidité intérieure, ou autre matière quelconque qui arrête l'électricité, & par conséquent ne la laisseront point passer.

Cette observation s'accorde à ce que nous avons remarqué dans le premier Mémoire, & se réduit à ce principe que

je crois pouvoir regarder comme certain ; tous les corps qui peuvent devenir électriques sans autre préparation que de les frotter, étant posés sur un collet de bois, ne mettent point d'obstacle à l'électricité ; ceux qui ont besoin d'être chauffés plus ou moins fortement pour devenir électriques par le frottement, ont besoin de l'être de même pour ne point intercepter la vertu électrique, & enfin les métaux que je n'ai point encore pû trouver le moyen de rendre électriques par le frottement, l'intercepteront toujours jusqu'à ce que l'on ait imaginé de leur faire quelque préparation qui les rendroit susceptibles d'électricité immédiatement, & par eux-mêmes.

Une observation bien simple prouve combien l'humidité met d'obstacle à l'électricité ; si l'on frotte vivement un morceau d'ambre, & que l'on respire dessus, de manière à l'humecter, il n'attirera pas les corps légers qu'on lui présentera, mais un moment après, cette humidité s'étant évaporée d'elle-même, l'ambre deviendra électrique, quoique foiblement, sans être frotté de nouveau.

Après avoir parcouru tous les obstacles que l'on peut apporter extérieurement à l'électricité du tube, il faut dire un mot de ceux qu'on peut faire naître en emplissant le tube de différentes matières, & des singularités qui arrivent alors dans les différentes expériences.

J'ai pris un tube de verre commun & verdâtre, de la Verrerie de Séve, long de deux pieds, de huit lignes ou environ de diamètre, & ouvert par les deux bouts, j'y ai ajusté deux bouchons de liege, & l'ai rempli de sablon chaud ; il a été électrique sans l'avoir frotté, mais cela venoit vraisemblablement de l'avoir passé un peu dans les mains, car le tube étant chaud, n'a besoin que d'un très-petit frottement. L'ayant ensuite frotté avec du papier à l'ordinaire, il a été pour le moins aussi électrique que lorsqu'il étoit vuide, & le bouchon du bout supérieur étoit aussi très-fortement.

Ayant laissé refroidir le sable, j'ai frotté le tube, il a été aussi électrique que la première fois, mais il a fallu le frotter un peu plus long-temps, & les bouchons étoient de même.

J'ai vuïd  la moitié du sable, & frotté la partie vuide, il a été de même électrique; ayant ensuite renversé le tube pour faire tomber le sable dans la partie frottée, la vertu du tube a diminu  tout-à-coup, & est revenu  en son entier, lorsque le sable a été renversé dans le premier bout.

J'ai été le sable, & soufflé dans le tube avec un soufflet pour le bien nettoyer, & je l'ai rempli de son, il est devenu plus difficilement électrique, & l'a moins été qu'avec le sable, le bouchon du bout ne l'étoit presque point; la vertu paroissoit agir plus lentement, & les feuilles appliquées au tube, y demeuroident plus long-temps qu'à l'ordinaire sans être repoussées. J'ai vuïd  la moitié du son, & ayant frotté la partie vuide, le tube a été électrique à l'ordinaire, & le bouchon aussi; ayant fait tomber le son dans cette moitié frottée, la vertu a diminu , mais elle ne s'est pas si bien rétablie qu'avec le sable, lorsque le son a été reverl  dans la partie où il étoit d'abord; le bouchon n'avoit presque aucune vertu lorsque le son le touchoit, au lieu que dans l'expérience ordinaire il en a pour le moins autant que le tube.

Ayant enfin bien nettoyé le tube, je l'ai rempli d'eau chaude; & après l'avoir bien frotté, il a été électrique, mais très-peu, & il n'attiroit les feuilles qu'en l'approchant à un pouce ou environ; j'ai laissé entièrement refroidir l'eau, la vertu électrique a été aussi difficile à exciter, & aussi peu considérable, & le bouchon n'en avoit aucune.

Ayant été toute l'eau, mais sans sécher le tube, l'effet étoit le même que lorsqu'il étoit rempli d'eau.

On voit par-là que les mêmes loix subsistent toujours, & que les corps électriques par eux-mêmes sont ceux qui arrêtent, retiennent, ou absorbent le moins les écoulements électriques; le sablon n'étant que des fragments d'une matière cristalline & transparente, est électrique par lui-même, aussi ne retient-il point la vertu électrique du tube; le son est beaucoup moins électrique, puisqu'il doit être rang  dans la classe des Végétaux desséchés, & l'on voit qu'en effet il retient une partie de la matière électrique, en sorte qu'il n'en échappe qu'une petite

portion au dehors du tube; enfin l'eau est de toutes les matières celle que nous avons reconnuë être le moins susceptible d'électricité par elle-même, & nous voyons dans cette expérience que toute la matière qui émane du tube va s'y appliquer, & s'y concentre par préférence au bouchon de liége qui est au bout du tube; & s'il reste à l'extérieur du tube encore quelque légère vertu, c'est qu'elle est trop abondante pour qu'une aussi petite masse d'eau la puisse absorber toute entière.

Après avoir examiné les obstacles que peuvent apporter les différentes matières à l'action immédiate du tube, ou des corps électriques, nous devons passer aux expériences qui se font par le moyen d'une corde, ou de quelque autre corps continu. Comme j'avois dessein de voir, s'il étoit possible, jusqu'où la vertu électrique d'un tube pourroit être portée par le moyen d'une corde & d'une boule suspenduë à son extrémité, j'ai d'abord essayé sur une distance de vingt-cinq pieds des cordons & des boules de différentes grosseurs, de différentes matières & de différentes couleurs; je me suis servi aussi de tuyaux de verre, de baguettes, de roseaux, de fils de fer & de cuivre; j'ai fait un grand nombre de combinaisons des cordons & autres corps continus avec les différentes boules, & sur-tout avec celles de différentes couleurs, parce que je pensois alors que cela étoit très-important, mais je supprimerai ici tout ce détail, & je dirai seulement que les matières les plus susceptibles d'électricité par elles-mêmes sont les moins propres à la porter à un éloignement considérable, en sorte qu'à cette distance de vingt-cinq pieds les tuyaux de verre, les cordons de soye, & sur-tout ceux de soye rouge bien secs ne communiquoient presque aucune vertu à la boule qui y étoit suspenduë.

La corde la plus commune, & les cordons de fil, de la grosseur d'un tuyau de plume, ou même plus gros, étoient ce qui faisoit le mieux. Voyant que ce qui étoit le moins électrique, étoit ce qui réussissoit le plus parfaitement pour transmettre l'électricité, & ayant éprouvé combien peu les corps humides étoient électriques par eux-mêmes, j'imaginai de

mouiller mes cordons, & je vis qu'en effet c'étoit ce qui faisoit le mieux.

J'attachai diverses boules à ces cordes mouillées, & ce fut toujours les matières les moins électriques qui firent le plus d'effet, je remarquai même qu'elles en faisoient à proportion de leur volume; mais ce seroit un travail très-considérable & assés difficile que de rechercher quelle matière fait mieux que toutes les autres, & quel est le volume qu'il est nécessaire qu'elle ait pour produire le plus grand effet possible.

Il s'agissoit ensuite de la matière dont il falloit me servir pour soutenir la corde qui devoit transmettre les écoulements électriques; M. Gray avoit déjà remarqué que les cordes ordinaires n'y étoient pas propres, non plus que du fil de fer, & il s'étoit servi avec beaucoup de succès de foyes de couleur. Il étoit facile de conclure que si la soye faisoit mieux qu'un fil de fer, ce n'étoit pas comme ayant peu de volume, & par ce moyen ne détournant qu'une petite quantité de la matière électrique, puisqu'il s'étoit servi de fil de fer très-menu; je soupçonnai donc que cela venoit de la grande disposition qu'a la soye à devenir électrique, & je jugeai qu'on y pouvoit substituer des matières plus solides, & qui eussent la même propriété.

Je pris des tuyaux de verre ordinaires, & d'autres que j'avois chauffés, & enduits extérieurement de cire d'Espagne, & je vis avec plaisir que l'événement justifioit ma conjecture; car les uns & les autres n'interrompirent point le cours de la matière électrique le long des cordes, & je m'en suis servi aussi utilement, & dans plusieurs occasions, plus commodément que de la soye.

Ayant ainsi examiné en petit quelles étoient les expériences les plus favorables à la transmission de l'électricité, je tâchai d'en réunir le plus qu'il me fut possible, & m'étant muni de tout ce que je crus m'être nécessaire, je fus au Tremblay, qui est à quatre lieues de Paris, avec M. l'Abbé Nollet qui m'a infiniment aidé dans toutes ces expériences, & qui même en a imaginé plusieurs de celles qui se trouvent dans ce

Mémoire. J'avois dans mon jardin la commodité d'une allée de 50 toises de long, qui est accompagnée de deux contre-allées, & qui est en face de la porte d'une grande salle où je pouvois présenter mes feuilles à la boule, sans être exposé au vent. C'est-là que je me préparai pour faire les expériences suivantes.

Le 6 Septembre après midi, par un temps sec & assés froid, le Soleil paroissant de temps en temps, le vent au Nord-Ouest, je fis attacher de 20 pieds en 20 pieds, des foyes d'un arbre à l'autre d'une des contre-allées, & ayant arrêté un bout de la corde à la première de ces foyes transversales, je la posai sur toutes les autres jusqu'au bout de l'allée qui est proche du mur d'un pavillon; j'attachai à ce mur avec un clou, une foye en double, d'environ 2 pieds de long, & ayant fait la même chose à 4 pieds de là sur le même mur, je passai la corde dans ces deux especes de boucles; l'ayant ensuite ramenée vers le bout de l'allée le plus proche de la maison, & où étoit arrêté le bout de la corde, je la posai sur la même foye, & au moyen d'un troisième retour que je fis faire à la corde, je la fis entrer dans la salle pour être à couvert du vent; elle passoit enfin sur une foye horizontale tendue dans la chambre, & portoit à son extrémité une boule de bois de 2 pouces de diametre.

On conçoit aisément que j'eus attention à ce que la corde ne fût pas trop proche des arbres, ni de la muraille en aucun endroit, & que la moitié qui revenoit fût suffisamment éloignée de l'autre: toutes choses étant ainsi préparées, on frotta le tube, & on l'approcha de la corde à 20 pieds ou environ du bout où étoit suspendue la boule, elle attira sur le champ les feuilles que j'avois placées au dessous; on porta ensuite le tube à 100 pieds, à 300, à 450, & enfin jusqu'au premier bout de la corde qui étoit à 626 pieds de la boule; elle fut toujours électrique, mais sa vertu étoit moins forte que lorsque le tube étoit plus proche. Il est à observer qu'il faisoit assés de vent, & que la corde faisoit trois coudes, le 1.^{er} à 300 pieds, le 2.^d à 304, & le 3.^{me} à 610.

J'avois de plus le soin de toucher la boule avec la main après chaque station qu'on avoit faite avec le tube, afin de lui ôter toute la vertu qu'elle auroit pû avoir conservée par l'approche du tube; cela la dépouille en effet de toute son électricité, ainsi que l'a remarqué M. Gray; c'est aussi lui qui conseille de poser d'abord le tube à une petite distance de la boule, & de l'en éloigner successivement pour produire un effet plus considérable, je réussis donc parfaitement dans cette première expérience.

Le lendemain, à dix heures du matin, nous repetâmes l'expérience, elle réussit encore mieux que la veille, parce que le tube étoit plus électrique, le temps & le vent étoient à peu-près les mêmes. Je mouillai ensuite la corde tout du long avec des éponges, l'électricité n'en fut que plus forte, & même ayant posé d'abord le tube à toute la longueur de la corde, c'est-à-dire à 611 pieds (parce qu'elle s'étoit raccourcie de 15 pieds en la mouillant), l'électricité se manifesta dans la boule une minute après.

Le 8 Septembre, il faisoit à peu-près le même temps, le vent étoit le même, mais très-violent, ce qui agitoit extraordinairement la corde, néanmoins après avoir allongé de plus de moitié celle de la veille, en la faisant aller & revenir dans la seconde contre-allée, au moyen de quatre autres coudes, ce qui donnoit à la corde une longueur de 1256 pieds, elle fit son effet très-sensiblement. On mit d'abord le tube à toute la distance que pouvoit permettre la corde, mais il ne parut aucun mouvement dans les feuilles placées au-dessous de la boule, ce qui seroit peut-être arrivé si le temps n'y avoit pas été aussi peu propre qu'il l'étoit. Je ne crois cependant pas que le vent y apporte d'obstacle par lui-même, mais en agitant la corde, il la faisoit approcher des arbres, ce qui pouvoit détourner une partie de la matière électrique; malgré cet inconvénient, la boule ne parut guere moins électrique qu'elle l'avoit été la veille à une distance de moitié moins grande, mais pour cela il fallut placer le tube d'abord à 300 pieds de la boule, ensuite à 600, à 900, & enfin à la

248 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

distance de toute l'étenduë de la corde. Je fis ensuite mouiller toute la corde, & l'effet fut encore plus sensible, elle fut raccourcie d'environ 30 pieds; on ne peut cependant pas croire que ce soit à une diminution de distance aussi peu considérable qu'on doit attribuer l'augmentation de vertu, & il ne paroît pas douteux que cela ne vienne de l'eau qui diminueoit l'électricité naturelle de la corde, ce qui est essentiel, comme nous l'avons vû plus haut.

Il faut observer, en mouillant la corde, de ne point mouiller les foyes transversales qui la soutiennent, car on les mettroit par-là dans le cas de la corde, & elles détourneraient la matière électrique. Je remarquerai à cette occasion que quoique le cordon de foye soit le moins propre de tous pour transmettre l'électricité, il devient aussi bon pour cet effet que tous les autres, si l'on a la précaution de le mouiller.

Ayant reconnu que l'électricité pouvoit être portée à une si grande distance, il m'a paru inutile de prendre beaucoup de peine pour la faire aller plus loin, & si après avoir fait un chemin de 1256 pieds, son effet est encore très-sensible, il ne sera point étonnant qu'elle puisse encore agir fort au-delà, & il est constant que le plus ou le moins dépendra de la vertu des tubes qui est plus grande dans les uns que dans les autres, & dans un temps plus que dans l'autre, & de l'exactitude qu'on apportera à observer toutes les circonstances dont nous avons parlé dans ce Mémoire, & qui sont nécessaires pour la parfaite réussite de cette expérience.

Il résulte de-là qu'un long espace d'air, & même un vent très-violent, n'apporte que très-peu, ou point d'obstacle au cours de la matière électrique le long d'un corps continu; examinons maintenant ce qui arrivera de l'interruption de ce corps.

J'ai pris deux morceaux d'un cordon de fil, gros comme le doigt, dont le premier *SA*, avoit 6 pieds de long, & l'autre *CB*, en avoit 8, je les ai assujettis chacun par un bout à deux brides de foye *DE*, & *FG*, qui les coupoient à angles droits, & qui étoient disposées de sorte qu'approchant
ou

ou éloignant parallèlement ces brides l'une de l'autre, les deux bouts des deux cordons s'éloignoient ou s'approchoient l'un de l'autre, de manière qu'on pouvoit les fixer à la distance que l'on souhaitoit. Au bout *B* du cordon de 8 pieds étoit suspenduë une boule de bois, & le bout le plus éloigné du cordon de 6 pieds étoit fixé à une troisième bride de foye en *S* pour la soutenir en l'air; présentant ensuite le tube frotté au bout *S* du cordon *SA*, après avoir éloigné les deux cordons d'un pouce l'un de l'autre, l'électricité étoit aussi sensible dans la boule que si le cordon eût été continu, à 3 pouces elle l'étoit encore beaucoup, à 6 pouces un peu moins, & à 1 pied beaucoup moins, & à peu-près comme à la distance de 1256 pieds de corde continuë; la matière électrique coule donc librement dans l'air, sans être fixée par aucun corps. Cette expérience prouve combien il est nécessaire que la corde dont on se sert pour transmettre au loin l'électricité, soit isolée, ou ne soit soutenue que de corps les moins propres qu'il est possible à se charger eux-mêmes de l'électricité.

Je rapprochai ces deux cordons à la distance de 3 pouces, & je mis dans l'intervalle qu'ils laissoient entr'eux différents corps pour voir s'ils arrêteroient, ou non, le cours de cette matière; tout ce que j'appris par cette expérience fut que les matières qui arrêtoient l'action immédiate du tube sur les feuilles, l'interceptoient de même entre les deux cordons; les gazes de différentes couleurs, les rubans, la main, le carton, le bois, les métaux, tous ces corps firent le même effet qu'ils avoient fait en les posant sur un cercle de bois entre le tube & les feuilles. J'eus seulement la facilité d'éprouver par ce moyen l'effet de la flamme & celui de la fumée; une bougie allumée, placée entre les cordons, n'apporta aucun changement à l'électricité, la fumée fut attirée par le cordon, à l'extrémité duquel on appliquoit le tube, & par conséquent diminua l'électricité de la boule, mais cette diminution n'étoit presque pas sensible. Je soufflai entre les deux cordons avec un soufflet, & cela n'apporta aucun obstacle à l'électricité de la boule. L'interposition de différents corps ne m'apprit donc rien,

finon que les loix de l'électricité sont uniformes, & que ce qui y met obstacle dans un cas, fait le même effet dans tous les autres.

Je n'ai dit qu'un mot, en passant, d'une manière d'intercepter toute l'électricité, qui néanmoins mérite un peu plus d'attention. J'ai attaché au bout d'un cordon de fil de 15 pieds de long, un globe de carton d'un pied de diametre, enduit de blanc & poli; ayant arrêté ce cordon sur deux brides de soye à l'ordinaire, & ayant fait approcher le tube du bout, le globe qui étoit à l'autre, devint fort électrique, & attiroit les feuilles d'un pied de distance; je touchai alors la corde du bout du doigt, le globe cessa sur le champ d'être électrique. Je compris facilement que la matière avoit pris son cours le long de mon doigt, & que s'étant communiquée à mon corps & au plancher, elle s'étoit dissipée par toute la chambre; sur ce principe, je jugeai que si je faisois toucher la corde par un corps d'un moindre volume, toute l'électricité du globe ne seroit pas interceptée; l'événement justifia ma conjecture, car ayant suspendu un morceau de bois à une soye, je le posai sur la corde, & le globe ne perdit qu'une partie de son électricité. Il résulte de-là que le volume des corps que l'on suspend pour devenir électriques, est extrêmement à considérer; car s'ils sont excessivement gros, la vertu est trop étendue pour agir vivement, & s'ils ne le sont point assés, ils ne réunissent pas toute celle qui leur est amenée par la corde.

Avant que de finir ce qui concerne la transmission de l'électricité, je ne puis me dispenser de parler d'une expérience rapportée par M. Gray, & qui a certainement frappé tous ceux qui en ont entendu parler; elle consiste à suspendre un enfant dans une situation horisontale, par le moyen de deux cordes attachées au plancher; on approche pour lors le tube des pieds de l'enfant, & sa tête & son visage deviennent électriques; la vertu se communique même à une boule attachée à une baguette qu'il tient à la main; j'ai fait cette expérience, & m'étant servi de cordes ordinaires, la matière électrique

s'y attacha, & de là monta au plancher, en sorte qu'il n'y eut aucun mouvement dans les feuilles que je présentois au-dessous du visage de l'enfant; je reconnus aussi-tôt ce qui, selon toutes les apparences, m'empêchoit de réussir, & je mis des cordons de soye à la place des cordes ordinaires, l'événement fut tel que je l'avois prévu; le visage devint fort électrique lorsque l'on approchoit le tube des pieds, & les pieds lorsqu'on l'approchoit de la tête.

Je voulus me mettre à la place de l'enfant, pour voir si je ne sentirois point sur le visage quelque effet de la matière électrique, l'expérience réussit tout aussi bien, mais je ne sentis que le mouvement des feuilles d'or qui venoient avec rapidité me frapper le visage. Je pris à ma main une baguette de 4 ou 5 pieds, au bout de laquelle étoit un peloton de laine, & les feuilles placées au-dessous de ce peloton furent attirées & repoussées très-vivement.

Je mis ensuite sur les mêmes cordons de soye un lièvre dans sa peau, une botte de paille, l'un & l'autre devinrent électriques par un bout, lorsqu'on approcha le tube de l'autre; un fagot fit la même chose, & tous les petits brins, tant de paille que de bois paroissoient également électriques; on voit par-là combien cette matière est abondante, puisqu'elle entoure & abbreuve une si grande étendue de surface.

J'essayai de me remettre sur les mêmes cordons, & de le faire avec plus de commodité, ce qui me donna occasion de découvrir plusieurs Phénomènes surprenants, s'il est vrai que quelque chose doive encore surprendre dans une matière où le merveilleux se trouve à chaque pas. Je mis sur les cordons de soye une planche large d'un pied, & de quatre pieds de long, & je m'assis sur cette planche, les jambes étendues le long de la planche; on approcha alors le tube d'une de mes mains, & l'autre, sous laquelle on présenta des feuilles d'or, devint fort électrique; je pris ensuite à ma main le carton sur lequel étoient posées les feuilles, & passant au-dessus la main de laquelle on venoit d'approcher le tube, les feuilles ne faisoient aucun mouvement; mais une autre personne qui n'avoit

point approché de moi , venant à présenter sa main au-dessus de ce carton , les feuilles y volèrent avec beaucoup de vivacité. Ayant ensuite rapproché le carton de mon visage pour voir s'il n'attireroit point les feuilles ; elles ne firent aucun mouvement , mais si-tôt que j'eus étendu le bras , & éloigné de mon corps le carton , les feuilles s'élançèrent d'elles-mêmes en l'air , & ne retombèrent point sur le carton ; je répétai plusieurs fois cette expérience , qui réussit toujours de la même manière , & qui fut accompagnée de quelques autres faits singuliers que je supprime ici , mais qui trouveront leur place dans un autre Mémoire.

En faisant ces expériences , une personne voulut ramasser une feuille d'or qui s'étoit attachée à ma jambe ; dans l'instant qu'elle approcha sa main , elle entendit un petillement semblable à celui que fait le tube lorsqu'on en approche les doigts ; elle sentit même une petite douleur comme une piqueûre dans le doigt , & j'en sentis dans le même moment une pareille à la jambe. Toute mon attention fut alors portée à ce nouveau Phénomène , je voulus répéter l'expérience , & cela se fit très-facilement ; car , si-tôt qu'on avoit approché le tube de mes jambes , ou de l'une de mes mains , si quelqu'autre personne approchoit la main , ou le bout du doigt , de mon visage , de mes mains , de mes jambes , ou de mon habit , il se faisoit sur le champ un , ou plusieurs petillements semblables ; mais ce qu'il y a de surprenant , c'est la douleur réelle que fait ce petillement à l'un & à l'autre ; je ne la puis comparer qu'à une piqueûre faite très-brusquement , ou à une brûlure d'étincelle. On s'attend assés que ces petillements feront autant d'étincelles de lumière dans l'obscurité , cela est effectivement vrai ; mais c'est dans un autre temps que je me suis proposé de parler de ce qui regarde la lumière des corps électriques : ce que je ne puis néanmoins m'empêcher de remarquer maintenant , c'est que les étincelles qui sortent immédiatement du tube , lorsqu'on en approche les doigts , n'excitent aucune sensation sur la main , au lieu que celles-là font une espece de douleur à l'un & à l'autre , & , ce qui paroît du tout incompréhensible , c'est qu'elles

en font même à travers les habits ; car étant habillé à mon ordinaire , si par l'approche de la main on excitoit un petillement vers mon dos , je le sentoïis aussi vivement que si ç'eût été à la main , ou au visage.

Lorsqu'une autre personne s'est mise à ma place sur les cordes , & qu'en approchant l'une de mes mains de son corps , j'en avois fait sortir des étincelles à plusieurs reprises , ces petites piqueures répétées me causoient dans la main une espee d'engourdissement , qui m'a paru durer quelque temps après ; je sentoïis aussi quelquefois , en approchant des habits & du corps , cette espee de voile délié , ou de toile d'araignée que l'on sent lorsqu'on approche le tube du visage. Cela prouve quelle prodigieuse quantité de matière sort du tube lorsqu'il est frotté , mais cette matière pénètre - t'elle l'intérieur des corps qu'on y expose ? ou ne fait-elle qu'environner leur surface ? c'est ce dont je n'ai point encore pû m'assûrer.

Lorsque l'on s'est servi de bois , de papier , d'étoffe , d'ambre , ou de tout autre corps que de la main , pour passer au-dessus de mes bras , & de mes jambes , il ne s'est point fait de petillements , si ce n'est avec les métaux , qui m'ont paru faire aussi-bien que la main ; on passa à plusieurs reprises sur l'une de mes jambes une plaque d'étain ; cela excita un grand nombre de petillements qui étoient moins sensibles à l'extérieur , que lorsqu'on ne présentoit que la main , ou le doigt ; ils me causèrent dans la jambe une espee d'ardeur moins forte , & à peu-près semblable à celle que causent les orties ; cette conformité de l'effet des métaux avec celui de la main , tient sans doute à la propriété qu'ils ont de ne pouvoir être rendus électriques par le frottement , mais je n'entrerai pas maintenant dans un plus grand détail de ces expériences ; on voit assés qu'il en reste encore un grand nombre à faire , c'est aussi ce que je compte ne pas négliger dans la suite.

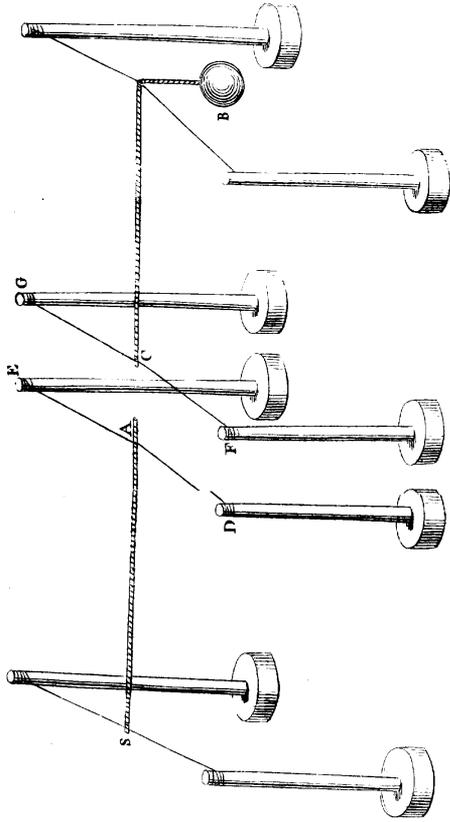
Qu'il nous suffise , quant à présent , d'avoir reconnu & établi pour principe que les corps les moins propres à devenir électriques par eux-mêmes , sont ceux qui sont le plus facilement

254 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

attirés, & qui transmettent le plus loin, & le plus abondamment la matière de l'électricité; au lieu que ceux qui ont le plus de disposition à devenir électriques par eux-mêmes, sont les moins propres de tous à acquérir une électricité étrangère, & à la transmettre à un éloignement considérable. C'est toujours beaucoup que de découvrir quelques vérités sur une matière aussi obscure, & aussi difficile par elle-même; nous verrons dans la suite si, en la considérant sous d'autres points de vûë, comme nous nous le sommes proposé, nous ne parviendrons point à une connoissance plus exacte de cette merveilleuse propriété de la matière.



Mem. de l'Académie 1783 pl. 18 pag. 254



Encre rouge

1

1

QUATRIEME MEMOIRE
SUR L'ELECTRICITE.

Par M. DU FAY.

De l'Attraction & Répulsion des Corps Électriques.

Nous avons toujours considéré jusqu'à présent la vertu électrique en général, & sous ce mot on a entendu non seulement la vertu qu'ont les corps électriques d'attirer, mais aussi celle de repousser les corps qu'ils ont attirés. Cette répulsion n'est pas toujours constante, & elle est sujette à des variétés qui m'ont engagé à l'examiner avec soin, & je crois avoir découvert quelques principes très-simples qu'on n'avoit point encore soupçonnés, & qui rendent raison de toutes ces variétés, en sorte que je ne connois jusqu'à présent aucune expérience qui ne s'y accorde très-naturellement.

J'avois observé que les corps légers n'étoient ordinairement repoussés par le tube que lorsque l'on en approchoit quelque corps d'un volume un peu considérable, & cela me faisoit penser que ces derniers corps étoient rendus électriques par l'approche du tube, & qu'alors ils attiroient à leur tour le duvet, ou la feuille d'or, & qu'ainsi il étoit toujours attiré, soit par le tube, soit par les corps voisins, mais qu'il n'y avoit jamais de répulsion réelle.

Une expérience que M. de Reaumur m'indiqua, s'opposoit à cette explication; elle consiste à poser au bord d'une carte un petit monceau de poudre à mettre sur l'écriture, on approche de ce monceau un bâton de cire d'Espagne rendu électrique, & on voit très-clairement qu'il chasse au de-là de la carte des particules de poudre, sans qu'on puisse soupçonner qu'elles soient attirées par aucun corps voisin.

Une autre expérience aussi simple, & encore plus sensible, acheva de me prouver que ma conjecture étoit fautive. Si l'on

Mem. 1733.

M m m

met des feuilles d'or sur une glace, & que l'on approche le tube par dessous, les feuilles sont chassées en haut sans retomber sur la glace, & on ne peut certainement expliquer ce mouvement par l'attraction d'aucun corps voisin. La même chose arrive à travers la gaze de couleur, & les autres corps qui laissent passer les écoulements électriques, en sorte qu'on ne peut pas douter qu'il n'y ait une répulsion réelle dans l'action des corps électriques.

Enfin ayant réfléchi sur ce que les corps les moins électriques par eux-mêmes étoient plus vivement attirés que les autres, j'ai imaginé que le corps électrique attiroit peut-être tous ceux qui ne le sont point, & repoussoit tous ceux qui le sont devenus par son approche, & par la communication de sa vertu.

Otto de Guerike rapporte une expérience que j'ai citée dans mon premier Mémoire, mais à laquelle je n'avois jamais pû réussir; elle consiste à promener dans une chambre une plume par le moyen d'une boule de soufre rendue électrique, sans que la plume approche de la boule: le peu de succès que j'avois eu, venoit de ce que l'expérience n'est pas assez détaillée, ou de ce que je ne l'avois pas bien comprise. Hauksbée parle aussi de cette expérience qu'il a faite avec un tube de verre, c'est de cette manière que j'ai réussi, & on va voir qu'elle est assez singulière pour mériter qu'on y fasse attention.

On frotte bien le tube pour le rendre électrique, & le tenant dans une situation horisontale, on laisse tomber au dessus une parcelle de feuille d'or; cette feuille présente ordinairement la tranche, si le tube est bien électrique, parce que de cette manière elle fend l'air avec plus de facilité, & si-tôt qu'elle a touché le tube, elle est repoussée en haut perpendiculairement à la distance de huit ou dix pouces, elle demeure presque immobile en cet endroit, & si on en approche le tube en l'élevant, elle s'élève aussi en sorte qu'elle s'en tient toujours dans le même éloignement, & qu'il est impossible de l'y faire toucher: on peut la conduire où l'on veut de la sorte, parce qu'elle évitera toujours le tube.

Si l'on fait durer l'expérience pendant cinq ou six minutes, la feuille s'approchera insensiblement du tube, & enfin elle tombera dessus, mais si-tôt qu'elle l'aura touché, elle s'en éloignera avec une nouvelle force, & continuëra le même jeu tant que le tube conservera son électricité. Il est à observer que par la distance à laquelle la feuille se tient éloignée du tube, on peut juger de l'étendue du tourbillon électrique, & que conduisant la feuille au dessus de toutes les parties du tube, soit en le tournant sur son axe, soit en le mettant dans une situation verticale, on peut se former l'image des limites du tourbillon, ou plutôt celle de la couche du tourbillon qui a assez de force pour résister au poids de la feuille, car, si l'on en prend de très-petits fragments, on voit qu'ils se soutiennent à une beaucoup plus grande distance que les autres.

J'ai même remarqué un fait très-curieux qui prouve que la feuille se tient toujours dans certaines couches du tourbillon, & qui montre en même-temps la facilité avec laquelle la forme du tourbillon change, lorsqu'il y a des corps non électriques dans le voisinage du tube. Le voici : tandis que la feuille d'or est chassée par le tube, & qu'elle voltige en l'air, si on tient le tube dans une situation verticale, & qu'on le frotte pour augmenter son électricité, la feuille d'or suspendue au-dessus s'élève & s'abaisse en suivant le mouvement de la main qui se fait alors de haut en bas, & chaque fois qu'en élevant la main, on l'approche de l'extrémité supérieure du tube, la feuille s'en approche, & au contraire, elle s'en éloigne si-tôt que la main redescend.

Si l'on tient assez long-temps la main vers le bout supérieur du tube pour donner à la feuille d'or le temps de tomber dessus, elle s'y attache, mais lorsqu'on redescend la main, elle s'élance tout-à-coup en l'air, & s'éloigne du tube comme auparavant.

L'explication de tous ces faits est bien simple, en supposant le principe que je viens d'avancer ; car, dans la première expérience, lorsqu'on laisse tomber la feuille sur le tube, il attire vivement cette feuille qui n'est nullement électrique, mais

dès qu'elle a touché le tube, ou qu'elle l'a seulement approché, elle est rendue électrique elle-même, & par conséquent elle en est repoussée, & s'en tient toujours éloignée, jusqu'à ce que le petit tourbillon électrique qu'elle avoit contracté soit dissipé, ou du moins considérablement diminué; n'étant plus repoussée alors, elle retombe sur le tube où elle reprend un nouveau tourbillon, & par conséquent de nouvelles forces pour l'éviter, ce qui continuera tant que le tube conservera sa vertu. Si le tube n'a qu'une vertu médiocre, & qu'on se serve d'un duvet, ou d'un morceau de coton, il arrive quelquefois qu'il ne les repousse pas, parce qu'ils s'y attachent par leurs petits filaments, & que le tourbillon qu'il leur communique n'a point assez de force pour les faire détacher du tube, mais la raison en est sensible, & l'expérience ne manquera jamais de réussir, comme nous l'avons décrite, si le tube est bien électrique.

A l'égard de la seconde expérience, l'explication en est aussi naturelle; la feuille rendue électrique est repoussée par le tube, tant qu'il est entouré lui-même d'un tourbillon électrique; mais, lorsque la main touche au bout supérieur du tube; ce tourbillon se communique au bras, & au corps, & est détourné du tube, par conséquent la feuille n'étant plus repoussée, retombe par son propre poids sur le tube: si ensuite on abaisse la main en la ramenant vers le bout inférieur du tube, on lui rend son électricité, & le tourbillon se trouve rétabli dans son étendue ordinaire, il doit donc repousser la feuille en haut comme il faisoit auparavant, & ces mouvements alternatifs doivent continuer tant que l'on frottera le tube en élevant, & en abaissant la main.

J'ajouterais encore une observation curieuse, & qui donne un nouveau jour à cette hypothèse. Si tandis que la feuille d'or se tient suspendue au-dessus du tube, après en avoir été repoussée, on approche de cette feuille le doigt, ou tout autre corps de quelque volume, elle va s'y appliquer sur le champ, & de-là retombe sur le tube où elle acquiert un nouveau tourbillon électrique, & elle est repoussée sur le champ à la

distance où elle étoit auparavant. Si on en rapproche une seconde fois le même corps, ou tout autre, elle va de nouveau s'y appliquer, & recommence les mêmes mouvements de ce corps au tube, & du tube en l'air, autant de temps que dure l'électricité du tube.

Il est aisé de voir combien cette expérience s'accorde avec l'hypothèse; car la feuille d'or étant devenuë électrique par l'approche du tube, elle va se joindre aux corps qui sont dans son voisinage, ainsi qu'il arrive à tous les corps électriques qui ont plus de légéreté que ceux auxquels ils tendent à s'appliquer. Si-tôt que la feuille a touché ce corps, elle lui transmet toute son électricité, & par conséquent, s'en trouvant dénuée, elle tombe sur le tube par lequel elle est attirée, de même qu'elle l'étoit avant que de l'avoir touché; elle y acquiert un nouveau tourbillon électrique qu'elle perd ensuite, si elle touche le corps une seconde fois, ce qui doit continuer tant qu'il subsistera dans le tube assés de vertu pour lui en communiquer une quantité capable de surmonter sa pesanteur, après quoi elle demeurera adhérente au tube qui n'aura plus assés de force pour la chasser. On voit avec quelle facilité ces conséquences suivent du principe que nous avons supposé, & quelle clarté il jette sur toutes ces expériences.

Si l'on se rappelle maintenant les faits que j'ai rapportés à la fin de mon troisième Mémoire, on verra qu'ils trouvent ici leur explication. Lorsque je suis suspendu sur les cordes de soye, & que je tiens à ma main le carton où sont posées les feuilles d'or, il est tout simple que mon autre main, ou mon visage que je présenterai au-dessus, ne les attire point, puisqu'elles sont devenuës électriques elles-mêmes par la communication de ma main au carton que je tiens, & sur lequel elles sont posées, ainsi toutes les autres parties de mon corps, qui sont également électriques, tendroient plutôt à les repousser, si elles n'étoient pas soutenues, qu'à les attirer; mais si une autre personne, qui se fera tenuë éloignée de moi, & dont par conséquent la main n'est point électrique, vient à la poser au-dessus de ces feuilles, elles y voleront sur le champ, & y

déposeront leur électricité, après quoi elles retomberont sur le carton où elles en reprendront une nouvelle, & ainsi elles continueront de se mouvoir comme elles feroient au-dessus du tube même.

Lorsqu'ayant le bras étendu, je tiens à la main le carton où sont les feuilles, & qu'on approche de moi le tube rendu électrique, il ne se communique pas toujours assés de vertu au carton pour qu'il puisse repousser les feuilles en l'air; mais, si je veux que cela arrive, je n'ai qu'à faire entrer le carton un peu plus avant dans le tourbillon électrique qui m'environne, en l'approchant de mon visage, ou de mon corps, il y acquiert une vertu plus considérable, & si-tôt que je le fais sortir du tourbillon en étendant le bras, elles fuyent le carton, & s'élançent en l'air d'elles-mêmes, on les conduit de la sorte où l'on veut, & elles sont précisément dans le cas de la feuille soutenue par le tube.

Il ne reste plus rien d'étonnant dans ces mouvements qui paroissent si singuliers de ces feuilles ou duvets, sur lesquels on passe le tube; il les attire tous d'abord, quelques-uns s'y attachent de sorte par leurs filaments qu'ils ne peuvent plus être repoussés, quoiqu'ils soient dans le cas de l'être par l'électricité qu'ils ont contractée; ceux à qui cet accident n'arrive point sont chassés par le tube, & venant à s'approcher de la table, ou des corps voisins, ils vont s'y appliquer, & y déposent leur électricité; ils sont ensuite nécessairement attirés une seconde fois, puisqu'ils ne sont plus électriques; de-là ces mouvements, bizarres en apparence, d'attraction & de répulsion qui paroissent si difficiles à expliquer, & qui néanmoins le peuvent être, comme on le voit, par un principe bien simple, & qui n'implique aucune contradiction.

Si au lieu de feuilles d'or, ou de duvet, on se servoit de petits flocons de soye de couleur, comme elle est fort électrique par elle-même, il arriveroit des variétés qui dépendroient de ce qu'elle seroit plus ou moins sèche, ou de ce qu'elle auroit été plus ou moins maniée dans les doigts; mais l'explication de ces variétés tient à d'autres principes dont nous parlerons

dans un moment : qu'il suffise, quant à présent, de dire que rien ne réussit mieux dans les expériences que nous venons de rapporter, qu'une feuille d'or très-petite, une parcelle de coton, ou un petit morceau de duvet.

Pour confirmer de plus en plus mon hypothèse, je remarquerai qu'elle donne aussi l'explication du monde la plus simple, de la fameuse expérience de M. Hauksbée, que j'ai rapportée dans mon premier Mémoire : elle consiste à faire tourner rapidement sur son axe un globe de verre, que l'on rend électrique en posant la main dessus pendant qu'il tourne ; alors des fils qu'on a placés au-dedans de ce globe, s'étendent en soleil du centre à la circonférence : dans cet état, & lorsque le globe est arrêté, si l'on approche extérieurement les doigts du globe, les fils du dedans s'en éloignent, & fuyent très-sensiblement le doigt de quelque côté que l'on le porte. On voit maintenant que cela vient de ce que le doigt est rendu électrique par le voisinage du globe, & que par conséquent il doit repousser ces fils qui le sont aussi : la même chose se doit dire encore de ceux qui, dans la même expérience, sont placés extérieurement autour du globe : enfin, les uns & les autres font encore un effet que je ne sçais si d'autres ont remarqué avant moi, mais qui s'accorde parfaitement avec le même principe ; c'est que les bouts de chacun de ces fils se divisent d'eux-mêmes en petits filets, qui s'écartent les uns des autres en forme de balai, ce qui dure autant que leur électricité subsiste, après quoi ils retournent dans leur état ordinaire. Il est clair qu'étant devenus électriques par la proximité des parois du globe, ils doivent se repousser les uns les autres, & tendre à s'écarter le plus qu'il leur est possible. Cette explication est si naturelle, qu'il seroit inutile d'entrer dans un plus grand détail.

On peut me demander pourquoi ces fils ne sont pas repoussés par les parois du globe même, puisque je les suppose devenus électriques, & que par mon principe ils le doivent être comme la feuille d'or l'est par le tube ; mais je réponds que la vertu électrique étant répandue dans toute la surface

du globe, elle n'en a point allés en aucun de ces points pour repousser les fils, mais lorsqu'on en approche le doigt, ou quelqu'autre corps non électrique, le tourbillon se réunit autour du corps, & pour lors atteint jusqu'aux fils du dedans qu'il chasse, & qu'il force à s'éloigner, de même que la feuille d'or dans la première expérience que nous avons rapportée; & même nous avons vû dans la seconde, qu'elle tend vers le tube, au lieu d'en être repoussée, lorsque par l'approche de la main on a détourné une partie du tourbillon électrique du tube. Il demeure donc pour constant, que les corps devenus électriques par communication, sont chassés par ceux qui les ont rendus électriques; mais le sont-ils de même par les autres corps électriques de tous les genres? & les corps électriques ne différent-ils entre-eux que par les divers degrés d'électricité? cet examen m'a conduit à une autre vérité que je n'aurois jamais soupçonnée, & dont je crois que personne n'a encore eu la moindre idée.

J'ai commencé par soutenir en l'air avec le même tube, deux feuilles d'or, & elles se sont toujours éloignées l'une de l'autre, quelques efforts que j'aye faits pour les rapprocher, & cela devoit arriver de la sorte, puisqu'elles étoient toutes deux électriques; mais si-tôt que l'une des deux avoit touché la main ou quelque autre corps, elles se joignoient sur le champ l'une à l'autre, parce que celle-ci ayant perdu son électricité, l'autre l'attiroit & tendoit vers elle: tout cela s'accordoit parfaitement avec mon hypothèse, mais ce qui me déconcerta prodigieusement, fut l'expérience suivante.

Ayant élevé en l'air une feuille d'or par le moyen du tube, j'en approchai un morceau de gomme copal frottée, & rendue électrique, la feuille fut s'y appliquer sur le champ, & y demeura; j'avouë que je m'attendois à un effet tout contraire, parce que selon mon raisonnement, la copal qui étoit électrique devoit repousser la feuille qui l'étoit aussi; je répétai l'expérience un grand nombre de fois, croyant que je ne présentois pas à la feuille l'endroit qui avoit été frotté, & qu'ainsi elle ne s'y portoit que comme elle auroit fait à mon doigt;

doigt, ou à tout autre corps, mais ayant pris sur cela mes mesures, de façon à ne me laisser aucun doute, je fus bien convaincu que la copal attiroit la feuille d'or, quoiqu'elle fût repoussée par le tube : la même chose arrivoit en approchant de la feuille d'or un morceau d'ambre, ou de cire d'Espagne frotté.

Après plusieurs autres tentatives qui ne me satisfaisoient aucunement, j'approchai de la feuille d'or chassée par le tube, une boule de cristal de roche frottée & rendue électrique, elle repoussa cette feuille de même que le tube. Un autre tube que je fis présenter à la même feuille la chassa de même, enfin je ne pus pas douter que le verre & le cristal de roche, ne fussent précisément le contraire de la gomme copal, de l'ambre & de la cire d'Espagne, en sorte que la feuille repoussée par les uns, à cause de l'électricité qu'elle avoit contractée, étoit attirée par les autres ; cela me fit penser qu'il y avoit peut-être deux genres d'électricité différents, & je fus bien confirmé dans cette idée par les expériences suivantes.

Je pris un gros morceau de gomme copal, & l'ayant rendu électrique, je laissai tomber dessus une très-petite feuille d'or ; elle en fut d'abord attirée, puis elle fut chassée en haut comme il arrive avec le tube, mais avec cette différence qu'elle ne s'en éloignoit que d'environ quatre pouces, le tourbillon n'en étant pas à beaucoup près aussi étendu que celui du tube ; ce qui peut venir de la différence du volume de l'un & de l'autre, mais ce n'est pas ici le lieu d'examiner cette question. Je dois encore ajouter que l'expérience n'est pas aussi aisée à faire qu'avec le tube, parce qu'ayant moins de vertu, la feuille en est difficilement repoussée, & qu'elle y demeure très-souvent appliquée, en sorte qu'il faut souffler fortement dessus pour la détacher, elle en est repoussée alors, & l'expérience se fait comme avec le tube. On juge bien qu'il ne la faut pas détacher de la gomme avec les doigts, parce qu'on lui ôte l'électricité qu'elle a acquise, & qu'elle se trouve alors dans le cas de tout autre morceau de feuille qu'on y présenteroit, le

meilleur est donc de souffler dessus pour la détacher, ou de prendre une portion de feuille extrêmement petite, & alors elle sera repoussée par la gomme copal comme par le tube; ce détail étoit nécessaire pour ne pas rebuter ceux qui voudroient faire ces expériences, & qui y rencontreroient toutes ces petites difficultés.

Lors donc que la feuille d'or est repoussée & soutenue en l'air par un morceau de gomme copal, si on approche de cette feuille un autre morceau de la même gomme aussi frotté, elle le chassera aussi, sans qu'il soit possible de l'y faire toucher; la même chose arrivera avec un morceau d'ambre, & avec la cire d'Espagne, & au contraire, une boule de cristal, ou un tube de verre l'attireront très-vivement, ce qui est précisément l'inverse de ce que nous venons de voir, qui arrive lorsque la feuille est chassée par le tube. Il résulte donc de ces deux expériences, que la feuille rendue électrique & chassée par le verre, est attirée par les matières résineuses, & que celle qui est repoussée par les matières résineuses, est attirée par le verre & le cristal.

J'ai voulu voir si ces deux différentes natures d'électricité ne souffriroient point de changement en les transmettant à des corps qui ne sont point naturellement électriques. J'ai dit dans mon second Mémoire, que tous les corps, sans exception, étant posés sur un guéridon, ou pied de verre un peu élevé, devenoient électriques par l'approche du tube, & conservoient assez long-temps leur électricité. J'ai donc attaché sur un petit guéridon de verre une boule d'ivoire, avec de la cire d'Espagne, & je l'ai rendu électrique en passant le tube autour & par dessus; ayant ensuite fait repousser une feuille d'or par le tube, j'ai présenté à la feuille cette boule qui l'a repoussée presque aussi vivement qu'auroit fait un autre tube, ou la boule de cristal; cette boule d'ivoire, au contraire, attirera une feuille repoussée par la gomme copal, en sorte qu'elle fit précisément les mêmes effets qu'auroit fait un verre électrique. Quelque temps après, & lorsque la vertu de la boule fut

entièrement dissipée, je la rendis électrique par l'approche d'un morceau de copal, elle fit alors les mêmes effets que la copal, & précisément le contraire de ce qu'elle venoit de faire, c'est-à-dire, qu'elle attira la feuille repoussée par le tube, & qu'elle repoussa celle qui l'étoit par la gomme copal, l'ambre & la cire d'Espagne, car ces trois matières sont absolument le même effet; j'ai répété les mêmes expériences avec chacune d'elles l'une après l'autre, & j'ai fait la même chose avec différentes especes de verre, & avec le cristal de roche.

Voilà donc constamment deux électricités d'une nature toute différente, sçavoir, celle des corps transparents & solides, comme le verre, le cristal, &c. & celle des corps bitumineux ou résineux, comme l'ambre, la gomme copal, la cire d'Espagne, &c. Les uns & les autres repoussent les corps qui ont contracté une électricité de même nature que la leur, & ils attirent, au contraire, ceux dont l'électricité est d'une nature différente de la leur. On vient de voir même que les corps qui ne sont pas actuellement électriques, peuvent acquérir chacune de ces électricités, & qu'alors leurs effets sont pareils à ceux des corps qui la leur ont communiquée.

Pour peu que l'on fasse réflexion aux faits que nous venons de rapporter, on en concluera que le verre doit repousser le verre, & attirer l'ambre, & réciproquement, mais si cela étoit vrai, auroit-on été si long-temps sans s'en appercevoir? cela est vrai cependant, & jusqu'à présent personne ne s'est avisé de le soupçonner: j'ai même eu bien de la peine à m'en assurer, non-seulement après y avoir pensé, mais même en étant presque certain par les conséquences qui me paroissent suivre nécessairement de ce que nous venons de voir. Sans m'arrêter aux difficultés que j'ai rencontrées, voici de quelle manière je m'en suis assuré, & l'expérience est si facile, que chacun peut la faire avec très-peu de peine.

J'ai pris une regle de bois fort mince, longue d'un pied & demi, & large d'un pouce, j'y ai fait dans le milieu un trou d'environ six lignes de diametre, & j'ai ajusté d'un côté

de la regle & au-dessus de ce trou, une espece de chape, comme celle d'une aiguille aimantée; cette chape n'étoit autre chose que le bout fermé d'un tube de verre, en forme d'un très-petit dé à coudre, & même c'est ce qu'il y a de meilleur, parce que le frottement en est plus doux; cette regle ainsi préparée, ou cette espece d'aiguille étoit posée sur un pivot de fer très-aigu, & par conséquent la moindre force étoit suffisante pour la mettre en mouvement; c'est-là tout ce que j'ai trouvé de plus commode pour les expériences que je vais décrire, & quelque simple que soit cette machine, je me serois épargné bien des peines si je l'avois imaginée d'abord.

Ayant mis un poids suffisant sur un des bouts de cette regle, je posai sur l'autre un morceau de copal, en sorte qu'il fût en équilibre avec ce poids, ce qui est fort aisé avec cette regle, puisqu'il n'y a qu'à avancer ou reculer le poids; j'avois frotté un côté de ce morceau de copal pour le rendre électrique, j'en approchai alors un autre morceau de copal que j'avois aussi rendu électrique, il le repoussa sur le champ; l'ambre & la cire d'Espagne firent la même chose, le tube, au contraire, & la boule de cristal l'attirèrent vivement.

Comme le morceau de copal qui étoit posé sur la regle, n'avoit été frotté que d'un côté, si j'approchois d'une partie de ce morceau de copal qui n'avoit point été frotté, l'ambre ou les autres corps semblables, ils l'attiroient, au lieu de le repousser, de même qu'ils auroient fait tout autre corps, de quelque nature que ce fût. Ainsi c'est toujours à la partie rendue électrique qu'il faut présenter l'ambre ou le verre; il faut encore observer de se servir d'un corps électrique de peu de volume pour présenter à celui qui est suspendu sur la regle; car lorsque j'ai voulu me servir du tube, l'attraction qu'il exerçoit sur le bout de la regle étoit plus considérable que la force pour repousser le corps qui étoit dessus, & qui étoit de nature à être repoussé, ce qui empêchoit l'expérience de réussir; mais en prenant bien toutes ces petites précautions

auxquelles on ne pense pas d'abord, & que le besoin seul fait imaginer, il arrivera toujours constamment que le verre électrique repoussera le verre électrique, & tous les corps d'une pareille nature d'électricité, soit qu'ils soient tels par eux-mêmes, ou qu'ils le soient devenus par l'approche du verre; le verre au contraire attirera tous les corps dont l'électricité est de la nature de celle de l'ambre. L'ambre & les autres corps semblables feront les mêmes effets, ils repousseront les corps de même électricité qu'eux, & attireront ceux qui sont doués de l'autre électricité.

Voilà donc deux électricités bien démontrées, & je ne puis me dispenser de leur donner des noms différents pour éviter la confusion des termes, ou l'embarras de définir à chaque instant celle dont je voudrai parler; j'appellerai donc l'une l'électricité vitrée, & l'autre l'électricité résineuse, non que je pense qu'il n'y a que les corps de la nature du verre qui soient doués de l'une, & les matières résineuses de l'autre, car j'ai déjà de fortes preuves du contraire, mais c'est parce que le verre & la copal sont les deux matières qui m'ont donné lieu de découvrir ces deux différentes électricités.

S'il n'y a dans la nature que ces deux especes d'électricités, ce qui me paroît assez vrai-semblable, car l'une attirant ce que l'autre repousse, je n'imagine pas trop quel effet pourroit faire une troisième; si, dis-je, il n'y a que ces deux-là, il doit résulter que tous les corps qui sont dans la nature, à l'exception des métaux, seront dans l'une ou l'autre de ces deux classes, puisque nous avons vu dans mon second Mémoire, qu'ils étoient tous susceptibles d'électricité par eux-mêmes, ainsi les uns seront dans celle de l'électricité vitrée, & les autres dans celle de l'électricité résineuse. Rien ne fera plus facile que d'en faire l'épreuve, & peut-être cette nouvelle distinction dans les corps donnera-t-elle quelques lumières pour mieux connoître leur nature.

Pour juger donc quelle est l'espece d'électricité d'un corps quelconque, il n'y a qu'à le rendre électrique, & lui présenter

l'un après l'autre un morceau de verre & un morceau d'ambre; il sera certainement attiré par l'un, & repoussé par l'autre; si c'est un corps pesant, on le posera pour cet effet sur l'aiguille ou regle de bois dont nous venons de parler, sinon, on le tiendra suspendu à la main, ou de toute autre manière qu'on jugera plus commode.

J'ai voulu voir, par exemple, de quelle nature étoit l'électricité de la soye, j'ai pris un ruban de soye, je l'ai chauffé légèrement, & le tenant d'une main, je l'ai passé deux ou trois fois avec vitesse dans les doigts de l'autre main; ayant pendant ce temps-là fait frotter un tube, je l'ai présenté au ruban qu'il a attiré très-vivement; l'ambre, au contraire, la cire d'Espagne, & la copal l'ont repoussé; j'ai observé de chauffer le ruban, premièrement, parce que cela le dispose mieux à devenir électrique, & secondement, parce qu'il n'importe alors de quelle couleur il soit, au lieu que sans cette précaution, cela peut causer des variétés, comme on le peut voir dans mon troisième Mémoire; l'électricité de la soye est donc de la nature de celle que nous avons appelée *résineuse*.

J'ai fait la même expérience avec une petite bande de toile, je l'ai chauffée & passée dans les doigts, elle est devenue électrique, ce qu'il est aisé de reconnoître, parce qu'elle va s'attacher aux doigts, & à tous les corps qu'on lui présente; l'ambre l'a repoussée alors, & le verre l'a attirée, c'est donc encore la même électricité que celle de la soye, ou l'électricité résineuse. La même chose est arrivée avec une bande de papier chauffée & passée de même dans les doigts, le tube l'a attirée, & l'ambre l'a repoussée.

J'ai approché l'un de l'autre le ruban de soye, & la bande de toile après les avoir chauffés, & rendus électriques en les passant dans les doigts, ils se sont repoussés l'un l'autre, & au contraire, ils alloient s'appliquer vivement à tous les autres corps qu'ils rencontroient qui n'étoient point électriques, ou qui ne l'étoient que de l'électricité vitrée. Tous ces faits se déduisent nécessairement des principes que nous avons posés,

& aucun d'eux ne souffre la moindre difficulté dans l'explication.

Voyons maintenant quelques exemples des corps qui ont l'espece d'électricité que nous avons appelée vitrée. J'ai pris deux ou trois aiguilles de laine, & après les avoir chauffées, je les ai passées à plusieurs reprises dans la main garnie d'un morceau d'étoffe de laine, elles sont devenues électriques, ce qui se reconnoît à ce qu'elles s'approchent de la main; j'y ai ensuite présenté un morceau de verre frotté, qui les a repoussées, & au contraire, elles ont été attirées par l'ambre & la gomme copal. Une grande plume que j'ai chauffée & frottée de même, a fait le même effet en la tenant suspendue par une de ses barbes les plus déliées.

J'ai chauffé légèrement un manchon de petit-gris, & ayant passé brusquement la main dessus, à plusieurs reprises, les poils sont devenus électriques, ils ont été attirés par l'ambre, & repoussés par le verre; mais rien ne fait un effet plus sensible que le poil du dos d'un chat vivant. On sçait qu'il devient fort électrique en passant la main dessus; si on en approche alors un morceau d'ambre frotté, il en est vivement attiré, & on le voit s'élever vers l'ambre en très-grande quantité; si, au contraire, on en approche le verre, il est repoussé & couché sur le corps de l'animal.

On seroit tenté de croire par ce petit nombre d'exemples que toutes les matières animales ont l'électricité vitrée, & les matières végétales la résineuse, mais je ne crois pas cette loi si générale; & nous venons de voir que la soye, qui ne peut être rangée que dans la classe des matières animales, est celle de toutes qui est la plus susceptible de l'électricité résineuse; je me contenterai pour le présent d'avoir établi cette distinction qui ne me paroît pas pouvoir être contestée, & d'avoir rapporté des exemples de l'une & de l'autre électricité, je vais maintenant faire quelques observations qui sont nécessaires pour réussir parfaitement dans ces expériences, & pour ne laisser aucun sujet de doute sur un principe qui me paroît

aussi solidement prouvé, que le peut être une vérité sur laquelle les Mathématiques n'ont point de prise.

Pour connoître bien exactement l'espece d'électricité d'un corps, il ne suffit pas d'exciter en lui une vertu médiocre, car alors il se trouveroit à peu-près dans le même cas que si on le présentoit au corps électrique sans l'avoir auparavant rendu électrique lui-même, c'est-à-dire, qu'il seroit attiré presque indifféremment par les uns & par les autres; il est vrai pourtant que s'il a l'électricité vitrée, il sera plus vivement attiré par les électriques résineux, mais cette différence est peu sensible. De-là vient qu'il se trouvera peut-être des corps en qui la vertu électrique sera si foible, qu'il sera très-difficile de déterminer de quelle espece est leur électricité; il faut en ce cas-là avoir recours aux moyens les plus propres à exciter leur électricité le plus vivement qu'il est possible: si, par exemple, on passe dans les doigts un ruban de laine, ou un tereveau de laine, on ne lui donnera qu'une électricité médiocre, mais si on ne prend que trois ou quatre brins de la même laine, & qu'on la passe brusquement dans du papier, de la toile ou de la laine, on lui en donnera une beaucoup plus considérable, & on verra pour lors qu'elle est fortement attirée par l'ambre, & repoussée par le verre. Ce que je dis ici de la laine se doit entendre de toutes les autres matières, & l'on doit toujours avoir pour principe qu'il faut que le corps dont on veut connoître l'électricité, en ait assez pour s'approcher de lui-même des corps qui n'en ont point, si l'on veut porter un jugement certain sur l'espece de son électricité.

On pourroit croire que le même corps frotté avec des corps différens pourroit acquies une différente électricité; mais j'ai éprouvé qu'elle est toujours la même, & qu'elle ne diffère que par son plus ou moins de force; j'ai frotté de la soye avec la main qui n'a d'elle-même aucune électricité, & ensuite avec d'autre soye qui est de tous les corps de cette espece celui qui a le plus, celle que j'avois frottée de la forte,

forte, a eu dans l'un & l'autre cas l'électricité résineuse; la laine & la plume aussi frottées de ces deux différentes manières, ont eu l'électricité vitrée, & tant les uns que les autres n'ont différencié que par le plus ou le moins d'électricité qu'ils ont contracté. Il y a encore un moyen bien simple pour connoître le genre d'électricité d'un corps dans lequel cette vertu est très-foible, c'est de se servir d'une aiguille de métal, longue de six pouces ou environ, & suspendue comme une aiguille aimantée; cette aiguille doit avoir à l'un de ses bouts une boule de métal creuse, & quelque autre corps à l'autre pour qu'elle soit en équilibre. On rendra ensuite cette boule électrique par l'approche d'un morceau d'ambre, & suivant que les corps qu'on lui présentera l'attireront ou la repousseront, on jugera de la nature de leur électricité. J'ai demandé que la boule fût creuse, afin qu'elle eût plus de volume pour contracter une plus forte électricité, & que n'ayant pas beaucoup de pesanteur, elle fût mise en mouvement plus facilement par les corps les moins électriques. Cette manière de chercher à connoître la nature de l'électricité d'un corps se présente très-naturellement après ce que nous venons de dire; cependant lorsque je l'ai voulu éprouver, j'y ai trouvé de très-grandes difficultés qui d'abord me paroissent former des obstacles à mon système, mais qui dans la suite n'ont fait que le confirmer, & me prouver que lorsque je ne réussissois pas, cela ne venoit que de ce que je ne m'étois pas attaché assez scrupuleusement à toutes les conséquences, & pour ainsi dire, à toutes les branches de l'hypothèse des deux électricités. J'épargnerai cependant au lecteur un détail ennuyeux & rebutant d'expériences manquées ou imparfaites, & je dirai seulement que pour réussir, il faut se servir d'une aiguille de verre posée sur un pivot de verre très-long, que cette aiguille porte à l'un de ses bouts une boule de métal creuse, & à l'autre un contre-poids de verre, qu'il faut bien sécher toutes ces pièces, & qu'alors il faut communiquer l'électricité à la boule de métal avec le tube, ou quelque autre

474 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

matière analogue, la boule sera alors attirée par les corps dont l'électricité est résineuse, & repoussée par ceux qui ont l'électricité vitrée.

Si, au contraire, on veut donner à la boule l'électricité résineuse, il faut que l'aiguille, le poids & le contre-poids soient de cire d'Espagne, ou de quelqu'autre matière semblable, & alors on réussira parfaitement. On juge bien que toutes ces attentions ne se présentent pas d'abord à l'esprit, & qu'on n'y vient qu'après bien des expériences manquées, car elles sont toutes si nécessaires, que l'obmission de quelques-unes en diminuë considérablement, ou même en empêche absolument le succès; on voit que ces délicatesses, loin d'attaquer le principe que nous avons établi, ne font que le confirmer de plus en plus, & le mettre dans un nouveau jour. Je n'entrerai pas dans un plus grand détail, & ce que j'en ai dit doit suffire, pour que chacun trouve aisément le moyen de surmonter les petites difficultés qui se rencontrent dans la pratique de ces expériences. Venons maintenant aux changements qui arrivent dans les tourbillons électriques par le mélange & la combinaison de ces électricités de différente espece, & l'on verra que tout s'y passe de la manière que l'on doit conjecturer, en supposant les principes que nous avons établis.

Lorsque, par le moyen du tube de verre, on a repoussé & élevé en l'air une feuille d'or, si on approche de ce tube une boule de cristall renduë électrique, un second tube, ou toute autre matière qui a une électricité pareille, celle du tube se trouve fortifiée d'autant, & son tourbillon devient plus étendu, en sorte que la feuille s'élève & en demeure plus éloignée qu'elle ne l'étoit; si, au contraire, on approche du tube un bâton de cire d'Espagne, un morceau d'ambre ou de copal, l'électricité du tube s'y va appliquer en partie, par conséquent l'étenduë de son tourbillon diminuë, & la feuille s'approche de lui; elle s'en éloigne ensuite lorsqu'on éloigne du tube le bâton de cire d'Espagne. Il arrive alors la même chose que nous

avons vû arriver lorsqu'on promene la main d'un bout à l'autre du tube, tandis que la feuille est suspenduë en l'air au-dessus; il y a néanmoins une différence, c'est que le bâton de cire d'Espagne, ou tout autre corps dont l'électricité est résineuse, n'est pas aussi propre à détourner le tourbillon du tube que l'est un morceau de bois, la main, ou quelque autre corps qui n'a point d'électricité naturelle, ou du moins qui n'est pas actuellement électrique.

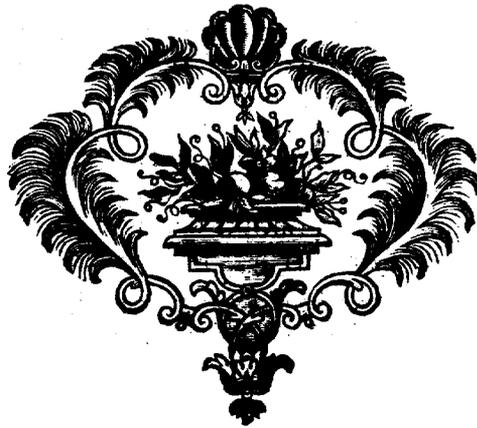
Cette expérience est conforme à tout ce que nous avons observé dans les Mémoires précédents, qui est que les corps les moins électriques par eux-mêmes, sont ceux qui sont le plus vivement attirés, & les plus propres à contracter une électricité étrangère.

Il arrive précisément la même chose que nous venons de voir, aux corps dont l'électricité est résineuse; si l'on fait repousser une feuille par un morceau de copal, & qu'alors on en approche un morceau de cire d'Espagne, de copal, ou d'ambre, la vertu du premier est augmentée, & son tourbillon devient plus étendu; si, au contraire, on en approche le tube, le tourbillon diminué, & la feuille se rapproche; ces faits sont si naturels, & l'explication s'en déduit d'une manière si simple, des principes que nous avons posés, qu'il seroit inutile de s'y arrêter plus long-temps.

Il résulte donc de ce Mémoire deux vérités nouvelles sur cette matière, & deux principes dont on n'avoit pas eu jusqu'à présent le moindre soupçon; le premier, que les corps électriques commencent par attirer tous les corps, & qu'ils ne les repoussent que lorsqu'ils les ont rendus électriques par la communication d'une partie de leur tourbillon; & le second, qu'il y a deux électricités réellement distinctes, & très-différentes l'une de l'autre. Que ne devons-nous point attendre d'un champ aussi vaste qui s'ouvre dans la Physique? & combien ne nous peut-il point fournir d'expériences singulières qui nous découvriront peut-être de nouvelles propriétés de la matière? Si nous parvenons un jour à la connoissance

476 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

des causes de l'électricité, ce ne peut être certainement qu'en l'examinant ainsi par parties, & la décomposant, pour ainsi dire; car ç'eût été tenter une chose impossible, que d'en rechercher la cause avant que d'avoir découvert la quantité de phénomènes dont nous avons rendu compte dans les Mémoires précédents, & qu'il a été nécessaire de distinguer les uns des autres, attendu leurs contradictions apparentes; & après un examen exact, nous avons vû qu'ils dérhoient tous d'un petit nombre de principes simples & invariables, qui commencent à donner quelque éclaircissement sur une matière qui, du premier coup d'œil, paroissoit très-confuse & très-embrouillée.



HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXXXIV.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,
pour la même Année,

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXXXVI.

CINQUIÈME MÉMOIRE
SUR L'ÉLECTRICITÉ,

Où l'on rend compte des nouvelles découvertes sur cette matière, faites depuis peu par M. Gray;

Et où l'on examine quelles sont les circonstances qui peuvent apporter quelque changement à l'Électricité pour l'augmentation ou la diminution de sa force, comme la température de l'air, le vuide, l'air comprimé, &c.

Par M. DU FAY.

PENDANT que je travaillois aux expériences dont j'ai rendu compte à l'Académie dans mes précédents Mémoires, M. Gray a continué ses recherches à Londres, & il a publié les découvertes dans les Transactions Philosophiques, N.^{os} 423 & 426, je vais en donner un extrait en peu de mots; premièrement, parce qu'ayant donné dans mon premier Mémoire, la suite historique de tout ce qui avoit été fait sur cette matière jusqu'au moment que j'ai commencé d'y travailler, il est nécessaire de faire voir les progrès qui ont été faits depuis; & en second lieu, parce qu'on trouvera que ces découvertes sont très-curieuses, & qu'elles concourent avec les miennes pour donner quelques idées sur les causes de l'Électricité.

M. Gray a trouvé dans l'Électricité deux propriétés nouvelles, l'une qu'elle est permanente, c'est-à-dire, qu'elle peut subsister dans les corps très-long-temps après qu'elle y a été excitée, & l'autre qu'elle s'y trouve dans certains cas, sans que les corps ayent été frottés. Voici de quelle manière il a éprouvé que l'Électricité étoit permanente; il a fait fondre dans une cuillier de fer différentes matières résineuses séparément, comme de la résine blanche, de la noire, de la poix,

21 Juillet
1734.
Transf. Philos.
N.^o 423.

de la gomme-lacque, de la cire & du soufre. Lorsque ces différentes matières avoient pris la forme de la cuillier en s'y refroidissant, il chauffoit de nouveau la cuillier un moment, afin d'en faire détacher les matières qui se trouvoient de cette manière conserver la forme d'un segment de sphere.

M. Gray a remarqué que lorsqu'il frottoit ces corps, tandis qu'ils étoient encore chauds, ils ne devenoient point électriques, & ils ne commençoient à avoir une vertu sensible que lorsque leur chaleur étoit à peu-près celle d'un œuf qui sort de dessous la poule. La vertu électrique augmentoit ensuite à mesure que le corps refroidissoit, & paroissoit décuple de ce qu'elle avoit été d'abord. M. Gray enveloppoit alors ces différents corps dans du papier, dans de la flanelle, ou dans toute autre matière semblable, & ils y ont conservé leur électricité pendant plusieurs mois, & même jusqu'au temps qu'il écrit, qui étoit environ un an & demi après ses premières expériences. Il a fait la même chose avec un cone de soufre, & avec un cylindre de même matière, ce dernier moulé dans un tube de verre, & le premier dans un verre à boire. D'où il résulte que l'électricité n'est point une qualité qui se dissipe peu de temps après avoir été excitée, comme on l'avoit cru jusqu'à présent, mais qu'elle est permanente, & se peut conserver très-long-temps dans les corps. J'ai vérifié ces expériences, qui m'ont réussi de même qu'à M. Gray, & j'ignore, aussi-bien que lui, quel terme on peut assigner à la durée de la vertu électrique.

Il y a encore un fait très-curieux que M. Gray a remarqué, qui est qu'il y a des corps qui n'ont pas besoin d'être frottés pour devenir électriques; M. Hauksbée avoit déjà remarqué que la poix étant encore chaude, attiroit les feuilles d'or à la distance d'un ou de deux doigts, sans avoir été frottée, & cela lui a paru très-singulier; il en est néanmoins demeuré-là, & s'il eût poussé ses observations aussi loin que M. Gray, il auroit reconnu qu'il y a plusieurs matières dans le même cas, & que tous les corps résineux sont de ce nombre. Voici de quelle manière on doit procéder pour s'en appercevoir.

Après avoir fondu dans une cuillier de fer, comme nous venons de le dire, quelque corps résineux, comme de la poix, de la gomme-lacque, de la cire, &c. & l'avoir fait sortir de la cuillier en la chauffant un moment, si on le laisse refroidir dans cet état posé sur une table ou sur toute autre matière, il devient électrique de lui-même & sans qu'on y touche en aucune façon, & cependant il ne commence à le devenir que lorsqu'il est presque froid. Pour s'apercevoir, dans ces expériences, de la plus petite électricité sensible, M. Gray attache un fil très-délié & un peu long au bout d'un bâton, & l'approchant peu-à-peu du corps électrique, on remarque très-facilement la moindre vertu qu'il peut avoir.

Pour faire cette expérience avec un cone de soufre, il n'y a qu'à verser le soufre fondu dans un verre à boire bien sec & un peu chauffé, on peut le laisser refroidir dans cet état même pendant plusieurs jours, ainsi que je l'ai observé, on renverse ensuite le verre, & on l'enleve de dessus le cone de soufre ; si l'on en approche alors un fil, il l'attire fortement ; & comme on pourroit soupçonner qu'en retirant le verre, on feroit l'effet d'une espee de frottement sur le cone, j'ai pris toutes les précautions nécessaires pour m'assurer qu'il n'y en avoit point, & le soufre a toujours été électrique, & même l'électricité a été sensible à travers le verre, ainsi que l'a remarqué M. Gray, car le fil étoit attiré avant qu'on eût ôté le verre de dessus le cone de soufre, mais cette attraction est très-foible, & au bout de quelques jours elle ne m'a plus paru sensible, tandis qu'elle étoit encore très-forte dans le cone de soufre, lorsque j'en ôtois le verre duquel j'avois soin de le recouvrir pour conserver son électricité qu'il a encore depuis plus d'un an, & qu'il conservera encore très-long-temps suivant toutes les apparences, à en juger par le peu de diminution qui y est arrivé pendant cet espace de temps. M. Gray a aussi remarqué qu'un gâteau de soufre d'environ douze onces, conservoit très-long-temps une foible électricité sans être enveloppé ni couvert d'aucune matière ;

il avertit ensuite qu'il travaille actuellement sur l'attraction du Verre & de quelques autres corps pour la rendre permanente de même que celle de ces premiers, & il soupçonne que la température de l'air y apporte plus de dérangement qu'aux autres.

M. Gray rapporte à la fin de ce Mémoire les expériences suivantes qu'il a faites avec la Machine pneumatique. Il a frotté une boule de verre de deux pouces de diamètre, & l'ayant renduë électrique, il l'a suspenduë par un fil de cuivre au haut d'un récipient, en sorte qu'on la pouvoit facilement abaisser ou élever pour l'approcher plus ou moins de feuilles d'or qu'il avoit placées sur un papier soutenu par une soucoupe posée sur la platine de la Machine pneumatique; après avoir pompé l'air, il n'a trouvé dans la vertu électrique de cette boule aucun changement sensible, non plus que lorsqu'il y a laissé rentrer l'air. Il a fait la même expérience avec du soufre, de la gomme-lacque, de la résine & de la cire blanche, sans que l'attraction d'aucune de ces matières parût moins forte dans le vuide que dans le plein; il a même pris pour faire ces expériences avec précision, toutes les mesures que l'on peut attendre de son exactitude & de son attention. On trouve dans Boyle & dans le Livre de M. Hauksbée plusieurs expériences dans le même genre, mais nous aurons occasion d'en parler dans la suite de ce Mémoire, lorsque nous examinerons les changements qui arrivent à l'électricité dans le vuide. Nous devons maintenant suivre le travail de M. Gray, & dire un mot de ses dernières découvertes.

On les trouve dans deux Lettres insérées dans les Transactions philosophiques, N.º 426. Dans la première, il rapporte qu'ayant suspendu un fil dans le récipient de la Machine pneumatique, & ayant ensuite frotté ce récipient pour le rendre électrique, après en avoir pompé l'air, le fil avoit été attiré avec beaucoup de vigueur. Le tube électrique attiroit aussi ce fil suspendu dans le vuide, & on lui communiquoit divers mouvements suivant que l'on en approchoit, ou que l'on en éloignoit avec plus ou moins de vitesse le tube,

tube, ou simplement la main : le fil étoit pareillement attiré, lorsqu'il y avoit deux récipients l'un sur l'autre, & même M. Wheler, au rapport de M. Gray, ayant mis l'un dans l'autre cinq récipients, le fil étoit également attiré, quoiqu'ils fussent tous vuides d'air. Il est à observer que pour mieux réussir dans ces expériences, il faut que le récipient soit joint à la Machine pneumatique avec un ciment de cire & de thérébentine, & non simplement posé sur un cuir mouillé à la manière ordinaire, parce qu'en pompant l'air, il s'éleve de ce cuir des vapeurs aqueuses qui diminuent considérablement l'électricité.

M. Gray a aussi remarqué que les corps opaques n'arrêtoient point la vertu électrique, en sorte qu'un morceau de liège barbouillé de miel suspendu sous une cloche de métal posée sur une glace, attiroit les feuilles d'or, lorsqu'on approchoit le tube de la cloche. Je rapporte cette expérience de M. Gray, quoique le résultat n'en soit que le même que celui de plusieurs expériences insérées dans mon troisième Mémoire, mais je suis très-aise de la conformité qui se trouve entre les siennes & les miennes, cela ne peut que confirmer la vérité des unes & des autres; il est même arrivé, comme on le va voir, que nous en avons fait chacun de notre côté, qui sont presque entièrement semblables, & il n'est pas impossible que cela ne nous arrive encore très-souvent, si nous continuons l'un & l'autre à suivre le même travail, mais cette espèce de concurrence, dont en mon particulier je suis extrêmement flatté, ne peut que tourner au profit des Sciences, & nous faire avancer plus promptement dans la connoissance des phénomènes de l'électricité.

M. Gray passe ensuite à diverses expériences sur la transmission de l'électricité au moyen de deux enfants, dont l'un étoit suspendu sur des cordes de crin, & l'autre avoit sous chacun de ses pieds un gâteau de résine de huit pouces de diamètre, & de deux pouces d'épaisseur. En approchant le tube de l'un de ces enfants, l'électricité se communiquoit à l'autre, soit qu'ils se tinssent par la main, ou qu'ils tinssent

chacun un bout d'une longue perche ou d'une corde ; il les a mis ensuite tous deux sur des gâteaux de résine, & les a fait communiquer l'un avec l'autre de diverses manières, soit avec le doigt, avec des cordes, ou seulement par les plis de leurs habits. Après avoir fait ainsi plusieurs combinaisons différentes & très-curieuses de cette expérience, il fait voir que l'électricité se peut communiquer sans que ce soit par un corps continu, & pour cela il suspend horizontalement sur deux foyes une perche de deux pièces de 34 pieds de long, & à deux pieds de distance d'un des bouts de cette première il en suspend une seconde de 5 pieds de long qui fait un angle droit avec la première; lorsqu'on approche le tube du bout de l'une de ces perches, l'électricité se communique au bout le plus éloigné de la seconde malgré le changement de direction, & l'interruption de deux pieds qui est entre l'une & l'autre. On peut voir dans mon troisième Mémoire que j'ai fait la même chose avec des cordes, & ce qui est arrivé lorsque j'ai interposé différents corps entre les bouts des deux cordes. M. Gray finit cette Lettre par le détail des expériences qu'il a faites, en éloignant plus ou moins l'une de l'autre les baguettes ou les ficelles, & il a trouvé que l'attraction étoit encore sensible après les avoir éloignées à 47 pouces Anglois l'une de l'autre.

Dans la seconde Lettre, M. Gray rapporte encore quelques expériences singulières sur la communication de la vertu électrique, sans que ce soit par un corps continu. Il fait passer une corde vers le centre d'un cerceau de 20 pouces de diamètre, suspendu par des foyes, ou soutenu sur un piédestal de résine dans une situation verticale, & ayant rendu la corde électrique par l'approche du tube, tout le cerceau l'est devenu, quoique sa circonférence fût éloignée d'environ 10 pouces de la corde qui passoit par son centre. On voit dans la suite de cette Lettre, que la même expérience a réussi avec un cerceau de 40 pouces de diamètre, soutenu verticalement par un cylindre ou gros tuyau de verre, & que toute la circonférence est devenuë assés sensiblement

électrique pour attirer un fil blanc à un demi-pouce de distance.

La vertu électrique donnée par le moyen du tube à une corde tendue, s'est pareillement communiquée à une boule de liege soutenue par un roseau vertical qui avoit pour pied un entonnoir de verre renversé, & l'attraction de la boule a été sensible, quoiqu'elle fût distante de la corde d'environ deux pieds. Enfin M. Gray termine sa seconde Lettre par une expérience un peu différente des précédentes, & qui mérite attention. Il posa son cerceau de 40 pouces de diamètre sur le gros cylindre de verre dans une situation verticale, & fit passer à l'ordinaire une ficelle par le centre, il approcha le tube du cerceau, alors non-seulement toute la circonférence du cerceau devint électrique, mais la ficelle & une boule d'ivoire qui étoit à son autre extrémité le devinrent aussi; il fit ensuite glisser la boule dans le centre même du cerceau, mais alors le fil qu'il présentoit, pour éprouver la force de l'attraction, fut repoussé par la boule, au lieu d'en être attiré; & lorsqu'il présentoit ce même fil aux autres parties de la corde, il en étoit attiré à l'ordinaire, comme dans les expériences précédentes.

Ce fait qui paroît très-singulier s'explique naturellement par le principe que j'ai établi dans mon quatrième Mémoire, & l'on peut le regarder comme une nouvelle preuve de mon hypothèse; car, lorsque la boule est placée au centre du cerceau, & qu'elle est rendue électrique par la communication du cerceau qui l'est devenu lui-même par l'approche du tube, on ne peut approcher le fil de cette boule, qu'en le plongeant dans le tourbillon électrique qui circule sans cesse de la boule au cerceau; ce fil doit donc devenir lui-même électrique, & suivant l'hypothèse que j'ai avancée, il sera repoussé par la boule, puisque j'ai fait voir que deux corps empreints d'une électricité de même nature se repoussent au lieu de s'attirer. Ce fil, au contraire, sera attiré par la ficelle dans tous les points qui seront éloignés du cerceau, parce qu'alors étant hors de l'étendue du tourbillon

électrique du cerceau, il ne contracte aucune vertu, & par conséquent il doit être attiré par la ficelle ou par la boule, si on l'éloigne du centre du cerceau, & qu'on le promène le long de la corde.

Je me suis un peu étendu sur l'explication de cette expérience, parce que, comme c'est à M. Gray que nous la devons, & que même elle lui a paru singulière, j'ai cru qu'il étoit important de faire voir combien elle s'accorde naturellement avec mon hypothèse qui ne se trouve jusqu'à présent contredite par aucune expérience, & qui, au contraire, quadre avec toutes celles dont l'explication avoit paru jusqu'à présent la plus difficile.

Après avoir rendu compte des découvertes de M. Gray, qui, jusqu'à ce jour, sont venues à ma connoissance, je vais continuer le plan que je me suis proposé de suivre, & rapporter en peu de mots les observations que j'ai faites sur les divers changements que la température de l'air peut causer à l'Électricité. La plupart des Physiciens ont remarqué que l'air humide apportoit beaucoup d'obstacle aux expériences de l'Électricité, M. Gray l'a pareillement observé, & il ajoute dans une des Lettres dont nous venons de rendre compte, que l'attraction du verre est encore plus susceptible de ces changements que celle de l'ambre & des autres corps semblables. J'avois dessein de faire sur ce sujet des observations exactes, mais cela n'est pas possible, à cause de plusieurs difficultés qui sont absolument insurmontables; premièrement, on ne sauroit s'assurer de frotter plusieurs fois de suite le tube, ou tout autre corps électrique, d'une force à peu près égale, ainsi cela fait une première cause d'irrégularité; secondement, les corps que l'on présente pour être attirés, sont de nature à ne pouvoir pas être toujours disposés de la même manière; s'ils sont suspendus, le moindre mouvement dans l'air les agite; s'ils sont posés sur quelque corps que ce soit, ils y adhèrent plus ou moins fortement, suivant des circonstances qui nous sont absolument imperceptibles. Enfin le lieu où l'on conserve le tube cause encore des variations;

~~S'il~~ a été quelque temps à l'air, sa vertu est plus difficile à exciter que s'il a été enveloppé; la matière dont on se servira pour l'envelopper, apporte encore du changement, de même que le froid ou le chaud du lieu où on l'a conservé; toutes ces difficultés m'ont empêché de faire ces observations avec autant d'exactitude que je me l'étois proposé, & je m'en suis tenu à celles qui sont assez sensibles pour être facilement apperçûes, je doute même qu'il fût d'aucune utilité de les faire avec plus de précision, & je ne crois pas que cela nous donnât plus de connoissance sur la nature des écoulements électriques.

Il est certain que l'humidité nuit infiniment à l'action des corps électriques, cet obstacle est tel que lorsque le temps est humide, on frotte quelquefois le tube pendant 4 ou 5 minutes, sans lui avoir communiqué aucune vertu, & même celle qu'il acquiert, lorsqu'on s'obstine à le frotter, est toujours très-peu de chose en comparaison de celle qu'il a dans un beau temps. On doit aussi observer que quoique le temps soit, lors de l'expérience, beau, sec, & tel qu'on le peut désirer, on a quelquefois de la peine à exciter la vertu du tube, ce qui vient de ce que les jours précédents auront été humides, & que l'humidité s'est attachée aux parois intérieures du tube, il faut alors le nettoyer soigneusement, en y introduisant avec une baguette un peu de coton sec & un peu chaud; il est bon aussi de l'essuyer par dehors avec un linge, ou une étoffe de laine un peu chauffée, cela le met en état de devenir plus promptement électrique.

J'ai aussi remarqué que le temps chaud n'est pas le plus propre à l'Électricité, soit que cela vienne des vapeurs insensibles qui sont alors plus abondamment élevées de la terre, soit que l'on s'échauffe trop vite en frottant le tube, & que la transpiration du corps ralentisse le cours de la matière électrique, ou en occupe une partie; quoi qu'il en soit, il est certain que les expériences ne réussissent jamais si bien dans un jour fort chaud, ni dans les heures les plus chaudes d'un jour ordinaire.

On auroit pû croire que le vent eût été un obstacle aux écoulements électriques, on a vû cependant dans mon troisième Mémoire, que lorsque je fis l'expérience dans laquelle la vertu électrique fut transmise le long d'une corde, à la distance de 1256 pieds, il faisoit un vent très-violent, ce qui n'empêcha pas néanmoins qu'elle ne réussît parfaitement; d'où il résulte que l'air agité n'entraîne point la matière électrique, ou du moins s'il y apporte quelque dérangement, il n'est pas assés considérable, pour qu'on s'en apperçoive sensiblement.

Enfin pour réunir toutes les circonstances qui m'ont paru les plus favorables à l'Electricité, il faut choisir un temps sec & serein, un vent de Nord, & un jour médiocrement chaud, ou même une belle gelée, qui pourroit bien être le temps de tous qui y seroit le plus propre, on trouvera que dans ces circonstances, l'électricité est infiniment plus forte que dans les temps couverts, ou humides. Voilà tout ce dont j'ai pû m'assurer par rapport à la température de l'air, & ces observations sont conformes à celles de M. Hauksbée, & de M. Gray. Voyons maintenant quels changements le vuide, ou du moins l'air extrêmement rarefié peut apporter dans les expériences de l'Electricité.

Exper. Physico-mechan. p. 39.

M. Hauksbée rapporte qu'ayant ajusté à un tube de verre un robinet, pour le pouvoir appliquer à la Machine pneumatique, & en ayant pompé l'air, le tube, quoique frotté à l'ordinaire, n'avoit presque aucune vertu sensible, il agitoit seulement les plus petites feuilles de laiton, lorsqu'on l'en approchoit très-près, mais ayant laissé rentrer l'air, le tube devint tout à coup électrique, sans l'avoir frotté de nouveau, & il attiroit les feuilles à la même distance à laquelle il ne leur donnoit aucun mouvement, étant vuide d'air; il n'avoit pas cependant autant de vertu qu'à l'ordinaire, mais ayant été ensuite frotté de nouveau, il recouvra toute son électricité.

P. 108.

Le même Auteur adjoûte dans un autre endroit, qu'ayant enduit intérieurement un globe de verre de cire d'Espagne, & l'ayant fait tourner sur son axe, après en avoir pompé

l'air, ce globe étoit devenu électrique, en posant la main dessus pendant son mouvement de rotation, mais qu'il ne l'étoit qu'aux endroits qui étoient intérieurement enduits de cire d'Espagne, n'ayant aucune vertu dans quelques autres où il n'y avoit point de cire. Il est vrai que laissant rentrer l'air dans le globe, les endroits enduits de cire devenoient encore plus électriques qu'auparavant, ce qu'il reconnoissoit par des fils qu'il laissoit pendre librement au dessus de ce globe.

M. Hauksbée a dit aussi qu'un tube rempli d'air libre, ou un cylindre de verre solide, frotté dans un récipient vuide d'air, n'acqueroit aucune vertu; d'où il conclut que l'air a beaucoup de part aux phénomènes de l'électricité; il pense, par exemple, que lorsqu'il y a de l'air dans l'intérieur du tube, cet air empêche la matière électrique d'y entrer si librement, & par conséquent la fait agir au dehors; au contraire, lorsque le tube est vuide d'air, cette même matière s'y porte avec beaucoup de facilité, & par conséquent n'a plus d'action au dehors. A l'égard de l'air qui environne le tube extérieurement, M. Hauksbée pense que c'est lui qui transporte les corps légers vers le tube, & qui est cause de tous leurs mouvements; d'où il conclut que si on vient à ôter cet air extérieur, ou, ce qui est la même chose, si l'on frotte le tube dans le vuide, tout l'effet apparent de l'électricité doit être anéanti. Il explique par les mêmes principes, la tendance, ou la direction des fils vers le centre du globe de verre rendu électrique, lorsque l'expérience est faite dans l'air libre, & la cessation de cette tendance lorsque le globe est vuide d'air, ou lorsqu'en étant rempli à l'ordinaire, on ôte l'air extérieur en faisant l'expérience dans le vuide.

Ces dernières expériences de M. Hauksbée ne paroissent pas trop s'accorder avec celle de M. Gray que je viens de rapporter, qui consiste à rendre une boule de verre électrique par le frottement, & la suspendre ensuite dans le récipient de la Machine pneumatique, & il a remarqué qu'alors l'électricité ne souffroit aucune diminution, soit que le récipient

fût rempli d'air ordinaire, soit qu'il en fût vuide; ou qu'en suite on le fit rentrer; ces especes de contrariétés m'ont engagé à apporter l'attention la plus scrupuleuse, lorsque j'ai refait ces expériences, & même à les combiner de différentes manières, ainsi qu'on le va voir.

J'ai commencé par celles de M. Hauksbée avec le tube de verre, & elles m'ont réussi de même qu'à lui, en sorte qu'il est constant que lorsque ce tube est vuide d'air, il n'acquiert presque point d'électricité, & qu'il la recouvre dès qu'on y laisse rentrer l'air, quand même on ne le froteroit pas de nouveau; j'ai observé de plus que lorsqu'il est vuide d'air, il ne produit point, à l'approche des mains, ou du visage, ces petillemens qui arrivent toujours lorsqu'il est rempli d'air à l'ordinaire, mais cette observation tient à celles qui concernent la lumière, & qui doivent faire le sujet d'un autre Mémoire.

Pour faire avec plus de commodité & d'exactitude les expériences dans le vuide, je me suis servi d'un petit Barometre que M. de Mairan a eu la bonté de me communiquer, & qui rend toutes les expériences du vuide infiniment plus faciles à faire qu'elles ne le sont avec un récipient, auquel est ajusté un Barometre ordinaire, ou même avec le tube appliqué à la Machine pneumatique, comme cela se pratique en Angleterre, & dans lequel le Mercure s'éleve à proportion que le ressort de l'air diminué dans le récipient.

Le Barometre de M. de Mairan est semblable pour la forme aux Barometres ordinaires, si ce n'est qu'il n'a en tout que 3 pouces de long ou environ; on le remplit tout entier de Mercure; ainsi que la partie inférieure de la boule, & on l'ajuste sur un petit pied, afin qu'il puisse demeurer dans une situation verticale. Lorsqu'on veut connoître par le moyen de cet instrument, la quantité dont l'air est dilaté dans le récipient, on le pose sous ce récipient sur la platine de la Machine pneumatique; on conçoit assés que les premiers coups de piston ne font aucun effet sur ce Barometre, mais lorsque l'air est dilaté au point que le Barometre
ordinaire

ordinaire feroit descendu de 24 pouces ou environ, celui-ci commence à agir, & si on le fait descendre de 2 pouces, on doit juger que le Barometre ordinaire feroit descendu de 26 pouces, & ainsi du reste. On ajuste à ce Barometre une petite regle de cuivre divisée en pouces & en lignes, & si l'on veut que les opérations soient faites avec toute la justesse que l'on peut desirer, il faut avoir égard à la hauteur actuelle du Barometre ordinaire lors de l'expérience, mais communément il n'est pas nécessaire d'apporter une si grande précision. Pour celles dont il est question présentement, il ne s'agit que de juger de la quantité d'air qui reste dans le récipient, & il est très-aisé de le faire, au moyen de la petite regle de cuivre qui indique en lignes la différence de hauteur entre le Mercure contenu dans le vuide du tube, & celui qui est dans la boule.

On feroit de pareils Barometres un peu plus longs, si on avoit besoin de connoître les degrés d'un vuide moins parfait, mais il arrive rarement qu'on en ait besoin; il n'y a que ceux qui sont dans l'habitude de faire de pareilles expériences, qui puissent connoître le prix d'une invention aussi simple, mais pour moi j'avouë que je l'ai trouvée d'une commodité infinie, & j'ai cru ne pas devoir negliger l'occasion de la rendre publique.

Pour m'assûrer ensuite si les différents corps frottés dans le vuide acquéreroient de l'électricité ou non, j'ai pris un récipient ouvert par le haut; une boîte de bois cylindrique d'environ 4 pouces de haut entroit dans cette ouverture du récipient, & y étoit exactement cimentée; le fond & le couvercle de la boîte étoient percés d'un trou d'une ligne & demie de diametre, & elle étoit entièrement remplie de plusieurs cuirs appliqués les uns sur les autres, percés aussi dans le milieu, & graissés de façon que l'air ne pût s'introduire ni entre les cuirs, ni entr'eux & les parois de la boîte; un fil de fer poli traversoit d'un bout à l'autre la boîte & tous ces cuirs, & l'un de ces bouts qui entroit dans le récipient, étoit taillé en vis pour, au moyen d'un peu de filasse

354 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

y ajuster une boule percée d'ambre, de verre, ou tout autre corps semblable; le bout supérieur de ce fil de fer qui étoit au-dessus de la boîte, & hors du récipient, étoit garni d'une petite bobine, ou poulie de bois, on faisoit tourner cette bobine avec un archet, & par ce moyen le fil de fer & la boule qui y étoit attachée, tournoient dans le récipient avec beaucoup de rapidité, sans que l'air pût en aucune façon y entrer.

Pour que cette boule pût être frottée par ce mouvement, j'avois ajusté une espee de pince platte & recourbée, garnie d'étoffe qui embrassoit la boule & la ferroit foiblement, cette pince étoit attachée fixement au tuyau de la platine de la Machine pneumatique, enfin il y avoit des fils suspendus au dedans du récipient, pour pouvoir reconnoître si la boule étoit devenuë électrique.

Tout étant ainsi disposé, je commençai par faire l'expérience sur une boule d'ambre, je l'ajustai pour cet effet au bout du fil de fer, & je la fis descendre entre les branches de la pince garnie d'étoffe; je pompai l'air alors jusqu'à ce que le Mercure fût descendu dans le petit Barometre à 3 lignes près du niveau, je frottai ensuite la boule d'ambre en faisant tourner la bobine par le moyen de l'archet, après quoi soulevant la bobine, je retirai la boule d'entre les branches de la pince, ce qui la fit rencontrer vis-à-vis des fils que j'avois disposés à cet effet, elle les attira fortement, & tout de même, à ce que j'en puis juger, qu'elle auroit fait dans l'air libre. Il rentra si peu d'air dans le récipient pendant le cours de cette expérience, que le Barometre ne monta que d'environ une demi-ligne. J'ai répété plusieurs fois cette expérience, & elle a toujours réussi de la même manière, en sorte qu'il peut demeurer pour constant que l'ambre frotté dans le vuide devient électrique de même que dans l'air ordinaire.

J'ai fait la même expérience avec une boule de cristallin de roche, après avoir garni de papier les branches de la pince, parce qu'il m'a paru que le papier faisoit mieux que l'étoffe pour le verre & les matières semblables; ayant pompé l'air

au même point que dans l'expérience précédente, j'ai trouvé que la vertu électrique étoit considérablement diminuée, & qu'elle étoit rétablie, lorsqu'ayant laissé rentrer l'air, je frottois la boule de nouveau; d'où il résulte que le verre & les corps feibles frottés dans le vuide n'acquièrent que très-peu d'électricité, quoiqu'ils la conservent dans le vuide, s'ils ont été précédemment frottés dans l'air libre, & que les corps, dont l'électricité est de la nature de celle que nous avons appelée *résineuse*, acquièrent cette vertu étant frottés dans le vuide, de même qu'ils feroient dans l'air libre, ce qui établit encore une nouvelle différence entre ces deux électricités.

Ayant fait ces expériences dans le vuide, j'ai voulu voir ce qui arriveroit en comprimant l'air dans le tube; & pour connoître exactement la quantité dont l'air seroit comprimé, j'ai cherché une machine qui me pût donner les degrés de condensation, comme celle que je viens de décrire me donnoit ceux de dilatation.

La voye la plus simple n'est pas pour l'ordinaire celle qui se présente la première; il me vint d'abord des idées assez compliquées, & d'une execution difficile, enfin je m'arrêtai à un moyen très-facile, & plus simple encore, s'il est possible, que le Barometre dont je viens de parler; c'est un Tube de 5 ou 6 pouces de long, de demi-ligne ou environ de diamètre intérieur, ouvert par un de ses bouts, & fermé par l'autre. Ce Tube est porté par une petite monture de cuivre divisée en pouces & en lignes, & dans laquelle il peut glisser avec un peu de force, en sorte que l'on place l'une de ses extrémités sur la division que l'on veut, & qu'il y demeure. La monture de cuivre qui enveloppe le tube, est fendue suivant sa longueur, en sorte qu'on voit le tube d'un bout à l'autre par cette fente.

J'ai vu depuis dans le Livre de M. Halès sur l'Analyse de l'Air, une méthode qu'il employe pour connoître la profondeur de la Mer, qui a quelque rapport à cette machine, & qui auroit pu m'en faire naître l'idée, si je l'avois

connüe plutôt, mais qui est encore moins simple que celle que je propose ici. Ayant disposé le tout de la manière que je viens de le décrire, on fait entrer dans le tube une goutte de mercure, & avec un fil de fer on la place vis-à-vis une des divisions de la monture; comme on peut mouvoir le tube dans la monture, & la goutte de mercure dans le tube, on arrange l'un & l'autre en sorte que l'air compris entre le bout fermé du tube & la surface inférieure de la goutte de mercure réponde à un certain nombre de lignes sur la monture; le tout étant disposé de la sorte, on l'ajuste sur le canal du robinet, & on l'introduit dans le tube.

On conçoit facilement que lorsque l'air viendra à être comprimé dans le tube, il pesera sur la goutte de mercure, & la fera baisser dans le petit tuyau de verre jusqu'à ce que l'air contenu sous la goutte soit dans un degré de condensation égal à celui du tube; or comme ce degré de condensation est très-aisé à connoître par la quantité de lignes dont le mercure descend, on connoît pareillement la condensation de l'air du grand tube.

On me peut faire une objection qui est bien fondée, mais qui est de très-peu de conséquence, cependant je n'ai pas cru devoir négliger d'y répondre. On peut dire que le poids de la goutte de mercure comprime un tant soit peu l'air du petit tuyau, & qu'ainsi cet air n'est pas précisément dans le même degré de dilatation que l'air extérieur; on ajoutera que lorsque l'air est comprimé à un certain point, cette même pesanteur ne fait presque plus aucun effet sur la petite colonne inférieure, en sorte que cela ne peut pas indiquer bien précisément le degré de condensation, mais je répons à cela que l'erreur est trop légère pour mériter qu'on y fasse attention; de plus, pour peu que l'on voulût s'y arrêter, il seroit facile de la corriger par le calcul; enfin, si l'on veut entièrement l'éviter, il n'y a qu'à poser le petit tube dans une situation horizontale.

Avec ce petit instrument, que j'appellerai *Elaterometre*, j'ai fait les expériences suivantes. Par un beau temps, le tube

Étant fort électrique, en sorte qu'à la distance de 33 pouces il attiroit un assés gros fil suspendu librement, j'introduisis avec la pompe de l'air dans le tube, en sorte que l'espace entre le fond du petit tube & la surface inférieure de la goutte de mercure, qui étoit de 54 lignes dans son état ordinaire, fut réduit à 18 lignes, l'air étoit donc alors trois fois plus comprimé que dans son état ordinaire; je fermai ensuite le robinet, & ayant frotté le tube, il n'attiroit qu'à peine le fil à la distance de 3 pouces, mais je n'en fus pas surpris, parce que cela me paroissoit très-sensiblement venir d'une vapeur grassé que l'air avoit entraînée avec lui en passant par la pompe, & qui s'étoit attachée aux parois intérieures du tube; l'ayant frotté pendant quelque temps, il a recouvré assés d'électricité pour attirer le fil à la distance de 20 pouces, ce qui n'est néanmoins arrivé qu'après que la vapeur, dont je viens de parler, a été dissipée, & a monté vers le haut du tube. J'ai ensuite ouvert le robinet pour laisser sortir l'air, & le tube, après l'avoir frotté, est devenu aussi électrique qu'il l'étoit auparavant.

Ayant réitéré l'expérience, & comprimé l'air au même point, il est arrivé précisément la même chose que la première fois. Quelques heures après je l'ai répétée une troisième fois, & le succès a été à peu-près le même.

La quatrième fois je comprimai l'air un peu davantage, en sorte que la goutte de mercure baissa de 39 lignes, c'est dire que l'air qui dans son état de liberté occupoit 54 lignes, & dans les expériences précédentes n'en occupoit plus que 18, étoit dans celle-ci réduit à 15, ce qui est à peu-près tout ce que je puis faire avec ma pompe, car les derniers coups de piston ne font plus d'effet sensible, d'ailleurs je craindrois qu'une plus forte compression ne brisât le tube. Je frottai le tube dans cet état, & il n'attira que très-foiblement le fil à la distance de 3 pouces. J'ouvris alors le robinet, & je laissai sortir l'air avant que le nuage intérieur fût disparu, & que la vertu fût recouvrée, comme il étoit arrivé dans les premières expériences; je voulois voir s'il

n'attiroit pas par ce moyen le fil de plus loin sans l'avoir refrotté de nouveau, mais cela n'arriva point, & sa vertu resta aussi peu considérable; il est vrai que venant ensuite à le frotter pendant quelques instans, il acquit autant d'électricité qu'il en avoit jamais eu.

Il semble qu'il résulte de-là que l'air introduit dans le tube par le moyen d'une pompe, y porte avec lui une vapeur grasse qui nuit à l'électricité, & on ne peut pas empêcher que cela n'arrive, car si l'intérieur de la pompe & le piston n'étoient enduits de graisse, l'air ne pourroit y être contenu lorsqu'on vient à le comprimer, & cet air appuyant fortement contre les parois onctueuses, il se charge nécessairement de quelques parties grasses qu'il porte avec lui dans l'intérieur du tube; si l'on mouilloit la pompe au lieu de la graisser, l'air porteroit pareillement dans le tube une vapeur aqueuse qui nuiroit pour le moins autant que celle-ci à l'électricité.

Ces raisons m'ont obligé d'avoir recours à d'autres moyens pour comprimer l'air dans le tube, sans y introduire d'humidité, ni de vapeurs grasses. Je me suis d'abord servi de l'expédient le plus simple de tous, qui est de chauffer le tube après lui avoir ôté la communication avec l'air extérieur en fermant le robinet. Il est vrai que de cette manière je n'augmentois pas la quantité d'air dans le tube, mais je rendois sa compression plus considérable, en augmentant son élasticité; j'ai donc chauffé le tube le plus qu'il m'a été possible, ou plutôt autant que j'en ai pû supporter la chaleur au travers du papier dont je me servois pour le frotter, mais la compression de l'air a beaucoup moins augmenté que je ne l'aurois cru, car la goutte de mercure n'a descendu que de 6 lignes, ce qui ne dénote que l'augmentation d'un neuvième dans le ressort de l'air; dans cet état, le tube frotté attiroit le fil à la distance de 36 pouces, ce qui est de 3 pouces plus loin que dans les expériences précédentes, mais il est à croire qu'une aussi petite augmentation de la compression ou du ressort de l'air, n'étoit pas la cause de ce que le tube attiroit

le fil plus loin ; il est plus naturel d'attribuer ce fait à la chaleur du tube, parce que j'ai remarqué que dans tous les cas la chaleur augmentoit l'action des corps électriques ; la crainte que j'ai eue de casser le tube en l'exposant à une plus forte chaleur, jointe à la difficulté de le frotter quand il est fort chaud, a fait que je n'ai pas tenté d'augmenter davantage par cette voye, le ressort de l'air intérieur, & j'ai imaginé de me servir de la manière suivante.

J'ai fait faire un globe de cuivre creux d'environ 10 pouces de diametre, à ce globe étoit soudé un tuyau de 3 pieds de long, recourbé par son extrémité, le tout étoit très-exactement soudé de soudure forte, & je me servis de ce globe de cuivre, comme d'un éolipile, pour introduire de l'air & le comprimer dans le tube. Pour cet effet, le bout recourbé du tuyau de cuivre portoit une vis qui s'ajustoit au robinet du tube de verre, & cette extrémité du tuyau étoit recourbée, afin qu'on eût la commodité de chauffer la boule de cuivre, & que son tuyau étant horisontal, le tube de verre pût être dans une situation verticale, & qu'ainsi on pût distinguer facilement les degrés de condensation, par le moyen du petit Elatérometre dont nous venons de parler.

Je pris d'abord toutes les précautions nécessaires, pour que l'air qui passeroit de la boule dans le tube ne fût chargé d'aucune humidité, & pour cela je la fis bien chauffer d'abord sans y ajuster le tube de verre, & en ayant fait sortir le plus d'air qu'il me fut possible par ce moyen, je la retirai du feu pour la faire refroidir, mais afin qu'il n'y rentrât qu'un air très-sec, je mis le bout recourbé du tuyau de cuivre très-proche du feu jusqu'à ce que la boule fut entièrement refroidie, & que par conséquent elle fut remplie de tout l'air qu'elle pouvoit contenir dans son état naturel, je bouchai ensuite exactement le tuyau jusqu'au moment que je fis l'expérience.

Ayant alors débouché ce tuyau, j'y ajustai le tube garni de son robinet & de l'Elatérometre, & ayant mis la boule sur le feu, je condensai l'air dans le tube jusqu'à ce que le

mercure fut descendu de 27 lignes, c'est-à-dire, précisément du double de ce qu'il étoit dans l'état naturel, je fermai alors le robinet, & je détachai le tube du tuyau de la boule, je le frottai à l'ordinaire, & même beaucoup plus long-temps que je n'avois coûtume de faire, il n'acquit cependant qu'une très-médiocre électricité, je continuai à le frotter, mais sa vertu demeura toujours très-foible; j'ouvris alors le robinet pour laisser sortir l'air qui y étoit retenu, l'ayant ensuite frotté pendant quelques instants, il recouvra son électricité ordinaire, je refis trois fois de suite la même expérience, & elle réussit toujours de la même manière.

Je voulus voir ce qui arriveroit en la faisant dans l'obscurité; lorsque l'air fut condensé du double de l'état naturel, j'eus beau frotter le tube, je ne pus pas appercevoir la moindre lumière, & il ne parut aucune étincelle lorsque j'approchois du tube les doigts ou le visage, mais à peine eus-je fait sortir l'air condensé, que le tube devint lumineux au moindre frottement, & que tous les autres phénomènes qui accompagnent l'électricité reparurent comme à l'ordinaire.

Il demeure donc pour constant, que l'air comprimé dans le tube, nuit considérablement à son électricité; j'avoué que je m'attendois à un effet tout contraire, & que je pensois avec M. Hauksbée, que si le tube perdoit son électricité lorsqu'il est vuide d'air, c'est que la matière électrique trouvant plus de facilité à se mouvoir par l'absence de l'air, se portoit en abondance dans l'intérieur du tube, & par conséquent agissoit plus foiblement au dehors; j'inferois de-là qu'en augmentant dans l'intérieur du tube la quantité de l'air, on multiplioit les obstacles qui s'opposoient aux écoulements électriques, & que par conséquent leur action devoit se porter au dehors, & faire un effet plus considérable que lorsque le tube ne contenoit que de l'air dans son état naturel. Lorsque je trouvois que l'expérience étoit contraire à ma conjecture, je l'attribuois à la qualité de l'air humide ou gras que j'avois introduit dans le tube, mais je ne puis rien soupçonner de semblable dans cette dernière expérience, j'ai pris

pris toutes les précautions possibles pour que l'air que j'y introduisois fût dénué de graisse & d'humidité, & cependant l'électricité a été très-sensiblement arrêtée. Peut-être dira-t-on que l'air qui sort de la boule de cuivre échauffée, porte avec lui quelques parties sulphureuses qui nuisent à l'électricité; mais comme ce n'est-là qu'une conjecture faite au hazard, & que je n'imagine aucune manière d'introduire de l'air dans le tube qui ne soit sujette à plus d'inconvénients que cette dernière, je me contenterai de dire que l'air comprimé dans le tube nuit à l'électricité, puisque toutes les expériences concourent à me le prouver. Il est vrai qu'il paroît fort singulier que l'air comprimé & l'air dilaté produisent un effet semblable par rapport à l'électricité, & que cet effet soit précisément le contraire de ce qui arrive dans l'air libre; mais l'explication de ce fait tient peut-être à quelque principe qui ne nous est pas encore connu, & loin d'être découragés par ces especes de contrariétés apparentes, cela nous doit animer de plus en plus dans nos recherches, nous prouver la nécessité de l'examen scrupuleux des faits, & nous faire tenir en garde contre les conséquences que nous sommes souvent tentés de tirer d'une expérience à une autre par le rapport & l'analogie que nous croyons trouver entr'elles, & qui pourroient nous induire en erreur, parce que ce rapport ne nous est presque jamais connu dans toutes ses parties.



SIXIÈME MÉMOIRE
SUR L'ÉLECTRICITÉ,

Où l'on examine quel rapport il y a entre l'Électricité, & la faculté de rendre de la Lumière, qui est commune à la plupart des corps électriques, & ce qu'on peut inférer de ce rapport.

Par M. DU FAY.

JE ne parlerai point dans ce Mémoire de tout ce qui se trouve dans un grand nombre d'Auteurs sur la Lumière des corps électriques, il me faudroit pour cela remonter à ces temps où la Physique remplie de fables admettoit des pierres précieuses qui rendoient dans l'obscurité une lumière égale à celle d'un flambeau allumé; beaucoup d'exagération, des faits véritables, mais mal rédigés, & quelques circonstances omises dans le récit de ces faits, ont vraisemblablement donné lieu à ces récits merveilleux, dont on a embelli la description de l'escarboucle & des autres pierres de semblable nature.

Nous nous en tiendrons à des expériences plus récentes, & à des faits plus positifs, & nous n'examinerons la Lumière qu'en tant qu'elle sera liée à l'Électricité, sans parler des autres phosphores qui n'y ont point de rapport, ou du moins dans lesquels nous n'y en connoissons point. Otto de Guerike que nous avons cité fort au long dans le premier Mémoire, a remarqué que la boule de soufre sur laquelle il a fait un si grand nombre d'expériences singulières par rapport à l'Électricité, étoit lumineuse lorsqu'elle étoit frottée dans l'obscurité. Page 149.

Boyle a fait un petit ouvrage intitulé *Adamas lucens*, dans lequel il y a plusieurs faits singuliers, mais celui de tous qui a traité cette matière avec le plus d'exactitude, est Hauksbée,

& comme son objet principal étoit de considérer la lumière des corps par rapport à leur électricité, nous allons donner une idée des principales expériences qu'il a faites à ce sujet. J'ai eu tant d'attention à citer dans mes Mémoires précédents sur l'Electricité, & principalement dans le premier de tous, les Auteurs desquels j'ai tiré quelques expériences, que je croyois être à l'abri de tout reproche à cet égard; cependant j'ai appris que quelques personnes, sur les lectures que j'ai faites dans les Assemblées publiques, ont jugé que j'avois eu dessein de m'attribuer les découvertes de plusieurs Auteurs; je réitère donc aujourd'hui les protestations que j'ai faites à ce sujet dans mon troisième Mémoire. Comme j'ai entrepris de traiter avec quelque détail une matière qui jusqu'à présent ne l'avoit été qu'imparfaitement, & pour ainsi dire, en passant, par divers Auteurs, j'ai été forcé d'employer les expériences de ceux qui m'ont précédé; mais ce n'a jamais été dans la vûe de me parer de ce qu'elles ont de neuf & de singulier, puisque j'ai toujours cité les Auteurs d'où je les ai tirées; s'il y en a d'autres que j'aye cru m'être propres, & qui se trouvent dans quelques Auteurs dont je n'aye pas eu connoissance, on me feroit injustice de croire que j'ai voulu cacher la source d'où je les ai tirées, & je puis assurer que mon silence ne viendra que de ce que je les aurai ignorés; car je n'ai pas même négligé de rendre la justice qui étoit dûe aux personnes qui m'ont donné verbalement quelques avis dont j'ai profité, & je suis persuadé que cette justice que l'on rend fait infiniment plus d'honneur que n'en pourroit faire la découverte même. Après cette courte apologie que j'ai cru nécessaire, je reviendrai aux expériences d'Hauksbée.

*Esper. Fisco-
mec. vi. in Firenz.
1716. p. 19.*

Il a frotté dans le vuide sur une étoffe de laine une boule de verre creuse, elle a donné d'abord une belle lumière pourpre, qui a blanchi & diminué d'éclat à mesure qu'il a laissé rentrer l'air dans le récipient; ce qu'il y a de très-singulier, c'est que refaisant la même expérience une seconde fois avec la même boule de verre, cette lumière pourpre n'a pas paru, mais ayant repris une autre boule, elle donna pour la première fois

fois seulement, une semblable lumière, après quoi elle fut toujours blanche comme il étoit arrivé avec la première boule; en sorte qu'il paroît que le verre peut s'épuiser de la matière propre à produire cette lumière purpurine, au lieu que toutes les autres expériences concourent à prouver que le verre, ainsi que tous les autres corps électriques, ne diminuent point de vertu, quelque nombre de fois & quelque temps qu'ils ayent été frottés.

Il a imbibé ensuite, premièrement d'esprit de vin & ensuite de dissolution de nitre la laine sur laquelle se faisoit le frottement, pour voir si cela apporteroit quelque changement à l'expérience; mais cela n'a pas empêché la lumière de paroître en forme d'éclairs; il est vrai que le mouvement qu'il imprimoit à la boule de verre, étoit si rapide, que la laine en étoit échauffée au point d'être brûlée.

Le globe dont nous avons parlé dans les Mémoires précédents, étant vuide d'air & tourné rapidement sur son axe, devient très-lumineux dans tout son intérieur, lorsqu'on appuie légèrement la main sur la surface extérieure, & la lumière n'en est ni plus considérable ni plus vive lorsqu'on appuie la main beaucoup davantage, & que par conséquent le frottement devient plus fort; cette lumière est dans le même cas que nous avons déjà remarqué à l'égard du tuyau; il n'en sort point de ces parties brillantes qui s'attachent aux corps voisins, comme il arrive lorsque l'intérieur du globe ou du tube est rempli d'air dans son état naturel, & ce qui est assés singulier, c'est que dans l'un ni dans l'autre cas, la chaleur du tube n'augmente pas sensiblement sa lumière.

M. Hauksbée a ajusté l'un dans l'autre deux récipients cylindriques, en sorte qu'au moyen de deux différentes rouës, semblables à celle que nous avons décrite dans le premier Mémoire, on pouvoit les faire tourner séparément ou ensemble, soit du même sens, soit en sens contraire; il y avoit aussi un robinet ajusté à chacun de ces récipients, pour pouvoir pomper l'air de l'un indépendamment de l'autre, & il a remarqué que si l'on pose la main sur le récipient extérieur,

tandis qu'il est tourné rapidement, la lumière qui en sort va s'appliquer sur la surface du récipient intérieur, mais que cette lumière est beaucoup plus vive si les deux récipients tournent à la fois, soit que ce soit du même sens ou en sens contraire. La même chose arrive quoique le récipient intérieur soit vuide d'air. On peut voir dans l'auteur même tout le détail de cette expérience, si l'on n'en a pas une idée assez claire par la description abrégée que je viens d'en faire, mais je n'aurois pas pû l'expliquer plus nettement sans copier tout ce qui est dans le livre même. Ce sont-là les principales expériences qu'a fait M. Hauksbée sur la lumière des corps dont l'électricité est celle que nous avons appelée *vitrée*; voici maintenant celles qu'il a faites sur ceux de l'électricité résineuse, ou sur les uns & les autres compris &, pour ainsi dire, confondus dans la même expérience.

Page 16. Il a frotté très-rapidement dans le vuide une boule d'ambre sur de la laine, elle a donné une belle lumière & beaucoup plus vive & plus abondante qu'elle n'avoit fait étant frottée dans l'air libre aussi fortement & avec la même vitesse. Le soufre frotté dans l'air libre lui a donné très-peu de lumière, & dans le vuide il n'y en a eu aucune.

Page 96. Un cylindre de gomme lacque tournant rapidement sur son axe dans l'air libre, a donné beaucoup de lumière lorsqu'il a appliqué dessus un morceau de flanelle, mais il en a donné beaucoup davantage lorsque ç'a été la main; cette lumière partoît de l'endroit où se faisoit le frottement, & se répandoit sur tout le cylindre; elle disparoissoit dans l'instant que le mouvement cessoit, & il ne se détachoit point de ces parties brillantes, qui dans les expériences faites avec le verre, vont s'appliquer sur les corps voisins. La lumière produite par le frottement du même cylindre sur la laine dans le vuide, étoit beaucoup plus vive que dans l'air libre; en sorte qu'il a remarqué dans la gomme lacque presque tous les phénomènes qu'il avoit observés dans l'ambre.

Voici maintenant une expérience qui tient aux deux électricités combinées ensemble, & qui, suivant qu'elle est décrite

par M. Hauksbée, paroît un des plus étranges paradoxes qui se puisse imaginer en physique. Il a pris un globe de verre de six pouces de diametre qu'il a enduit intérieurement de cire d'Espagne, à l'exception des Poles où il avoit réservé un espace de 3 ou 4 pouces sans y mettre de cire; en ayant ensuite pompé l'air, & l'ayant ajusté sur la machine ou tour dont nous avons parlé, il fit les observations suivantes: à peine y eût-il appliqué la main pour occasionner le frottement, qu'il apperçût, malgré l'obscurité, l'image & la figure distincte de toutes les parties de sa main peinte sur la surface concave & intérieure de la cire d'Espagne, en sorte que cette cire sembloit être devenuë transparente, & qu'on peut même dire qu'elle l'étoit réellement; car il voyoit sa main précisément comme s'il n'y eût eu que le verre seul sans aucun enduit de cire d'Espagne; il a observé de plus que la cire n'étoit pas moins transparente dans les endroits où l'enduit étoit plus épais, que dans les autres; elle l'étoit pareillement dans quelques parties qui s'étoient un peu écartées du verre en se refroidissant, mais la lumière étoit moins vive en ces endroits que dans le reste du globe. Cette transparence qui faisoit que la main appliquée extérieurement sur le globe paroissoit peinte en-dedans, étoit d'une espece singulière, car on ne voyoit pas cette image de la main en regardant sur les endroits du globe enduits de cire, il falloit regarder dans l'intérieur du globe par les deux endroits où il n'y avoit point de cire, & alors on voyoit distinctement l'image de la main peinte sur la cire de la manière que nous venons de le décrire. La couleur de cette lumière étoit la même que s'il n'y eût eu que le verre seul, mais ayant laissé rentrer dans le globe un peu d'air, la lumière cessa de paroître dans les parties enduites de cire, & continua dans celles où il n'y avoit que le verre seul.

Voilà les principales expériences que j'ai trouvées dans les Auteurs sur la lumière des corps électriques, car je ne parle point des phosphores qui sont en très-grand nombre, mais qui n'ont aucun rapport à l'électricité; je considère uniquement

la liaison que peuvent avoir entr'elles ces deux propriétés singulières, & pour suivre dans cet examen le même ordre que dans les autres Mémoires, je considérerai séparément les deux especes d'électricité dont j'ai reconnu & démontré l'existence, & je vais commencer par rapporter quelques observations sur la lumière des corps électriques résineux.

Si l'on prend un morceau d'ambre, de gomme copal, de cire d'Espagne, ou de soufre, & qu'on le frotte dans l'obscurité, il en sort de la lumière, & ces quatre matières m'ont paru en donner presque également & de la même manière, lorsque les morceaux dont je me servois étoient à peu-près de la même forme & de la même grosseur. Si donc on prend une boule, ou, pour plus de commodité, une pomme de canne d'ambre, & qu'on la frotte par dessus avec la main, on apperçoit entre l'ambre & la main une lumière continuë pendant le frottement; mais si après l'avoir légèrement frottée deux ou trois fois, on enleve subitement la main de dessus sans la glisser, & qu'ensuite on approche le doigt du bord de cette pomme, sans même la toucher, on voit un petit cylindre d'une lumière très-vive qui sort de l'ambre, va frapper le doigt, & retournant du doigt à l'ambre, se sépare sur la surface en rayons brillants disposés en forme d'éventail, & disparoît dans l'instant. Si, au lieu d'appliquer le doigt au bord de la pomme d'ambre, on le pose au milieu en-dessus, la lumière fait le même mouvement; mais en retournant du doigt sur l'ambre, les rayons se disposent en soleil qui a pour centre l'endroit où le doigt a été appliqué.

Lorsque j'ai répété cette expérience plusieurs fois de suite, il est souvent arrivé qu'il n'étoit pas nécessaire de frotter l'ambre pour exciter cette lumière, & qu'il suffisoit de frapper dessus un peu fortement avec la main, & de la relever brusquement sans la glisser sur l'ambre. Quelquefois, au contraire, la lumière ne paroïsoit que difficilement en frottant avec la main, & en ce cas je me servois d'un morceau d'étoffe de laine, & l'expérience réussissoit de la même manière lorsque j'approchois le doigt; il y a toute apparence que ces variétés

dépendent de quelque humidité ou graisse qui se rencontre dans la main, car j'ai souvent vû que je ne pouvois exciter de la lumière avec le creux de la main, tandis qu'avec la paume ou le bout des doigts, cela réussissoit parfaitement. Lorsqu'on trouve de ces sortes de difficultés, le plus court est de se servir d'une étoffe de laine ou de soye, car en s'obstinant à frotter avec la main on s'échauffe, & cela nuit d'autant à la réussite de l'expérience.

Voici maintenant quelques circonstances qui accompagnent cette expérience, qui n'ont point encore été observées, & qui méritent attention. Lorsque la pomme d'ambre a été frottée, j'ai quelquefois attendu jusqu'à deux minutes pour en approcher le doigt, & l'éclat de lumière s'est fait à l'ordinaire, mais il a été moins vif, & lorsque j'ai attendu plus long-temps, il ne s'en est point fait du tout. Si au lieu d'approcher de l'ambre frotté le doigt ou la main, je me servois d'un morceau de laine, de soye, de papier, ou de quelque autre corps semblable, il ne sortoit de l'ambre aucune lumière, ou s'il en paroïssoit quelquefois, elle étoit si foible qu'on avoit peine à l'appercevoir. La même chose arrivoit lorsque j'approchois de l'ambre un autre morceau d'ambre, de copal, de soufre, &c. Ce sont donc les corps électriques ou plutôt ceux qui ont le plus de disposition à le devenir, qui ne font point sortir de l'ambre frotté cette lumière qui paroît si l'on en approche le doigt; on voit combien ce fait a de rapport avec la plupart des expériences que nous avons décrites dans les Mémoires précédents. Nous y avons vû que les corps les plus propres à devenir électriques par eux-mêmes, étoient ceux qui le devenoient le moins par communication, ici ces mêmes corps ne font point sortir la lumière des corps électriques résineux, tandis que les autres le font, même sans y être appliqués immédiatement.

Pour que le rapport fût exact, il falloit que la soye, la laine, l'ambre & les autres corps semblables étant mouillés, c'est-à-dire, étant dans la disposition la plus contraire à l'électricité, il falloit, dis-je, qu'ils fissent le même effet que

510 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

le doigt; c'est effectivement ce qui arrive, & lorsqu'après avoir frotté de l'ambre, de la copal, du soufre, &c. j'en ai approché quelqu'un de ces mêmes corps, ou quelque corps que ce soit mouillé, il en est sorti l'éclat de lumière de même que si j'en avois approché le doigt ou la main; enfin les métaux rendent l'analogie entièrement complete. Nous avons vû par les Mémoires précédents, que les métaux sont les corps les moins propres à devenir électriques par eux-mêmes, & qu'en même temps ce sont ceux qui le deviennent le plus facilement par communication, ils doivent donc par cette même raison faire sortir la lumière des corps électriques; c'est en effet ce qui arrive, & il m'a paru que le choix des métaux étoit à peu-près indifférent, mais l'expérience la plus frappante en ce genre, est de frotter un morceau de copal ou autre corps semblable, & d'en approcher ensuite une canne à pomme d'ambre, on voit que si l'on applique l'ambre sur la copal, il n'en sort point de lumière, & qu'elle paroît ensuite si l'on en approche la virolle d'or ou d'autre métal qui joint la pomme à la canne; car il est à remarquer que lorsque le corps électrique est frotté de manière à pouvoir donner de la lumière, si on le touche avec une de ces matières que nous avons reconnu n'être point propres à la faire paroître, cela ne le dépouille pas de la faculté de donner de la lumière, & qu'elle paroît aussi-tôt qu'on vient à en approcher le doigt, un métal, &c. en sorte que l'on peut encore adjoûter aux principes que nous avons établis, celui-ci: que les corps résineux ayant été rendus électriques par le frottement, si l'on en approche les corps les moins propres à devenir électriques, ils en font sortir de la lumière, & qu'au contraire les électriques résineux ne le font point.

Quoique j'aye parlé en général de tous les corps dont l'électricité est résineuse, il s'en faut beaucoup néanmoins que la lumière qu'ils rendent soit accompagnée des mêmes circonstances, & il y a sur ce sujet plusieurs observations curieuses à faire, mais ce détail qui seroit immense, & qui paroîtroit aujourd'hui de peu d'importance, deviendra

vraisemblablement un jour plus facile, & peut-être fort intéressant lorsque cette matière sera connue plus parfaitement.

On peut dire la même chose des corps, dont l'électricité est celle que nous avons appelée *vitree*; quoiqu'ils fassent tous à peu-près les mêmes effets par rapport à l'électricité, & qu'il n'y ait presque de différence que par le plus ou le moins de force de cette vertu, les phénomènes qui les accompagnent par rapport à la lumière sont très-différents; ceux dont la vertu électrique est faible, ne rendent point de lumière, ou du moins elle est si peu considérable, qu'elle ne subsiste que dans le frottement, & en ce cas la matière dont on se sert pour frotter, empêche qu'on ne l'aperçoive, mais comme nous savons que la faculté de rendre de la lumière est une suite assés ordinaire de l'électricité, & que nous avons vû dans le premier Mémoire que tous les corps solides, ou qui peuvent être frottés, sont capables d'électricité, on peut conjecturer qu'ils le sont aussi de rendre de la lumière; mais ce fait n'est pas assés important en lui-même, pour qu'on se donne toute la peine qui seroit nécessaire pour le vérifier; il nous reste un assés grand nombre de faits curieux à observer dans les corps dont la lumière peut être très-sensiblement excitée, pour que nous puissions négliger ceux-là, ou du moins les remettre à un autre temps.

Nous avons parlé dans les Mémoires précédents de la lumière que rend le verre dans différentes expériences, nous en dirons encore quelque chose dans la suite; mais je dois commencer par les pierres précieuses qui me paroissent, à proportion de leur volume, être plus lumineuses que toutes les autres matières que j'ai essayées. Je n'en ai trouvé aucune qui ne rendît de la lumière étant frottée, mais avec des variétés dont il m'a été impossible de démêler la cause, parce que souvent elles se rencontrent dans des pierres de même nature & de même espece. J'ai, par exemple, trouvé des diamants, qui pendant qu'on les frottoit sur une étoffe de laine, ou autre matière semblable, paroissoient entourés d'une lumière tranquille qui les suivoit dans tout le mouvement qu'on leur

donnoit, & qui disparoiffoit fi-tôt qu'on ceffoit de les frotter. D'autres ne font pas fenfiblement lumineux tandis qu'on les frotte, mais fi, après les avoir frottez, on vient à gliffer le doigt ou l'ongle deffus, on en voit fortir de petites étincelles brillantes; il y en a fur lesquels il fuffit de paffer le bout du doigt, & qui à chaque fois qu'on le paffe, donnent une lumière douce & tranquille, fans éclats ou étincelles, qui femble fuivre le doigt, & s'évanouit fitôt qu'il ne touche plus la pierre; d'autres en les frottant de la même manière, conservent cette lumière 4 ou 5 fecondes; en forte que recommençant à paffer le doigt deffus, lorsque leur lumière s'affoiblit, ils paroiffent donner une lumière presque continuë & uniforme. Enfin il y en a qui frottez fur la laine, la soye, &c. s'impreignent d'une lumière qu'ils conservent pendant plusieurs minutes. On trouve dans l'Histoire de l'Académie de

P. 1. & 2. l'année 1707, diverses expériences faites par M. Bernoulli & M. Caffini, sur plusieurs corps durs frottés contre le verre & les diamants; mais ces observations n'ont aucun rapport à l'électricité, ainsi nous n'en parlerons point présentement. Si l'on examinait un plus grand nombre de diamants, peut-être y trouveroit-on encore d'autres variétés; mais comme on ne finiroit point si on vouloit s'arrêter à toutes les circonstances qui méritent attention, je vais seulement rendre compte de quelques faits que Boyle rapporte dans le Traité intitulé *Adamas lucens*, dont nous avons parlé plus haut, & qu'il a observés sur un diamant qu'il croyoit alors être le seul qui eût cette propriété; il en a cependant trouvé d'autres depuis qui faisoient à peu-près le même effet, mais il dit en avoir essayé plusieurs inutilement, ainsi que le cristal de roche; cependant j'ai observé que le cristal de roche, & tous les diamants & autres pierres précieuses transparentes ont donné de la lumière de quelqu'une des manières dont je viens de parler à l'égard des diamants.

Le diamant dont s'est servi M. Boyle étoit long de 4 lignes & un peu moins large, il avoit une table affés grande, il étoit d'ailleurs d'une vilaine eau, & avoit un nuage blanchâtre
qui

qui occupoit environ le tiers de la pierre, il l'examina au microscope, & n'y trouva rien de fingulier.

Ce diamant conservoit sa lumière après avoir été frotté, en sorte que l'agitant dans l'obscurité avec vitesse, on voyoit une traînée de lumière continuë; étant exposé de fort près à la flamme d'une bougie, & ensuite transporté dans l'obscurité, il conservoit une lumière sensible, mais plus foible que celle qui étoit excitée par le frottement: j'ai tenté cette expérience sur un grand nombre de diamants, & j'en ai trouvé plusieurs qui faisoient le même effet, & dont quelques-uns ont conservé dans l'obscurité une lumière sensible pendant plusieurs minutes.

M. Boyle a observé de plus, qu'appliquant ce diamant sur un fer chaud, ou le tenant quelque temps pressé sur sa main, ou quelqu'autre partie de son corps échauffée, il rendoit un peu de lumière, mais très-foible. Ayant essayé si le diamant, après avoir été rendu lumineux par quelqu'un de ces moyens différens du frottement, avoit contracté quelque vertu électrique, il a trouvé qu'il n'en avoit aucune, ce qui semble prouver que cette lumière est d'une autre nature que celle qui accompagne l'électricité que nous avons appelée vitrée.

Il a aussi cru remarquer quelque différence dans la vivacité de la lumière de ce diamant, suivant la couleur de l'étoffe sur laquelle il étoit frotté, en sorte qu'elle étoit plus brillante sur une étoffe blanche que sur une noire. La lumière étoit pareillement excitée en le frottant sur divers autres corps, comme du bois, de la fayence, de la corne, &c.

Ayant rendu ce diamant lumineux par le frottement, il l'a plongé dans l'eau, & ensuite dans diverses autres liqueurs, comme l'esprit de vin, les esprits acides, les liqueurs alkalines, &c. & il y a conservé sa lumière; mais ayant tenté de l'exciter sous l'eau même, en y plongeant un morceau de bois, & frottant le diamant dessus, il n'a pas pu y réussir; il a aussi observé que lorsqu'il avoit été mouillé, il falloit le frotter beaucoup plus long-temps pour exciter sa lumière; cependant il lui est quelquefois arrivé de le rendre

514 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
un peu lumineux en le tenant quelque temps plongé dans
l'eau chaude.

Il a éprouvé qu'on pouvoit exciter la lumière sans le chauffer, ni le frotter, en le pressant fortement sur un morceau de fayence, ou en appuyant brusquement un poinçon d'acier contre la table du diamant; mais il est aisé de juger que toutes ces manières de le rendre lumineux, ne le faisoient point devenir électrique, ce qui prouve de plus en plus la différence que nous avons déjà supposée entre la matière de l'électricité & celle de cette espece de lumière.

J'ai fait avec soin la plûpart de ces expériences, & elles m'ont toutes réussi à peu-près de la même manière qu'à M. Boyle, avec cette différence, que je n'ai jusqu'à present trouvé aucun diamant qui ne rendit de la lumière étant frotté; toutes les autres pierres précieuses que j'ai essayées en ont rendu aussi, ainsi que je l'ai déjà dit; mais le plus ou moins de lumière ne dépend ni de la beauté, ni de la grosseur de la pierre: j'ai frotté pendant assés long-temps deux très-gros diamants de l'eau la plus belle & la plus sèche, ils n'ont pris qu'une lumière assés foible qu'ils ont conservée pendant très-peu de temps, mais qu'ils n'ont pas perduë en passant dessus un linge mouillé; ils n'avoient l'un & l'autre qu'une très-médiocre électricité: un troisième diamant d'une aussi belle eau, mais taillé d'une façon extraordinaire, qu'on nomme à l'Indienne, ou en *puits*, étoit très-lumineux pour peu qu'on le frottât, il étoit aussi très-électrique; cependant je ne connois entre ces diamants d'autre différence que celle de la taille, les deux premiers ayant une très-grande table, & le dernier l'ayant fort petite, mais étant très-élevé & très-profond. Je n'ai pas osé chauffer les deux premiers à la flamme, craignant de ne les pas chauffer assés également à cause de leur grande étendue, & qu'il ne leur arrivât quelque accident; mais je juge par l'analogie des autres expériences que j'ai faites, qu'ils n'auroient contracté que très-difficilement de la lumière, & qu'en ce cas même elle auroit été très-foible, mais j'ai chauffé le troisième à la flamme d'une

bougie, & l'ayant transporté dans l'obscurité, il a paru entouré d'une lumière très-vive & à peu-près semblable à celle des vers luisants. La même chose est arrivée à un petit diamant bleu, & à un diamant jaune d'une grosseur assez considérable : mais cette sorte de lumière n'ayant aucun rapport à l'électricité, puisque tous ces diamants dans le temps qu'ils rendoient le plus de lumière, n'avoient aucune attraction sensible, je me contenterai de dire présentement que plusieurs diamants, quelques pierres précieuses, le cristal de roche, & plusieurs autres corps qu'on ne s'aviferoit pas de soupçonner, étant exposez à la flamme, ou à la chaleur, ou au Soleil, ou même à la seule lumière du jour, quoiqu'à l'ombre du Soleil, ainsi que je l'ai éprouvé, y acquierent une lumière qu'ils conservent dans l'obscurité pendant un temps assez considérable; ce Phénomène nouveau mérite une attention particulière, & peut faire le sujet d'un travail très-curieux, mais qui ne paroît pas avoir de rapport à l'objet actuel de nos recherches. Les Auteurs qui ont dit que certaines pierres précieuses, & en particulier le diamant, éclairoient dans l'obscurité, étoient peut-être beaucoup mieux fondés qu'on ne l'a cru jusqu'à présent. Qu'une personne ayant demeuré quelque temps dans un lieu obscur, & ayant par conséquent la prunelle fort dilatée, y ait vû apporter un diamant qui auroit été exposé pendant quelques minutes au Soleil, ou à quelqu'autre chaleur équivalente, ou simplement à la lumière du jour, elle aura certainement vû ce diamant lumineux; & comme ç'aura été sans dessein que ce diamant aura été exposé au Soleil, ou à la lumière, on n'aura pas imaginé d'attribuer ce fait singulier à une cause aussi légère, & on aura pensé, ou que les diamants sont lumineux par eux-mêmes, ou que c'en est une espèce particulière à laquelle on a donné le nom d'escarboucle, dont par la suite on a embelli la description & exagéré les propriétés.

J'ajouterais encore que si quelqu'un veut tenter ces expériences sur le peu que j'en ai dit, il y trouvera des variétés surprenantes, dont il n'est pas temps de donner maintenant

l'éclaircissement; j'ai voulu seulement indiquer les principaux faits sur lesquels je compte fonder quelque jour un nouveau travail, & tâcher en même temps de faire naître à quelqu'un l'envie d'y travailler aussi de son côté, persuadé que rien n'est plus propre à augmenter les connoissances que nous avons en Physique, que le concours du travail de plusieurs personnes sur une même matière, mais il est temps de revenir à l'électricité vitrée.

J'ai essayé un grand nombre de diamants, & quoique tous ayent été rendus électriques par le frottement, & qu'ils ayent tous donné de la lumière, il y a eu des différences très-considérables dans leurs effets, dont il est difficile de pouvoir assigner la cause; ce que je puis seulement dire en général, c'est que les plus gros diamants, comme du poids de 70 à 80 grains, ne sont ni plus électriques, ni plus lumineux que les petits; que même la beauté & la netteté du diamant ne paroît pas y rien faire, mais la façon dont il est taillé n'est pas aussi indifférente: j'ai toujours trouvé que ceux qui sont plats & ont une grande table, sont moins électriques & moins lumineux que les brillants élevés.

Les diamants de couleur méritent une attention particulière; de tous les jaunes que j'ai essayés, je n'en ai trouvé qu'un qui ne fût que médiocrement électrique; tous ont été très-lumineux: un très-beau diamant fleur de pêcher rendoit une lumière considérable dès le premier frottement, & étoit électrique, mais moins que les jaunes; un verd n'a pris que difficilement de la lumière, & cependant il étoit plus électrique que le précédent; un diamant bleu d'une assez grande étendue, mais rempli de points & de glaces, n'a point donné de lumière sensible étant frotté, il en sortoit seulement quelques étincelles, lorsqu'après l'avoir frotté on en approchoit le doigt, cependant il étoit très-électrique; enfin un diamant couleur d'amethyste faisoit les mêmes effets, tant par rapport à la lumière, que par rapport à l'électricité; j'ajouterai que tous les diamants dont je viens de parler étoient brillants: je les ai frottés sur différents corps, sans y

avoir remarqué de différence bien sensible, non plus que par rapport à la couleur de l'étoffe sur laquelle je les frottois, quoique M. Boyle dise y en avoir remarqué.

Les exemples que nous venons de rapporter suffisent pour faire voir que la faculté de rendre de la lumière n'est pas tellement dépendante de la vertu électrique, qu'il n'y ait des corps de même nature & de même espèce, dont les uns sont plus lumineux & moins électriques, & les autres au contraire plus électriques & moins lumineux; d'où il résulte que quoique ces deux propriétés paroissent extrêmement liées l'une à l'autre, elles ne tiennent pas cependant à la même cause, & on peut apporter une preuve bien simple & bien décisive de cette différence, qui est que, si l'on frotte un diamant capable de devenir électrique & lumineux, & qu'après l'avoir frotté on le mouille, ou que simplement on l'humecte avec l'haleine, sa vertu électrique se trouve anéantie sur le champ, mais sa lumière subsiste aussi long-temps que s'il n'avoit point été mouillé.

J'ai fait les mêmes expériences sur toutes les espèces de pierres précieuses, mais les variétés qui en résultent n'ont rien d'assés déterminé, pour qu'on puisse sçavoir s'il les faut attribuer à la couleur, à la taille, à la dureté, ou à quelque autre cause moins connue; ainsi je n'entrerai dans aucun détail à ce sujet, & je me contenterai d'ajouter aux autres principes découverts dans les Mémoires précédents, celui-ci; que la lumière excitée par le frottement n'est pas tellement liée à l'électricité, qu'elle ne puisse subsister lorsque cette dernière propriété est anéantie par le moyen de l'humidité.

Je ne rappellerai point ici les expériences dont nous avons parlé dans les Mémoires précédents par rapport à la lumière qui accompagne toujours l'électricité du verre, mais j'observerai que ce Phosphore si connu qui se fait en vidant d'air un matras dans lequel il y a du Mercure, est une nouvelle preuve de la différence réelle qu'il y a entre la matière qui sert à l'électricité, & celle qui occasionne la lumière; car si l'on frotte ce matras dans l'obscurité, il devient tout à la fois

électrique & lumineux; si au contraire on se contente d'agiter fortement le Mercure, il devient lumineux, comme l'on sçait, mais il ne contracte pas la moindre électricité.

La lumière qui accompagne l'électricité n'est pas toujours une simple lumière, elle est quelquefois un feu réel & sensible, comme nous l'avons vû dans l'expérience que j'ai rapportée à la fin de mon troisième Mémoire; il est bon de la remettre sous les yeux en peu de mots, parce qu'elle tient à d'autres faits avec lesquels elle concourt pour l'établissement d'un autre nouveau principe.

On suspend une personne sur des cordes de soye, ou, ce qui revient au même, on la fait monter sur une planche qui est supportée par des pieds de verre, de cire, de soufre, de gomme lacque, &c. assés élevés pour que les écoulements électriques soient trop éloignés du plancher & des autres corps solides, pour pouvoir être détournés; on approche de cette personne le tube rendu électrique, sans néanmoins qu'il soit nécessaire de la toucher, cela suffit pour l'environner d'un tourbillon de matière électrique qui se manifeste par tous les effets rapportés dans mon troisième Mémoire; mais celui de tous qui me paroît le plus surprenant, est que lorsqu'une autre personne approche la main de celle qui est ainsi suspenduë, il sort de la partie du corps de cette dernière, la plus proche de la main qu'on en approche, une étincelle de feu accompagnée d'un bruit très-sensible, & d'une lumière plus vive de beaucoup que celle qui paroît dans toutes les autres expériences de l'électricité; cette lumière est même, comme nous l'avons dit dans le Mémoire déjà cité, accompagnée d'une douleur semblable à une piqueure ou à une brûlure, dont les deux personnes sont également affectées; & j'ai fait une observation qui est conforme à ce que nous avons vû plus haut, c'est qu'un morceau d'ambre, de verre, ou de tout autre corps naturellement électrique, ne fait point paroître cette étincelle, il faut que ce soit une matière la plus contraire qu'il est possible à l'électricité, comme un corps vivant, un morceau de métal, de glace, toute sorte de matière mouillée, &c.

Un animal vivant suspendu de la même manière, fait précisément les mêmes effets; mais si c'est un animal mort, il ne paroît plus d'étincelles, on ne voit qu'une lumière pâle & uniforme qui paroît sortir de ce corps lorsqu'on en approche la main.

Le corps vivant d'un homme, ou d'un animal, est donc entouré d'une Atmosphère, dont la matière est capable d'allumer, pour ainsi dire, & de réduire en feu actuel la lumière qui accompagne l'électricité vitrée. Je n'ai pas eu la commodité de faire la même expérience sur l'électricité résineuse, parce qu'elle est en général plus foible, & que l'ambre, qui est le corps en qui elle est la plus forte, se trouve rarement en assés gros morceaux pour pouvoir faire un effet aussi considérable que cela seroit nécessaire pour réussir dans cette expérience; mais je suis persuadé que cela arriveroit de même qu'avec le tube, si on se servoit de quelque corps qui eût à peu-près autant de vertu électrique.

J'ai fait depuis peu une autre expérience, qui prouve qu'il suffit pour produire ces étincelles brûlantes, de rendre électrique un corps vivant, soit que ce soit par lui-même qu'il le devienne, ou par la communication du tube, ou de quelque autre corps électrique. J'ai pris un Chat, dont j'ai rendu le poil fort électrique, en lui passant à plusieurs reprises la main sur le dos; lorsqu'ensuite j'approchois mon autre main de ses pattes, de son nés, ou de ses oreilles, il en sortoit de pareilles étincelles accompagnées de bruit & de douleur que le Chat paroïssoit ressentir très-vivement, par l'impatience qu'il marquoit de s'enfuir, & que je sentoïis aussi de mon côté dans le doigt ou dans la main.

Cette expérience, quoique très-simple, ne laisse pas de réussir assés difficilement; tous les Chats ne deviennent pas aussi électriques les uns que les autres, cela dépend de la rudesse, ou de la douceur de leur poil, il faut choisir ceux dont le poil est le plus rude; il faut de plus qu'il fasse froid & sec, & pour mieux réussir, il faut poser le Chat sur du taffetas, ou quelque autre étoffe de soye, ou sur quelque matière

résineuse, afin que le tourbillon électrique demeure plus abondant autour de son corps, & ne soit point détourné par les corps voisins. Je ne doute point que la même expérience ne puisse se faire de beaucoup d'autres façons, & peut-être que l'effet en seroit encore plus sensible; peut-être même pourroit-on porter ce feu jusqu'à embraser les corps combustibles. Dans un sujet aussi rempli de faits nouveaux & singuliers, il est permis de hasarder des conjectures; je crois donc que c'est un feu réel, ou une matière très-propre à le devenir, qui sort des corps électriques; que cette matière sortant d'un corps entouré d'une Atmosphère trop peu dense, ou à laquelle il manque peut-être des parties grasses ou sulphureuses, elle ne produit qu'une lumière tranquille; que sortant du verre dont l'Atmosphère, lorsqu'il est rendu électrique, est chargée de parties sulphureuses que l'on sent très-distinctement à l'odorat, elle produit des étincelles qui frappent le visage ou la main très-sensiblement, mais ne sont pas assez embrasées pour qu'on en sente la chaleur; & qu'enfin lorsque cette matière environne un corps vivant, soit qu'elle en sorte par le frottement, soit qu'elle y vienne par la communication & l'approche du tube, ou de quelque autre corps électrique, elle trouve dans l'Atmosphère de ce corps un aliment convenable qui l'embrase, & la fait devenir un feu actuel capable de brûler & de causer de la douleur. Ainsi il est très-possible qu'on trouve quelque moyen de le réduire à un point d'activité capable d'allumer des corps combustibles, soit en enveloppant le corps animé de quelque matière fort sèche & combustible, & en rassemblant quelques-unes des circonstances les plus propres à augmenter l'action de ce feu, soit de quelque autre manière que l'on peut imaginer, si l'on trouve que ce fait mérite qu'on se donne la peine de le suivre & de s'y arrêter.

Il nous reste à examiner l'effet des deux électricités jointes ensemble; nous avons rapporté au commencement de ce Mémoire une expérience singulière de M. Hauksbée dans ce genre, qui consiste à faire tourner sur son axe un globe de verre

verre enduit intérieurement de cire d'Espagne, & dont l'air est exactement pompé. J'ai fait cette expérience avec grand soin, & elle est effectivement une des plus belles de celles qui concernent la lumière des corps électriques.

Pour enduire de cire d'Espagne l'intérieur de ce globe, il ne faut que la pulvériser, & après l'avoir introduite dans le globe, le tourner sur son axe au-dessus d'un réchaud plein de feu; on fait par ce moyen appliquer la cire aux endroits que l'on juge à propos. A mesure qu'elle se refroidit, elle se détache du verre en plusieurs endroits, ce que l'on voit par les lames d'air qui s'y introduisent, & les couleurs d'Iris qui en résultent, & même elle s'éclatte & se fend en divers sens, mais tout cela ne nuit en rien à l'expérience. Ayant ainsi préparé ce globe, j'en pompai l'air le plus exactement qu'il me fut possible, & je le fis tourner sur son axe avec beaucoup de rapidité par le moyen du tour décrit dans mon premier Mémoire; à peine eus-je appliqué la main dessus, qu'il parut beaucoup de lumière dans l'intérieur du globe, elle étoit plus vive dans la partie où ma main étoit appliquée, que dans toute autre, & elle y étoit continuë; il se formoit outre cela des éclats de lumière qui paroissent partir de cet endroit, & s'élançoient de toutes parts dans l'intérieur du globe. Jusques-là ces phénomènes sont très-peu différents de ceux qui arrivent avec le globe vuide d'air sans être enduit de cire d'Espagne, mais voici ce qu'il y avoit de plus singulier, & que M. Hauksbée avoit regardé comme un des plus surprenants paradoxes qu'il y eût en physique; c'est qu'en regardant dans le globe par un endroit qu'à dessein je n'avois point enduit de cire d'Espagne, on y voyoit une image de la main que je tenois appliquée sur le globe, & que cela faisoit le même effet que si ma main eût été lumineuse, & la cire d'Espagne assez transparente pour qu'on la vît à travers.

Un peu de réflexion me fit connoître la raison de ce phénomène; j'observai que lorsque j'appliquois le bout de mon doigt sur la surface du globe, cela excitoit en dedans une

lumière qui sortoit de la cire d'Espagne dans le seul endroit où mon doigt étoit appliqué : lorsque j'appliquois ma main toute entière, la lumière sortoit pareillement de tous les endroits où ma main touchoit le globe, mais comme dans l'intervalle de mes doigts le globe n'étoit point frotté, (car je le suppose toujours tournant sur son axe) ; il s'ensuit qu'il ne paroïssoit point de lumière vis-à-vis cet intervalle, non plus qu'au-delà du contour extérieur de ma main, & par conséquent l'image de la main & des doigts étoit exactement figurée par la lumière qui, partant de tous les points d'attouchement & traversant la cire, se faisoit voir au-dedans du globe.

Lorsque j'appuyois médiocrement la paume de la main sur le globe, les plis naturels qui y sont & les principaux traits ne portoient point sur le globe, ce qui causoit une ombre vis-à-vis ces traits, & par conséquent les dessinoit assez correctement sur cette image lumineuse de la main ; mais lorsque j'appuyois plus fortement sur le globe, ces ombres disparoïssent, toute la paume de la main étoit lumineuse, & il n'y avoit plus de sensible que le contour extérieur qui demeurant obscur, formoit toujours une image lumineuse de la main ; ainsi ce fait se réduit à prouver qu'un globe enduit de cire d'Espagne intérieurement & vidé d'air tournant sur son axe, si l'on vient à le toucher extérieurement, il part de tous les points d'attouchement une lumière qui passe à travers la cire d'Espagne & paroît dans l'intérieur du globe. J'ai déjà rapporté dans mon troisième Mémoire qu'une plaque de cire d'Espagne n'empêche point l'action des corps électriques, & que le tube attire & repousse des feuilles d'or à travers cette plaque ; on voit que c'est ici le même fait, & que, quoique les pores de la cire d'Espagne ne soient point permeables à la lumière ordinaire, ils le sont néanmoins à la matière de l'électricité, & lorsque cette matière est lumineuse, comme dans l'expérience présente, il en résulte les faits que nous venons de décrire.

J'ai appuyé sur le globe pendant sa rotation, de la laine,

du papier, du linge, de la soye; la laine & le papier n'ont donné aucune lumière, le linge très-peu, & la soye davantage, mais aucune de ces matières n'a fait, à beaucoup près, aussi bien que la main; les corps durs comme le bois, les métaux, &c. n'ont rien fait non plus, il faut une matière souple, & qui occasionne un frottement, tel que celui qui est nécessaire dans les autres expériences de l'électricité.

J'ai enduit un pareil globe de gomme lacque pure, & les effets n'en ont point été différents, quoique cette gomme fût transparente; j'en ai enduit un autre de soufre, mais le soufre diminué de volume en refroidissant, ce qui fait détacher l'enduit entièrement, & il se brise lorsque l'on vient à faire tourner le globe. J'ai fait les mêmes expériences avec des tuyaux de verre, mais les différences sont peu considérables, & ne m'ont pas paru pouvoir nous rien apprendre de plus sur le fait de la lumière, ni de l'électricité, ainsi je n'en rapporterai ici aucune.

Je finirai donc ici ce Mémoire qui est le dernier des six que je m'étois proposé de faire dès le commencement de mon travail sur cette matière, & dans chacun desquels j'avois formé le plan d'examiner quelques-unes des principales propriétés de l'électricité; quoique cet examen ne nous ait pas donné la connoissance des causes physiques & primordiales de l'électricité, il nous a néanmoins conduit à découvrir plusieurs principes inconnus jusqu'à présent, qui simplifient considérablement la théorie de l'électricité, & qui serviront à l'avenir de base & de fondement à ceux qui voudront faire de nouvelles recherches sur une matière si féconde, & sur laquelle il y a, selon toutes les apparences, encore un grand nombre de découvertes à faire. Voici en peu de mots quels sont ces principes dont on trouve le détail & les preuves, tant dans ce Mémoire que dans les précédents.

1.^o Tous les corps qui sont dans la Nature sont susceptibles d'électricité, à l'exception des métaux & des matières qui ne sont pas de consistance à pouvoir être frottées.

2.^o Mémoire sur l'Electricité.

524 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

2.^o Tous, sans exception, même les liquides, deviennent électriques par communication, la flamme seule ne le devient point, & n'est point attirée par les corps électriques.

3.^o Les corps naturellement électriques sont les seuls qui le puissent devenir par communication étant posés sur un appui ou base de métal, de bois, ou d'autre matière qui n'est que peu ou point électrique; & au contraire, ils le deviennent moins que tout autre sur une base disposée à l'électricité.

3.^o Mémoire
sur l'Électri-
cité.

4.^o Les matières naturellement électriques interposées entre le tube & les feuilles d'or, ou autres corps légers, laissent passer les écoulements électriques, au lieu que toutes les autres matières les interceptent.

5.^o Les électriques sont les moins propres de tous à transmettre au loin l'électricité, & les corps mouillés sont les plus propres.

6.^o Le plus grand vent ne détourne point les écoulements électriques, que l'on fait communiquer au-delà de 1250 pieds au moyen d'une corde ou de quelque autre corps continu.

7.^o Les corps de même nature s'imprègnent de l'électricité, ou l'interceptent à peu-près en raison de leur volume.

8.^o Il sort des étincelles brûlantes d'un corps vivant rendu électrique par la communication du tube, & cette lumière ne cause aucune sensation de douleur, si elle sort d'un corps inanimé.

4.^o Mémoire
sur l'Électri-
cité.

9.^o Il y a deux électricités différentes & distinctes l'une de l'autre, sçavoir, la vitrée & la résineuse, dont l'une attire les corps repoussés par l'autre.

10.^o Les corps électriques attirent toujours & indistinctement tous ceux qui ne le sont point, & repoussent au contraire tous ceux qui sont doués de celle des deux électricités qui est de même espèce que la leur.

11.° L'air humide & chargé de vapeurs, nuit à l'électricité, de quelque nature qu'elle soit, & diminue considérablement ses effets. 5.° Mémoire sur l'Electricité.

12.° Les corps électriques placés dans le vuide, y exercent leur action, mais la matière de l'électricité se porte plutôt dans le vuide que dans le plein, en sorte qu'un tube ou un globe vuide d'air, ne fait d'effet sensible que dans son intérieur. Ces deux dernières observations avoient déjà été faites par M.^{rs} Boyle, Hauksbée & Gray, mais avec quelque différence, comme on le peut voir dans le Mémoire cité ci-dessus.

13.° L'air condensé dans l'intérieur du tube paroît nuire autant que l'air rarefié aux effets extérieurs de l'électricité.

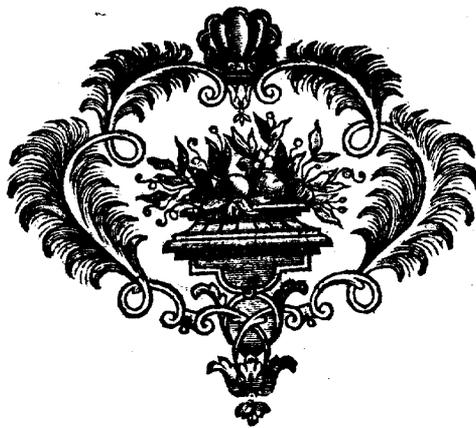
14.° Tous les corps dont l'électricité est un peu considérable, soit qu'elle soit vitrée ou résineuse, sont lumineux, avec quelques différences néanmoins dans la lumière qui y est excitée par le frottement. 6.° Mémoire sur l'Electricité.

15.° La matière de cette espece de lumière n'est pas la même que celle de l'électricité, l'une de ces deux propriétés pouvant subsister indépendamment de l'autre.

16.° Enfin les corps résineux, quoiqu'opakes, donnent un libre passage à la lumière, lorsqu'elle émane de la matière électrique, ou du moins qu'elle en est accompagnée, ainsi qu'on vient de le voir dans la dernière expérience de M. Hauksbée.

Voilà les principes, ou, si l'on veut, les faits simples & primitifs auxquels se peuvent réduire toutes les expériences sur l'Electricité, qui sont connus; le nombre de ces principes diminuera vraisemblablement à mesure que l'on parviendra à une connoissance plus exacte de cette merveilleuse propriété de la matière, qui jusqu'à présent n'étoit indiquée que par quelques expériences très-complicquées qui l'avoient fait

526 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
juger particulière à certaines matières, & dépendante de
circonstances bizarres, & dans lesquelles il ne se trouvoit
presque rien d'assuré ni de positif. Aujourd'hui c'est peut-
être une qualité de la matière en général dépendante de prin-
cipes invariables, assujettie à des loix exactes, & qui peut
influer beaucoup plus que nous ne pensons, sur l'œconomie
du globe; mais faute d'avoir été considérée dans ce point de
vûë, nous n'en avons que des connoissances superficielles;
j'espère que nous n'en demeurerons pas là, & je suis persuadé
que les Amateurs de la Physique ne négligeront pas un champ
si fertile, & pour ainsi dire, un nouveau monde, dans lequel
il reste vraisemblablement tant de découvertes intéressantes
à faire.

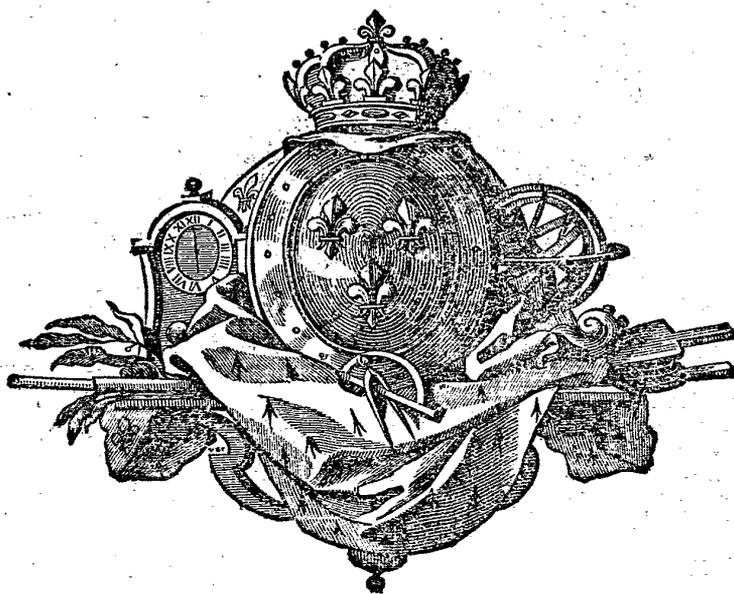


HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXXXVII.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,
pour la même Année,

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE

M. DCCXL.

S E P T I E M E M E M O I R E
S U R L E L E C T R I C I T E ,

Contenant quelques Additions aux Mémoires précédents.

Par M. D U F A Y .

30 Mai
1736.

LEs six Mémoires sur l'Électricité, que j'ai donnés à l'Académie, & qui se trouvent dans nos Recueils de 1733 & de 1734, me paroïssent remplir le plan que je m'étois proposé, & je ne croyois pas revenir si-tôt à une matière que je ne fais presque que de quitter; mais j'y ai été déterminé par une Lettre de M. Gray, de la Société Royale, adressée à M. Mortimer, Secrétaire de la même Société, & insérée dans les Transactions Philosophiques du mois de Mars 1735, N.º 436. Je vais rendre compte de cette Lettre, & des Expériences qu'elles m'a donné lieu de faire pour servir de suite à l'histoire de l'Électricité que j'ai donnée dans mon premier Mémoire, & continuer de mettre sous les yeux du Public, ce que l'on sçait jusqu'à présent sur l'Électricité, qui se trouve être une qualité universellement répandue dans toute la matière que nous connoissons, & qui par-là influë peut-être beaucoup plus qu'on ne pense dans le Méchanisme de l'Univers.

Je ne sçaurois trop exhorter les Physiciens à s'appliquer à un objet aussi intéressant; mais si quelque chose doit encore les y exciter, c'est la perte que nous venons de faire de M. Gray; il étoit presque le seul en Angleterre qui suivît cet objet, nous lui devons les plus singulières découvertes qui aient été faites en ce genre, & tous ceux qui aiment véritablement la Physique, doivent le regretter infiniment; il étoit uniquement occupé de ce qui pouvoit l'enrichir de nouvelles observations, & il a continué son travail jusqu'à sa mort, ayant même confié, en mourant, à M. Mortimer

ce qu'il avoit découvert sur l'Électricité depuis ce que l'on en trouve dans l'endroit des Transactions Philosophiques que je viens de citer, & dont je vais rendre compte en peu de mots.

M. Gray a la bonté de dire que ce sont les découvertes que j'ai faites, & dont il a lû l'extrait dans une Lettre que j'avois écrite à M. le Duc de Richmond, qui a été depuis traduite en Anglois, & insérée dans les Transactions Philosophiques, N.° 431, qui l'ont mis sur les voyes & dans le chemin des expériences dont il va rendre compte. Il rapporte ensuite qu'il a vérifié ce que j'avois dit au sujet des Étincelles brûlantes ou picquantes que l'on fait sortir du corps d'un Enfant suspendu sur des cordes de soye, ou monté sur un gâteau de résine, ou quelque autre corps électrique. On se souvient que j'ai dit dans mon troisième Mémoire, que pour faire sortir ces étincelles, il ne falloit qu'approcher du corps de l'enfant le tube rendu électrique, & qu'ensuite, lorsqu'on y touchoit avec la main, ou qu'on ne faisoit simplement que l'approcher à cinq ou six lignes de distance, l'étincelle sortoit du corps de l'enfant; mais que cela n'arrivoit pas de même lorsqu'on touchoit l'enfant avec un corps inanimé, comme du bois, de la soye, de la laine, &c. que cependant si on le touchoit avec un morceau de quelque métal que ce fût, l'étincelle sortoit comme elle auroit fait avec la main, ce qui monroit entre les métaux & les corps animés une analogie que l'on n'auroit pas soupçonnée. C'est cette conformité si singulière entre deux matières si différentes qui, suivant que le dit M. Gray, l'a conduit à porter ses recherches de ce côté-là. De ce qu'un morceau de métal étoit capable de faire sortir l'étincelle du corps de l'enfant, comme auroit fait la main d'une autre personne, M. Gray a conclu qu'il pourroit arriver la même chose, en suspendant sur les cordes de soye une barre de métal à la place de l'enfant, & y touchant ensuite avec la main, après avoir rendu la barre électrique par l'approche du tube, & il a trouvé par l'expérience que sa conjecture étoit véritable, ce qu'il éprouva avec une pelle,

une pincette, un fourgon, & quelques autres instrumens semblables.

M. Gray, qui suit l'ordre des dates dans le récit de ses expériences, rapporte ensuite ce qu'il observa avec M. Wheler, après avoir suspendu sur les cordes de foye un gros homme & un coq vivant, & il adjoûte qu'il n'arriva rien que de conforme à ce que j'avois dit dans ma Lettre ; ils firent tuer le coq, & il n'y eut aucune différence dans l'expérience ; mais ayant mis sur les cordes un morceau de bœuf tué depuis deux jours, l'étincelle & le picotement furent beaucoup moindres.

M. Gray & M. Wheler mirent ensuite une barre de fer sur les cordons, & ayant appliqué le tube à l'une des extrémités de cette barre, il parut de la lumière tant à l'extrémité voisine du tube qu'à l'autre, & même le long de la barre, & cette lumière étoit accompagnée, au moment de l'approche du tube, d'un petit bruit que M. Gray compare à un sifflement, & que je ne puis gueres exprimer, qu'en disant qu'il ressemble assés à celui que l'on entend lorsque l'on brûle des cheveux. On juge bien que pour voir cette lumière, il faut que l'expérience soit faite dans l'obscurité, je l'ai cependant quelquefois vûe au grand jour, & alors la lumière paroît violette ou pourpre.

M. Gray voulut voir quel changement résulteroit de la différente figure des barres, & il les suspendoit tantôt sur des foyes, tantôt il les posoit sur des gâteaux de résine, de lacque, ou des cylindres de verre, ce qui ne change rien dans toutes les expériences de l'électricité, comme je l'ai remarqué ailleurs. Lorsqu'après avoir appliqué le tube à l'une des extrémités, ou au milieu de ces barres, on présentoit le doigt ou la joue à l'autre extrémité, il en sortoit cette étincelle brûlante dont nous avons parlé ; mais on la sentoît beaucoup plus vivement lorsqu'on la faisoit sortir de l'extrémité la plus grosse d'une des barres que par l'autre extrémité qui alloit en pointe, en sorte que la plus grande masse contribuoit à augmenter la quantité, la vivacité & la force de la lumière. S'étant servi
d'une

d'une boule de fer de deux pouces de diametre, & soutenue sur un pied de verre, il parut de la lumiere, mais il n'y eut aucun picotement sensible.

Ayant pose une barre de quatre pieds de long dans une situation horizontale, & l'ayant fait toucher par un de ses bouts à la boule dont nous venons de parler, il a approche le tube de la barre, & appliquant la main ou la joue à la boule, la lumiere a été plus vive & le picotement plus fort que dans aucun des autres cas ; on juge bien que tant la barre que la boule étoient soutenues par des matieres convenables pour ne pas détourner les écoulements électriques. M. Gray éloigna un peu la barre de la boule, & quoiqu'il ait porté cet éloignement jusqu'à un pouce, l'effet a été très-peu différent de ce qui arrivoit lorsqu'elles se touchoient.

La barre de fer restant dans la même situation horizontale, M. Gray a disposé une plaque de cuivre ronde sur un autre pied ou gueridon, en sorte que l'extrémité de la barre fût environ à un pouce du centre de la plaque ; il y eut de même des étincelles & des picotements, mais moindres qu'avec la boule, & tels à peu-près que ceux qui étoient produits par des barres pointues par leurs extrémités. On voyoit aussi une lumiere qui alloit de la barre au centre de la plaque, lorsqu'on appliquoit le doigt de l'autre côté vers ce centre ; un plat d'étain a fait à peu-près les mêmes effets. Ayant mis le plat dans une situation horizontale, & l'ayant rempli d'eau, le picotement s'est fait sentir en approchant le doigt des bords du plat, & si on le mettoit au dessus de la surface de l'eau, elle s'élevoit vers le doigt, formant une espece de monticule qui crevoit ensuite, & retomboit avec un éclat sensible, & faisant des ondulations, comme nous avons dit ailleurs que cela arrivoit lorsqu'on approchoit le tube de la surface de l'eau contenue dans une soucoupe de porcelaine, & soutenue sur un gueridon de verre. Alors c'étoit le tube électrique qui attiroit la surface de l'eau, & dans cette dernière expérience de M. Gray, le vase & l'eau qui y est contenue, ayant été rendus électriques par l'approche

du tube, l'eau se porte vers les corps qui ne le sont point, ce qui est conforme au principe que j'ai établi, & qui a été jusqu'à présent confirmé par toutes les expériences qui sont venues à ma connoissance.

M. Gray a mis un plat de bois sur un support de résine, & après en avoir approché le tube, il y a présenté le doigt, il a paru de la lumière, mais il n'y a eu ni petillement ni picotement, c'est ce que j'avois observé à l'égard de tous les corps inanimés, & que j'ai rapporté dans mon troisième Mémoire. Ayant mis de l'eau dans le plat de bois, la lumière a été plus grande, mais sans picotement; cependant ayant approché le tube à quelques pouces du doigt, qui étoit près de la surface de l'eau, l'on a entendu le petillement, & le doigt a été frappé comme dans l'expérience faite avec le plat d'étain. M. Gray conclut de toutes les expériences rapportées dans cette Lettre, que l'on peut produire par la communication de l'électricité une flamme actuelle avec une explosion & une ébullition dans l'eau froide, dont à la vérité les effets ne sont actuellement connus qu'en petit, mais dont il ne faut pas désespérer d'en trouver de plus considérables, si l'on peut parvenir à en augmenter la cause; il finit, en disant que le tonnerre & les éclairs paroissent tenir beaucoup de la nature de ce feu; ou de cette lumière électrique.

J'ai exécuté avec soin toutes ces expériences, elles m'ont réussi de la même manière qu'à M. Gray, & j'ai remarqué de plus que non seulement cette étincelle brûlante ou picquante sort d'un morceau de métal suspendu sur des cordons de soye, & rendu électrique par le tube lorsqu'on en approche la main ou le visage, mais qu'elle sort pareillement si l'on en approche un autre morceau de métal quelconque, ce qui confirme de plus en plus cette analogie si singulière que j'ai trouvée entre les métaux & les corps animés. Ayant refait ces expériences un grand nombre de fois, j'ai cru remarquer quelque différence entre l'effet d'un corps animé & celui d'un morceau de métal suspendu sur les cordons, ce dernier m'ayant presque toujours paru donner des étincelles plus

brillantes, mais moins picquantes; il est vrai que la différence n'est pas bien considérable, & qu'elle vient peut-être de ce que l'électricité a plus de force dans un temps que dans un autre, & que même ce changement arrive quelquefois d'un moment à l'autre; soit qu'il vienne du papier, ou des autres matières dont on se sert pour frotter le tube, soit que cela soit causé par la transpiration du corps de celui qui frotte le tube pendant long-temps, ou que cela vienne de quelque autre cause; ce qu'il y a de vrai, c'est qu'il m'a paru que pour l'ordinaire l'on sentoît plus vivement les étincelles qui sortoient d'un corps animé, & qu'au contraire celles qui sortoient des métaux étoient plus brillantes.

Les demi-métaux, comme le Zink, le Bismuth, l'Antimoine, font pareillement sortir des étincelles tant des corps animés que des métaux; l'Aiman fait aussi le même effet, mais toutes les autres matières, comme le bois, la paille, les étoffes, les pierres communes ou précieuses, l'ambre, les corps électriques de toute nature, enfin tout ce que j'ai remarqué qui ne faisoit pas sortir les étincelles du corps vivant, ne les fait pas non plus sortir des métaux, & lorsque l'on en approche ces matières, il paroît une lumière vive, mais douce & tranquille, & qui n'est point picquante, enfin telle que j'ai dit ailleurs qu'il en sortoit d'un fagot, d'une botte de paille, d'un animal mort, &c. suspendus sur des cordons de soye, & rendus électriques par l'approche du tube. Tous ces faits n'ont rien qui ne s'accorde avec les principes établis dans mes Mémoires précédents, & même que l'on n'eût pû prévoir en faisant l'application de ces principes; c'est cette application de principes qui a fait juger à M. Gray, comme il le dit lui-même, que les métaux suspendus, comme il convient, feroient le même effet que les corps animés. Quoique j'eusse découvert le principe, cette conséquence m'avoit échappé, & il n'est point étonnant que cela arrive dans un sujet aussi vaste que l'est la recherche des phénomènes de l'électricité.

J'ai voulu voir s'il n'étoit pas possible de réduire en feu

actuel & brûlant cette étincelle qui sort tant des corps animaux que des métaux, & qui cause une sensation très-marquée lorsqu'elle vient frapper quelque partie du corps ; quoique je n'aye pas pû y parvenir jusqu'à présent, je crois qu'il est à propos de rapporter les tentatives que j'ai faites, afin que ceux qui auroient envie de suivre cette recherche, ne se donnent pas une peine inutile à refaire les mêmes expériences, ou que du moins s'ils les font, ils soient avertis par mon exemple de prendre des précautions auxquelles je puis n'avoir pas pensé, & à l'obmission desquelles je dois peut-être attribuer le peu de succès que j'ai eu.

J'ai cru devoir d'abord m'assurer si tous les métaux étoient doués au même degré de cette propriété de produire des étincelles picquantes, & pour le faire avec toute l'exactitude que je croyois nécessaire, j'ai pris sept cylindres plats & égaux en diametre & en épaisseur, & de métaux différents ; sçavoir, d'Or, d'Argent, de Cuivre rouge, de Cuivre jaune, de Plomb, d'Étain & de Fer ; les ayant ajustés de façon qu'ils pussent s'appliquer les uns aux autres, en sorte que tous leurs axes fussent sur la même ligne, ou plutôt qu'ils ne formassent qu'une seule ligne, je les assujettis en cet état avec un peu de cire appliquée à une petite partie de leur circonférence, de manière qu'ils ne faisoient qu'un cylindre ; je posai ce cylindre composé des sept petits sur une barre de fer suspendue sur des cordes de soye, dans telle situation que son axe étoit parallèle à l'horison, & coupoit à angles droits celui de la barre ; j'approchai alors le tube de la barre pour la rendre électrique aussi-bien que le cylindre qui étoit posé dessus, & je présentai ensuite mon doigt à ce cylindre parallèlement à son axe, afin que mon doigt fût également près de chacun des sept métaux, & pour voir si l'étincelle ne sortiroit pas plutôt de l'un de ces métaux que des autres, ce qui m'auroit fait juger que ce métal auroit été le plus propre de tous à produire ces étincelles picquantes, mais je ne pûs remarquer aucune différence sensible, & ayant recommencé l'expérience un très-grand nombre de fois, l'étincelle sortit

toûjours indifféremment , tantôt de l'un & tantôt de l'autre de ces métaux ; & même changeant les métaux de place , en sorte qu'ils se trouvoient successivement au milieu , ou aux extrémités de ce cylindre composé des sept autres , je n'ai remarqué aucune différence sensible.

S'il fût sorti des étincelles d'un métal plutôt , de plus loin , ou plus abondamment que des autres , ou que j'eusse remarqué quelque différence dans la sensibilité des picotements , j'aurois essayé de mettre ce cylindre sur des barres de différents métaux , & enfin sur différentes matières ; mais ayant remarqué le même effet dans tous les métaux , je n'ai pas cru qu'il y eut rien de particulier à attendre des divers corps sur lesquels on poseroit ce cylindre.

Je pris ensuite à la main ce cylindre des sept métaux , & ayant fait rendre la barre de fer électrique par le moyen du tube , j'approchai ce cylindre de la barre , de manière que tous les métaux en fussent également proche , il sortit à chaque fois que je répétais l'expérience , une , ou quelquefois plusieurs étincelles de la barre , qui vinrent frapper quelqu'un des métaux du cylindre , mais ce fut avec autant de variété que dans l'expérience précédente ; en sorte que quoique la barre fût de fer , l'étincelle n'alla pas plus souvent frapper le cylindre de fer qu'aucun des autres , ce que j'observai avec beaucoup d'attention , & d'autant plus de facilité , que ces étincelles sont assez brillantes pour pouvoir être très-bien distinguées pendant le jour , qui est nécessaire dans ces expériences pour pouvoir s'assurer vers lequel de ces cylindres va se diriger l'étincelle.

Voyant que tous les métaux faisoient à peu-près le même effet par rapport à la lumière , il étoit à propos d'examiner s'il n'y auroit pas quelque différence par rapport à l'électricité considérée dans sa faculté attractive ; pour cet effet , après avoir posé sur la barre de fer le cylindre entier dont je viens de parler , & avoir rendu l'un & l'autre électrique par le moyen du tube , j'approchois de ce cylindre un fil délié , & le présentant successivement à chacun des cylindres

de différent métal, dont l'assemblage formoit le gros cylindre, j'examinai si l'un n'attiroit pas le fil plus vivement ou de plus loin que les autres, mais j'y trouvai la même égalité que j'y avois reconnuë par rapport à la lumière; ainsi on peut être assuré que s'il y a quelque différence entre les métaux par rapport à l'électricité, cette différence est si légère qu'elle n'est pas sensible, ou qu'elle consiste dans quelques autres phénomènes de l'électricité qui ne nous sont pas encore connus.

M'étant donc assuré de cette égalité pour les expériences que j'avois dessein de tenter, je me suis servi d'une barre de fer d'un pouce en carré & de quatre pieds de long, elle étoit, comme je l'ai dit, suspenduë sur des cordons de soye & isolée, afin que rien ne pût détourner le tourbillon électrique qui lui seroit communiqué par le tube. Je plaçai sur l'extrémité de cette barre un morceau d'amadou préparé avec la poudre à canon, & coupé très-mince; je l'assujettis sur la barre avec deux petits morceaux de cire; ayant ensuite rendu le tube bien électrique par le frottement, & la barre par l'approche du tube, je présentai le doigt à la partie de la barre couverte d'amadou, mais il n'y eut point d'étincelle picquante, & je ne vis même aucune lumière pendant le jour. Ayant refait l'expérience dans l'obscurité, il parut une lumière lorsque j'approchois le doigt, mais ce n'étoit point cette lumière vive & étincellante qui sortoit lorsque je présentois le doigt à tout autre endroit de la barre, c'étoit une lumière douce, tranquille, uniforme, & qu'on ne sentoit en aucune manière sur la main. Je présentai ensuite à l'amadou un morceau de métal au lieu du doigt, & il arriva précisément la même chose. J'enveloppai mon doigt, & ensuite une pièce de métal, d'amadou pareil à celui qui étoit appliqué sur la barre, & je présentai successivement l'un & l'autre tant à la barre nuë qu'à l'endroit couvert d'amadou, & l'effet fut toujours le même, c'est-à-dire, qu'au lieu d'étincelle, il ne parut que cette lumière ou flamme dénuëe de picotement dont je viens de parler. On diroit, s'il est permis de hasarder

quelques conjectures sur une matière qui est encore aussi neuve, qu'il y a une atmosphère particulière qui environne tant les métaux que les corps animés, que cette atmosphère retient, pour ainsi dire, la matière électrique répandue autour de ces corps par l'approche du tube, que lorsqu'on porte dans cette atmosphère un autre métal ou un autre corps animé, la matière électrique sort avec effort, avec violence & avec bruit de cette première atmosphère qui la retenoit, pour passer dans celle qu'on lui présente, & que c'est cette éruption & le passage d'une atmosphère dans l'autre, qui se manifeste sous l'apparence de cette étincelle picquante que nous voyons, & que nous sentons. Si au contraire on présente à la barre un corps dénué d'une pareille atmosphère, la matière électrique va s'appliquer sans effort à ce corps autour duquel je suppose qu'il n'y a point d'atmosphère à pénétrer, & de-là cette lumière tranquille, sans éclat, ni percussion.

On juge bien que je ne donne pas cela pour l'explication des faits dont je viens de rendre compte, & je crois être encore bien loin de la trouver, cependant j'ai cru pouvoir hasarder ce peu que j'en viens de dire, parce que cela ne laisse pas de donner une idée de la manière dont les choses peuvent se passer, & ne s'accorde pas mal avec l'expérience que je vais rapporter.

J'ai mis sur la barre de fer suspendue horizontalement à l'ordinaire, des aiguillées égales en longueur de soie, de fil, de laine & de coton; elles étoient éloignées de six pouces l'une de l'autre, & les bouts de chacune étoient aussi longs l'un que l'autre de chaque côté de la barre. J'approchai du bout de la barre le plus éloigné de ces aiguillées le tube rendu électrique, tous ces filets le devinrent aussi-tôt, & par conséquent s'écartèrent les uns des autres, & se repoussèrent, ainsi que je l'ai observé ailleurs; si chacune de ces matières eût été aussi susceptible de l'électricité l'une que l'autre, tous ces filets se seroient écartés à peu-près également, ou du moins la différence ne seroit venuë que de ce

que les uns auroient été plus près que les autres de la partie de la barre à laquelle j'appliquois le tube, mais on remarquoit une différence considérable & très-sensible, car les deux bouts de l'aiguillée de fil se sont beaucoup plus écartés l'un de l'autre que n'ont fait la soye, la laine & le coton ; ce dernier est celui dont les bouts se sont le plus écartés après le fil, la soye ensuite, & enfin la laine est celle dont les bouts ont demeuré les plus proche l'un de l'autre ; on conçoit assés que ce différent écartement vient de ce que la matière électrique se réunissoit plus abondamment autour des uns de ces filets qu'autour des autres, ce qui leur donnoit plus de force pour se repousser ; je me suis bien assuré que cela ne venoit pas de ce que les uns étoient plus près que les autres de l'une des extrémités de la barre, car je les ai changés plusieurs fois de place, & le succès a toujours été le même, en sorte que ces matières contractent réellement plus d'électricité l'une que l'autre dans l'ordre suivant, sçavoir le fil, le coton, la soye & la laine. Je n'entre point dans les différences qui peuvent se rencontrer dans la variété des couleurs de ces matières, parce que ce point a été traité amplement dans mon troisième Mémoire ; mais j'observerai seulement que celles qui s'impregnent d'une plus forte électricité, ce que l'on juge par l'écartement de leurs filets, sont aussi celles qui sont le plus vivement attirées lorsqu'on en approche le tube, ainsi le fil est attiré le plus fortement de tous, & la laine l'est le moins.

M'étant assuré que le fil étoit la matière qui convenoit le mieux au dessein que j'avois, j'en mis une aiguillée sur la barre de fer, & lorsque la barre fut devenuë électrique par la présence du tube, & que par conséquent les deux brins de fil ayant partagé son électricité, s'étoient fortement écartés l'un de l'autre, j'approchai mon doigt de la barre, j'entendis sur le champ l'étincelle partir, & je la sentis frapper mon doigt ; je vis alors, & dans le même instant, les deux bouts de fil se rapprocher l'un de l'autre avec une espece de secoussé qui paroissoit produite par l'éruption de l'étincelle. Cette
expérience

expérience est si facile que je la recommençai un grand nombre de fois, & il arriva toujours la même chose; lorsque je ne tenois mon doigt qu'à une certaine distance de la barre, comme d'un pouce ou un pouce & demi, l'étincelle ne parloit point, & les deux brins de fil demeuroient écartés; mais si-tôt que j'approchois mon doigt plus près, & que l'étincelle se faisoit entendre & sentir, les fils étoient subitement, & comme par effort, portés l'un vers l'autre.

Il arrive quelquefois qu'il sort deux étincelles de suite du même endroit de la barre, ce qui vient de ce que la première n'a pas emporté ou dissipé la totalité du tourbillon électrique; alors quoique les deux brins de fil ayent eu une première secouffe qui les a un peu rapprochés l'un de l'autre, ils s'en tiennent encore néanmoins un peu écartés, parce qu'il leur reste encore assés d'électricité pour se repouffer l'un l'autre, & ils subsistent dans cet état jusqu'à ce que la seconde étincelle les en ait dépouillés entièrement; les métaux font précisément le même effet que le doigt dans cette expérience comme dans les autres, ainsi on peut se servir indifféremment de l'un ou de l'autre.

Si au lieu de la main ou des métaux, on applique à la barre de fer électrique un morceau de bois, d'ivoire, ou quelque autre de ces corps qui n'en font point sortir d'étincelles, l'électricité de la barre, & par conséquent celle des fils, sera pareillement enlevée, mais ce sera d'une manière toute différente; ces fils écartés se rapprocheront lentement, sans secouffe & sans effort, & il s'écoulera quatre ou cinq secondes avant qu'ils soient retombés dans une situation perpendiculaire, ce qui dénote qu'ils sont alors entièrement dénués d'électricité.

C'est ce fait que j'ai observé plusieurs fois avec soin, qui m'a fait penser à cette atmosphère que j'ai supposée plus haut, qui environnoit les métaux & les corps animés; mais, je le répète, je ne donne cette idée que comme une conjecture vague & des plus légères, que je promets d'abandonner à la moindre objection plausible, ou si-tôt qu'il se rencontrera

quelque expérience avec laquelle il ne sera pas possible de la concilier.

Une aiguillée de fil posée sur une barre de fer suspendue par des cordons de soye, présente l'idée de la plus simple de toutes les expériences, cependant elle peut fournir de sujet à des méditations profondes, & elle sert à confirmer la plupart des principes que j'ai établis dans mes Mémoires précédents, tant sur la communication de l'électricité & ses effets de répulsion & d'attraction, que sur la réalité des deux genres d'électricité, sçavoir la Vitrée & la Résineuse. Elle sert aussi à connoître si la force de l'électricité est plus ou moins grande, ce qui est très-commode dans la pratique de toutes ces expériences ; il ne s'agit pour cela que de poser sur la barre le bout de fil, comme nous l'avons dit, on verra pour lors les deux bouts qui pendent librement d'un côté & de l'autre de la barre s'écarter l'un de l'autre avec plus ou moins de force, & former un angle plus ou moins grand, suivant que la barre aura reçu du tube plus ou moins de vertu électrique, & cela fera connoître d'une manière assez exacte, le degré de force de l'électricité, de sorte que l'on pourra choisir le temps & les circonstances les plus favorables pour les expériences qui demandent la plus forte électricité, telles que sont celles qui concernent la lumière, ou la communication le long d'une corde ou d'un autre corps continu.

Il arrive aussi dans cette expérience quelques phénomènes qui demandent une attention particulière ; par exemple, si l'on présente à ces fils, déjà imbus d'électricité par leur contiguité à la barre, le tube aussi électrique, il les repousse d'abord, & en cela il n'y a rien que de conforme à ce que nous avons établi ailleurs ; mais si l'on approche le tube de plus près, ou que simplement on le laisse pendant quelques secondes à la même distance, il attire ces mêmes fils qu'il vient de repousser, de même que le pôle d'un aimant repoussé le pôle de même nom d'une aiguille aimantée, & que néanmoins il l'attire ensuite si on l'en approche de fort près ; il arrive dans ce cas-ci à peu-près la même chose, comme si

l'électricité que les fils ont acquise de la barre étoit trop foible pour résister à celle du tube, qui en effet est beaucoup plus forte, d'autant qu'elle se renouvelle à chaque instant pendant un espace de temps assés considérable, au lieu que celle de la barre & des fils va toujours en s'affoiblissant depuis le moment qu'elle leur a été communiquée, ce que l'on voit clairement par le rapprochement des fils qui se fait très-sensiblement, & ne dure pour l'ordinaire que pendant environ une minute, jusqu'à ce que les fils soient devenus perpendiculaires, & n'ayent aucun mouvement lorsqu'on en approche le doigt.

Cette manière de connoître la force & la durée de l'électricité, donne encore un moyen sûr de juger quels sont les corps les plus propres à soutenir la barre pour qu'elle conserve long-temps sa vertu, & qu'elle en acquierre le plus qu'il est possible; ce que j'ai trouvé de meilleur, & que j'avois jugé devoir l'être, est de la suspendre à deux tubes de verre bien secs, & même rendus électriques, ils sont plus propres que toute autre chose à repousser l'électricité communiquée à la barre, & par conséquent à l'y faire demeurer plus long-temps.

On juge bien par ce que nous avons dit des deux électricités, que les fils posés sur la barre électrique, sont attirés par un cylindre de cire d'Espagne, un morceau d'ambre & toute autre matière semblable, & cela arrive en effet; mais je n'ai pas pû communiquer à la barre & aux fils l'électricité résineuse en assés grande abondance pour produire des étincelles, ni même pour faire que les fils s'écartassent bien sensiblement l'un de l'autre, ce qui prouve que l'électricité résineuse est fort inférieure en force à l'électricité vitrée; je l'avois déjà remarqué dans d'autres occasions, mais je ne croyois pas que la différence fût aussi considérable. Cette grande inégalité rend raison de quelques variétés qui arrivent quelquefois dans ces expériences; j'ai, par exemple, vû arriver une fois qu'une feuille d'or repoussée par le tube, étoit aussi par un cylindre de cire d'Espagne, cela ne dura

qu'un moment, & ayant bien nettoyé la surface de ce cylindre, & l'ayant frotté de nouveau, il attira la feuille comme cela devoit arriver naturellement. Je ne puis rendre raison de ce fait, qu'en disant que le cylindre de cire d'Espagne n'avoit contracté qu'une très-foible électricité résineuse à cause de quelque graisse ou humidité qui étoit sur sa surface, & qu'au contraire il avoit acquis, pour avoir été approché du tube, une électricité vitrée qui lui faisoit repousser les mêmes corps qui l'étoient par le tube; ayant ensuite bien nettoyé sa surface, & excité son électricité naturelle qui étoit résineuse, il a produit l'effet que l'on devoit en attendre.

Je n'ai pas voulu obmettre cette petite irrégularité, quoique je ne l'aye éprouvée qu'une seule fois, parce que je suis persuadé qu'on ne sçauroit rapporter trop scrupuleusement ce qui arrive de singulier dans les expériences, sur-tout lorsque cela paroît ne pas s'accorder avec les principes que l'on a envie d'établir; car si les principes sont vrais, la cause de ces irrégularités se découvrira tôt ou tard, & si l'on n'a conçu l'idée de ces principes que sur des expériences mal faites ou mal appliquées, ce que l'on peut faire de mieux & de plus utile pour la Physique, est de mettre les autres sur la voye d'en découvrir la fausseté, en rapportant les faits tels qu'on les a observés.

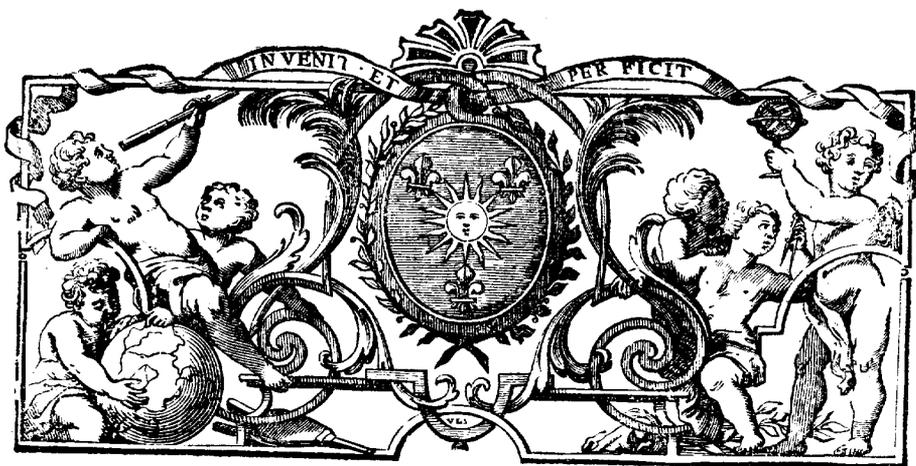


HUITIÈME MÉMOIRE
SUR L'ÉLECTRICITÉ.

Par M. DU FAY.

LE travail que j'ai entrepris sur l'Électricité, est une 20 Decemb:
1737. espece d'obligation que je me suis imposée de rendre compte de toutes les découvertes qui se font sur cette matière, on en peut voir la suite dans les Mémoires que j'ai donnés jusqu'à présent à l'Académie, & dont le dernier annonce la mort de M. Gray, à qui cette partie de la Physique doit ses plus belles découvertes. M. Granville Wheler suit présentement le même objet en Angleterre ; il a été chargé par la Société Royale, de la vérification de quelques expériences que M. Gray avoit confiées en mourant tant à lui qu'à M. Mortimer, & il s'y est appliqué avec une attention infinie ; mais avant que d'en venir à ces expériences, nous devons, pour ne nous point écarter de l'ordre que nous avons suivi jusqu'à présent, rendre compte d'une Lettre de M. Gray à M. Mortimer, publiée depuis sa mort dans les Transactions Philosophiques, n.° 439, page 166.

M. Gray dit dans cette Lettre, qu'il a posé sur des appuis de matière propre à l'électricité, tels que des gâteaux de résine, de soufre, &c. des verges de différents bois, comme de sapin, de frêne & de houx ; qu'il les a rendues électriques par l'approche du tube, & qu'il paroïssoit alors une lumière semblable à une frange courte & mal terminée, qui sembloit adhérente à ces verges de bois quand le tube en étoit proche. Lorsqu'après avoir éloigné le tube, on approchoit la main de ces verges, il en sortoit une lumière semblable, mais sans étincelles & sans picotements, comme il arrive dans les verges ou barres de fer & dans les corps animés. J'avois déjà remarqué ce phénomène à l'égard d'un fagot, d'une botte de paille, d'un corps inanimé, & je l'avois rapporté dans mon



HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCXXXVI.

PHISIQUE GENERALE.

SUR LA ROSE E.



N Phisque, dès qu'une chose peut être de deux façons, elle est ordinairement de celle qui est la plus contraire aux apparences. Il est possible que la Terre tourne autour du Soleil, ou le Soleil autour de la Terre, & c'est ce dernier qui paroît aux yeux de tout le monde, ce sera donc le premier qui sera le vrai. On en fourniroit mille autres exemples, en voici un des plus récents. La Rosée peut également tomber

V. les M.
p. 352.

Hist. 1736.

A

E X P E R I E N C E S
SUR LES EFFETS DE DEUX LIQUIDES

*Dont les courants se croisent ou se rencontrent
sous différents Angles.*

Par M. D U F A Y.

M. Varignon, dans un Traité intitulé *Nouvelles Conjectures sur la Pesanteur*, (chap. I. n.° 16.) dit que deux liqueurs poussées en même temps par des tuyaux qui se croisent, & qui se communiquent à l'endroit de leur intersection, ne s'empêchent pas de couler, & dans le même ouvrage (chap. 4.) qui renferme des éclaircissements à plusieurs difficultés, il ajoute qu'il a fait les expériences suivantes.

9 M:1
1736.

Il a entaillé deux chalumeaux, & ayant appliqué & soudé avec de la cire d'Espagne leurs entailles fort exactement l'une contre l'autre, il s'est trouvé deux canaux qui se communiquoient seulement à l'endroit de leur intersection ou de ces entailles ; il a pris ensuite dans sa bouche de la fumée de papier brûlé, & l'a soufflée par un de ces tuyaux pendant qu'une autre personne souffloit par l'autre de l'air pur, & ils n'ont apperçu la fumée sortir que par le tuyau par lequel souffloit M. Varignon. Il ajoute qu'ils recommencèrent plusieurs fois cette expérience, & qu'elle réussit toujours de la même manière.

Sur ce que l'on lui peut objecter que la force avec laquelle souffloit l'autre personne, disperçoit peut-être tellement ce qu'il entraînoit de fumée par son tuyau qu'il la rendoit invisible, il confirme par une seconde expérience la vérité du fait qu'il vient d'avancer.

La personne avec qui il avoit fait la première expérience, prit dans sa bouche du vin rouge qu'elle poussa par un de ces tuyaux soudés encore en croix de St André, comme on

vient de le dire, pendant que M. Varignon pouffoit de même avec la bouche, de l'eau par l'autre tuyau, les extrémités de ces tuyaux répondant chacune dans un verre, & ils n'apperçurent point que le vin & l'eau se fussent mêlés en aucune manière. C'étoit de gros vin, dont deux ou trois gouttes étoient capables de teindre tout un verre d'eau; cependant comparant cette eau avec un verre de celle qui étoit demeurée dans le vaisseau d'où on l'avoit prise, ils n'y purent jamais appercevoir la moindre différence, non plus que dans le vin comparé avec celui de la bouteille. M. Varignon conclut de-là que le vent, l'air & même les liqueurs le plus grossières peuvent bien se traverser sans se nuire, ou du moins sans se nuire que très-peu. Ce sont-là précisément les expériences de M. Varignon, & même je me suis presque tous-jours servi de ses expressions.

Ces faits me parurent extrêmement singuliers, & je résolus de les vérifier. Je commençai par l'expérience des deux liqueurs, & je la fis d'abord assez grossièrement, & à peu-près de la manière que je viens de décrire; mais ayant vû que le vin & l'eau se mêloient un peu, & même qu'il arrivoit dans l'expérience répétée plusieurs fois, des variétés que j'attribuois à l'inégalité de la force avec laquelle les deux personnes souffloient l'une l'eau & l'autre le vin rouge, je me déterminai à faire l'expérience avec toute l'exactitude que je crus nécessaire.

Je fis faire deux entonnoirs contenant environ chacun deux pintes; je fis souder à chacun de ces entonnoirs un tuyau de quatre pieds de long. Ces deux tuyaux qui dans toute leur longueur étoient parallèles, faisoient un coude à leur extrémité l'un vers l'autre, & s'entrecoupoient en un point le plus exactement & le plus proprement que j'avois pû, ce qui n'est pas aussi facile dans l'exécution qu'on le pourroit imaginer d'abord; l'intersection se faisoit à angles droits, & les deux tuyaux étoient chacun prolongés d'un pouce au de-là de l'intersection. Je bouchai pour un moment les extrémités de ces deux tuyaux, & j'emplis l'un des deux entonnoirs,

entonnoirs, d'eau, & l'autre de vin rouge très-foncé.

Le tout ainsi préparé, je débouchai en même temps l'orifice des deux tuyaux, les liqueurs parurent d'abord un peu mêlées; mais un instant après l'eau coula d'un côté & le vin de l'autre, & sur la fin elles recommencerent à se mêler. Je crus d'abord que cette expérience étoit conforme à celle de M. Varignon, & que je m'étois trompé d'entonnoir lorsque j'avois mis le vin dans l'un & l'eau dans l'autre; mais ayant répété plusieurs fois l'expérience avec de nouvelles liqueurs, parce que les premières s'étoient un peu mêlées, je reconnus, à n'en pouvoir douter, qu'il arrivoit précisément le contraire de ce qui est rapporté par M. Varignon, en sorte que les liqueurs, loin de se pénétrer, se réfléchissoient l'une contre l'autre dans le point d'interfection des deux tuyaux, & que le vin sortoit par l'extrémité du tuyau qui répondoit à l'entonnoir dans lequel j'avois mis l'eau.

Je ne pouvois plus attribuer cet effet à l'inégalité de l'impulsion des deux liqueurs, puisqu'elles tomboient d'une égale hauteur; mais je n'étois pas encore content de mon expérience. Je pensois que l'interfection de mes tuyaux pouvoit n'être pas exacte, à cause de la difficulté qu'il y a à souder ensemble quatre bouts de tuyau taillés en onglet, sans que les bords intérieurs se dépassassent l'un l'autre, ce qui pouvoit altérer ou détourner la direction des fluides; d'ailleurs comme les liqueurs se mêloient nécessairement à l'endroit où les tuyaux se croisoient tandis qu'on emplissoit les entonnoirs, & que cela rendoit toujours l'expérience un peu confuse, je me déterminai à la recommencer avec plus d'appareil, & en apportant tous les soins que je croirois nécessaires.

Je fis faire une Machine de cuivre, telle qu'on la voit Figure 1^{re}, elle étoit composée de quatre tuyaux qui étoient soudés à angles droits sur la pièce *A*. Cette pièce étoit percée dans son épaisseur de quatre trous qui répondoient aux orifices des quatre tuyaux, & portoit dans le milieu un plus grand trou pour recevoir le robinet *B* qui étoit percé de deux trous qui s'entrecoupoient à angles droits, & qui,

Mem. 1736.

. B b

lorsque la clef du robinet étoit dans sa boîte ou boisseau, répondoient vis-à-vis les orifices des quatre tuyaux. J'ajustai cette machine au moyen de deux tuyaux de cuir à l'extrémité des deux tuyaux perpendiculaires de mes entonnoirs. Ayant d'abord fermé les deux robinets supérieurs, afin que les liqueurs ne se mêlassent point, j'emplis d'eau l'un des entonnoirs, & l'autre de vin rouge; j'ouvris ensuite tous les robinets, & je tournai celui du milieu en sorte qu'il donnât un libre passage aux deux liqueurs, & il m'arriva la même chose que la première fois, c'est-à-dire, que le vin étant entré dans la machine par le tuyau *C*, en sortoit par l'ouverture *E*, & que l'eau qui entroit par *D*, en sortoit par *F*. Je répétai plusieurs fois la même expérience, & elle réussit toujours de la même manière.

Je me servis ensuite, au lieu de vin, d'eau colorée avec le bois de Bresil, ou avec de l'Orseille, & le succès fut absolument le même, en sorte que dans la suite je n'employai plus que de pareilles teintures, ce qui rendoit le moindre mélange avec l'eau encore plus facile à appercevoir.

Je ne me contentai pas d'avoir essayé l'interfection de deux tuyaux à angles droits, je voulus voir ce qui arriveroit en les faisant s'entrecouper sous différents angles; mais je m'y pris encore d'une autre manière pour rendre l'expérience plus facile, & en même temps pour voir de quelle manière se faisoit le choc & la réflexion des deux liqueurs dans le point d'interfection. Je fis faire un Instrument tel qu'on le voit Figure 2^{de}. *AB* est une plaque de laiton de quatre lignes d'épaisseur, de deux pouces de long & d'un pouce & demi de large; aux quatre angles de cette plaque sont soudés quatre tuyaux d'environ deux pouces de long, & dans l'épaisseur de la plaque sont pratiquées deux rainures profondes qui s'entrecoupent dans la direction des tuyaux sous un angle de 50 degrés, ces rainures sont arrondies, & font l'effet d'une moitié de tuyau fendu suivant sa longueur; j'ai ensuite ajusté une glace de manière qu'elle pût s'appliquer sur ces rainures dans l'enfoncement *C*, *D*, qui avoit été pratiqué pour la

recevoir, & qui par ce moyen formoit de ces rainures deux tuyaux demi-ronds qui s'entrecoupoient ; j'affujettis cette glace avec de la cire, en sorte que les liqueurs pouvoient couler librement de part & d'autre, & que l'on pouvoit voir très-distinctement à travers la glace ce qui arriveroit au point d'interfection.

Je fis ensuite souder à l'extrémité inférieure des tuyaux de mes entonnoirs deux robinets *R*, *S*, & par le moyen des deux bouts de tuyaux de cuir *F* & *G*, je joignois les tuyaux de mes entonnoirs à la pièce que je viens de décrire de la manière & dans le sens que je voulois. J'ajoutérai que pour plus de commodité, mes entonnoirs étoient joints par le haut l'un à l'autre avec une espece de charnière, afin que les tuyaux se pussent écarter ou rapprocher par le bas pour s'ajuster aux différentes pièces que je voulois y appliquer.

Le tout étant ainsi disposé, & la machine entière dans la situation où on la voit dans la Figure, je fermai le robinet *R*, & versai de l'eau dans l'entonnoir *P* ; ayant ensuite ouvert le robinet, l'eau sortit presque toute par le tuyau *V*, mais vers la fin, & lorsque la chute fut moins rapide, il en sortit à peu-près également par l'un & par l'autre, & la dernière ne sortit plus que par le tuyau *T*, parce qu'elle n'avoit pas assez de force pour le traverser, & se porter dans le tuyau *V*. Il n'y a rien dans cette expérience qu'on n'eût pû prévoir facilement en y faisant la moindre attention.

Je remis ensuite de l'eau commune dans le même entonnoir, & de la teinture d'Orseille très-foncée dans l'autre, ayant auparavant fermé les deux robinets ; je les ouvris ensuite tous deux ensemble, & je vis très-distinctement à travers la glace *C*, *D*, les deux liqueurs se rencontrer & se réfléchir l'une contre l'autre comme s'il y eût eu une cloison solide située perpendiculairement contre laquelle les deux liqueurs fussent venu frapper ; la liqueur rouge étoit alors dans l'entonnoir *Q*, & par conséquent sortoit par le tuyau *V*. Je répétai quatre fois l'expérience, & le succès fut toujours le même ; sur la fin de l'écoulement les liqueurs se mêloient

un peu, & j'avois soin de ne pas recueillir cette fin dans les mêmes vases, afin que les deux liqueurs demeurassent pures. Quoique je ne me fusse aperçû dans le cours de ces expériences d'aucun mélange entre les liqueurs, si ce n'étoit à la fin de l'écoulement, comme je viens de le dire, je trouvai que la liqueur rouge étoit très-sensiblement augmentée de quantité, & que l'eau avoit diminué d'autant, cela me fit examiner la chose de plus près, & en regardant avec attention ce qui se passoit à travers la glace, je vis un petit filet d'eau qui traversoit vers le bas la ligne de séparation des deux liqueurs, & qui passoit dans la partie inférieure de la rainure & du tuyau *Y, V*, à la sortie duquel elle se mêloit avec la liqueur rouge, ce que je n'avois pas remarqué d'abord, parce que cela n'affoiblissoit pas beaucoup la couleur de la liqueur rouge qui étoit très-foncée.

Je pensai que cela pouvoit venir de l'inégalité du diamètre des tuyaux ou des robinets; & pour m'en éclaircir, je changeai mes deux liqueurs d'entonnoirs, je mis la rouge dans l'entonnoir *P*, & l'eau dans l'autre, je vis alors très-distinctement une partie de la liqueur rouge passer par le tuyau *V*, & colorer l'eau très-sensiblement. Je ne doutai plus que cela ne vînt de ce que le diamètre intérieur du tuyau *G, Y*, étoit plus grand que celui de *F, Y*, & que par conséquent fournissant une plus grande quantité de liqueur, il y en avoit une partie qui étoit obligée de sortir par l'autre tuyau. Je démontai la pièce *A, B*, de la machine, & je trouvai la vérité du fait telle que je l'avois imaginée; je rendis avec assés de peine les quatre tuyaux égaux, & l'expérience réussit parfaitement bien.

Comme dans cette situation les deux courants de liqueurs se rencontroient sous un angle obtus de 130 degrés, je voulus voir ce qui arriveroit en les faisant rencontrer sous un angle aigu, je détachai la pièce *A, B*, des tuyaux de cuir, & la retournai d'un autre sens, en sorte que les deux tuyaux *T & G* étoient en haut, & attachés aux tuyaux de cuir, les liqueurs sortirent alors par *F* & par *V*, & précisément comme

elles avoient fait dans la première disposition de la machine, c'est-à-dire, en se réfléchissant l'une contre l'autre; mais dans cette dernière disposition, la séparation des deux liqueurs se fait d'une manière encore plus sensible, car la perpendiculaire est beaucoup plus longue, & néanmoins elle est parfaitement distincte. L'expérience dans tous ces cas réussit de la même manière, soit que l'on se serve de vin rouge, ou d'une forte teinture, de quelque espèce que ce soit. On voit par-là que deux courants de liqueurs qui se rencontrent, loin de se pénétrer, se réfléchissent l'un contre l'autre, soit que leur direction soit suivant un angle aigu, un angle droit, ou un angle obtus, ce qui est précisément le contraire de ce que rapporte M. Varignon, qui sans doute avoit été trompé en voyant les deux liqueurs couler séparément, & ne faisant pas assez d'attention par quel tube l'une & l'autre avoient été poussées d'abord, ou parce que ses chalumeaux ne s'entrecoupoient pas aussi exactement que la machine que je viens de décrire.

J'ai voulu voir ensuite ce qui arriveroit en prolongeant, pour ainsi dire, le point de contact des deux liqueurs, & pour cela j'ai construit une machine, telle qu'on la voit Figure 3^{me}. Je l'ai représentée sous la forme de tuyaux pour en rendre l'intelligence plus facile, mais elle étoit réellement construite de même que la pièce de l'expérience précédente, c'est-à-dire, que c'étoit une rainure de la forme d'un tuyau fendu suivant sa longueur, qui étoit pratiquée dans une plaque de plomb, & la superficie de la rainure étoit couverte d'une glace qui en faisoit un tuyau continu, tel que le représente la Figure, & dans l'intérieur duquel il étoit facile de voir ce qui se passoit.

La machine étant ainsi construite & ajustée, j'attachai aux deux tuyaux de cuir qui étoient à l'extrémité inférieure des tuyaux des entonnoirs, les bouts *A* & *B* de cette dernière pièce, & ayant rempli les deux entonnoirs, l'un d'eau, & l'autre de vin rouge, & ouvert les robinets, ces deux courants de liqueur ne se mêlerent pas au point d'intersection, & on les voyoit même encore séparés l'un de l'autre quelques

lignes au dessous, mais peu après ils se confondoient, & la liqueur qui couloit par les deux tuyaux *C* & *D*, étoit colorée, de façon même qu'il n'étoit pas possible de déterminer si elle étoit plus foncée d'un côté que de l'autre. J'ai répété plusieurs fois l'expérience, & elle a toujours réussi de la même manière. D'où l'on voit que lorsque par la prolongation du point de contiguité des deux liqueurs, on force les deux courants à se pénétrer l'un l'autre, ils se mêlent de façon qu'ils ne peuvent plus être séparés.

J'ai ensuite changé de situation la pièce que l'on voit Figure 3^{me}, & j'ai attaché les tuyaux *A* & *C* aux tuyaux de cuir *F* & *G* de la Figure 2^{de}, en sorte que le canal *I, K*, se trouvoit dans une situation horizontale. Ayant rempli à l'ordinaire les entonnoirs, & ouvert les robinets, les liqueurs se font réfléchies l'une contre l'autre, comme dans la première expérience, & la liqueur colorée est sortie du côté de l'entonnoir dans lequel elle avoit été mise, ce qui est arrivé de même toutes les fois que j'ai recommencé l'expérience.

Quoique j'aye rapporté ce dernier fait avec beaucoup de simplicité, je n'ai pas laissé d'y observer quelques particularités qui méritent d'être remarquées. Comme nous avons déjà dit que le tuyau ou canal *I, K*, est dans une situation horizontale, pour peu que pendant l'écoulement des liqueurs il se trouve incliné d'un côté ou de l'autre, ce qu'il est très-difficile d'empêcher, parce qu'il est dans le cas d'un niveau d'eau dans lequel, comme l'on sçait, il n'est pas facile de faire tenir la bulle d'air au milieu; si, dis-je, il est tant soit peu incliné, cela allonge la hauteur perpendiculaire de l'une des deux colonnes de liqueur, cette colonne devient alors plus pesante que l'autre, & le point de concours des deux liqueurs qui se rencontrent en allant l'une vers l'autre dans une direction contraire, se trouve porté vers *K*, ou vers *I*, suivant que l'un ou l'autre se trouve plus bas par l'inclinaison que nous avons supposée dans le canal *I, K*, ce que l'on apperçoit facilement à travers la glace qui couvre & ferme ce canal; il résulte de ce transport du point de concours des

deux liqueurs vers un des angles, que les liqueurs se mêlent quelquefois un peu pendant leur écoulement, car en supportant la pièce dans une situation horifontale, telle qu'il est nécessaire pour l'expérience présente, si la liqueur colorée entre par le tuyau *A*, & que l'angle *K* soit plus bas que l'autre, la liqueur colorée viendra jusqu'en *K*, & ce ne sera que vers ce point que les liqueurs se rencontreront, il arrivera alors qu'une partie de la liqueur colorée passera par le tuyau *D*, & se mêlera à l'eau qui y coule, ce que l'on appercevra facilement, parce qu'elle donnera un peu de couleur à l'eau.

Si au contraire c'est l'angle *I* qui se trouve le plus bas, la liqueur colorée entrant toujours par le tuyau *A*, le contact des liqueurs se fera vers cet angle, & elles se mêleront pareillement un peu, mais on ne s'en appercevra pas, parce qu'il n'y aura qu'un peu d'eau qui passera dans la liqueur colorée, ce qui n'affoiblira pas sensiblement sa couleur, & que l'eau sortira toujours claire par le tuyau *D*; mais si l'on mesure la quantité de liqueur écoulée par les deux tuyaux, on verra qu'il en a passé davantage par le tuyau *B*, & en comparant la liqueur colorée qui en sera sortie, avec celle que l'on a mise dans l'entonnoir, on verra qu'elle étoit moins foncée en sortant.

Afin donc que cette expérience pût être faite dans la dernière exactitude, il faudroit que le canal *I, K*, fût dans un niveau parfait. On verroit alors le point de partage des deux liqueurs dans le milieu de la longueur de ce canal, elles ne se mêleroit en aucune façon, & il en sortiroit par chacun des tuyaux *B* & *D* précisément la même quantité qui auroit été mise dans les entonnoirs; je n'ai pas pris toutes les mesures nécessaires pour faire l'expérience avec cette exactitude, mais j'ai fait quelque chose d'équivalent, car pendant l'écoulement des liqueurs, j'inclinois successivement la machine d'un côté & de l'autre, en sorte que le point de partage passoit alternativement d'un angle à l'autre, & l'événement étoit alors tel que je viens de le rapporter; pendant ce passage du point d'attouchement des liqueurs d'un angle à l'autre de

la machine, on le voyoit parcourir différents points du canal *I, K*, & même en conduisant lentement le mouvement de la machine, on pouvoit l'arrêter dans ces différents points, & on voyoit les deux courants de liqueur qui venoient dans des directions opposées se réfléchir l'une contre l'autre, & retourner sur elles-mêmes au lieu de se mêler & de se pénétrer l'une l'autre. D'où il résulte que de quelque manière que deux courants de liqueur se rencontrent, soit en faisant un angle droit, obtus ou aigu, soit en coulant directement l'une vers l'autre, ils se réfléchissent toujours, & qu'on ne peut parvenir à faire mêler les liqueurs ensemble qu'en les faisant couler parallèlement l'une à l'autre pendant un certain espace, quoique dans ce cas-là même, le mélange ne se fasse qu'au bout de quelque temps, ce que l'on voit communément au confluent de deux Rivières, & entre autres à celui de la Seine & de la Marne, y ayant souvent l'une des deux rivières dont l'eau est sensiblement plus trouble que celle de l'autre, & qui ne parviennent à se mêler qu'après avoir coulé ensemble pendant un temps assez considérable.

Je n'ai pas rapporté dans ce Mémoire quelques légères différences que j'ai observées, lorsque je me suis servi de vin rouge au lieu d'eau colorée, parce qu'elles ne venoient que de ce que le vin n'étoit pas aussi pesant que l'eau, & que par conséquent il ne s'écouloit pas aussi promptement; mais elles ont été une des principales raisons qui m'ont déterminé à me servir par préférence de l'eau colorée, parce que la pesanteur de mes deux liqueurs étoit plus égale de cette manière que de toute autre. Je n'ai pas cru qu'il fût nécessaire de faire l'expérience avec des liqueurs de différente nature, comme avec l'eau & l'huile, avec le mercure, parce que les liqueurs les plus homogènes ne s'étant point mêlées ni pénétrées l'une l'autre, je ne pouvois attendre qu'un effet semblable des liqueurs hétérogènes, & qui ne se mêlent point ensemble de quelque moyen que l'on se serve pour y parvenir, ainsi je m'en suis tenu aux expériences que je viens de rapporter; cependant comme M. Varignon en rapporte quelques-unes
sur

sur l'Air & la Fumée, j'ai voulu les essayer, & voici de quelle manière je m'y suis pris.

J'ai coudé deux tuyaux de verre d'un égal diametre, tels qu'on les voit Figure 4^{me}; j'ai ensuite enlevé sur la meule l'angle saillant de ces deux tuyaux, & les ayant appliqués exactement l'un contre l'autre, j'ai couvert la jointure avec de bon ciment, ce qui formoit deux tuyaux qui se croisoient, & faisoient d'un côté un angle aigu & de l'autre un angle obtus; j'enveloppai le bout du tuyau *A* de cet instrument d'un morceau de papier formé en canal, & plus long que le tuyau de verre, je mis le feu à ce papier excédent, & l'ayant ensuite mis dans ma bouche, je soufflai fortement pour faire passer la fumée dans l'instrument, il en sortit par les trois autres tuyaux, mais plus abondamment par le tuyau *D* qui répondoit à celui par lequel je soufflois. Je répétai l'expérience, & tandis que je soufflois de la fumée par le tuyau *A*, une autre personne souffloit par le tuyau *B* de l'air pur; je n'apperçûs d'abord aucune fumée par les deux autres tuyaux, mais ayant recommencé plusieurs fois l'expérience, je vis tantôt sortir la fumée plus abondamment par le tuyau *C*, tantôt par le tuyau *D*, & le plus souvent par l'un & l'autre, ce que je reconnus très-clairement venir du plus ou du moins de force avec laquelle la fumée ou l'air simple étoit soufflé dans les tuyaux.

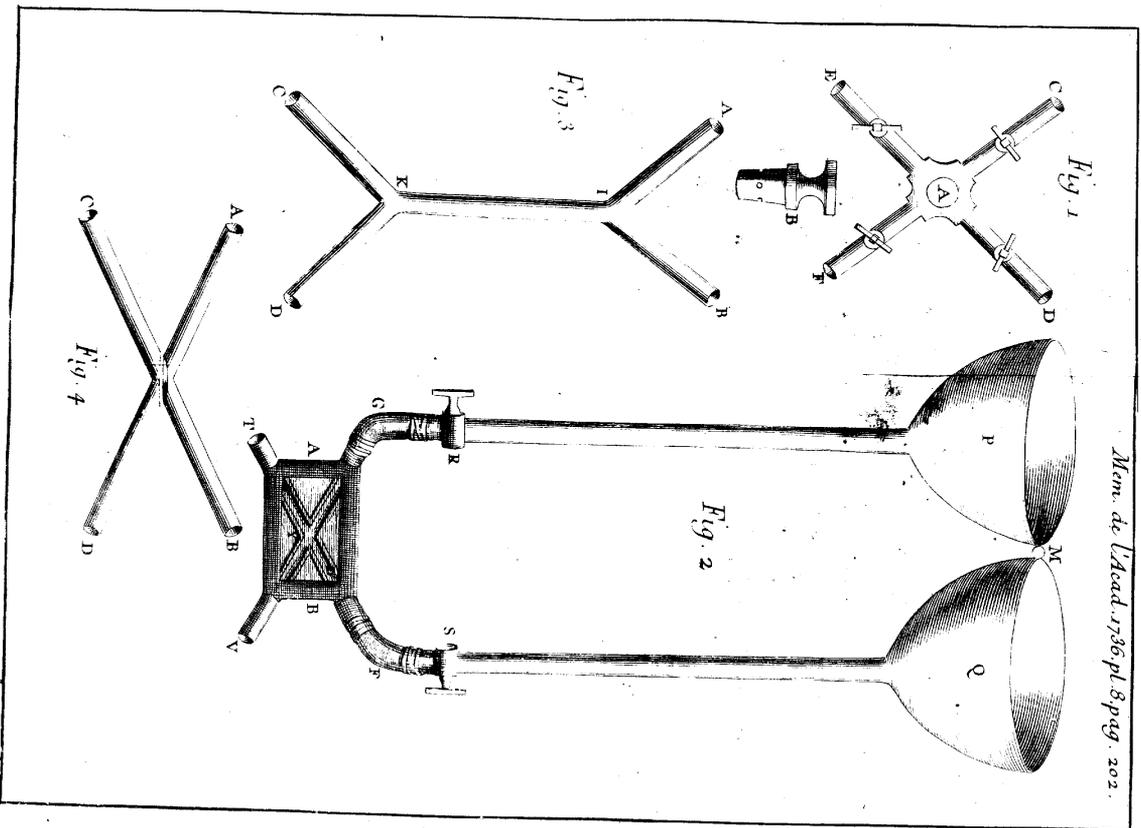
Je fis ensuite souffler l'air pur par le tuyau *C*, tandis que je continuois de souffler de la fumée par *A*, & il arriva les mêmes variétés dans les différentes expériences, & qui parurent toujours résulter de la force avec laquelle on souffloit dans les tuyaux, ce qu'il n'est pas possible, comme on le juge bien, de réduire à une mesure fixe, ni même d'évaluer, que très-grossièrement. Enfin j'ai fait souffler par le tuyau *D* qui répondoit directement à celui par lequel je faisois entrer la fumée, & je la vis toujours sortir à peu-près également par les bouts *B* & *C* de l'instrument.

J'ai attaché au bout de mes tuyaux de cuir des ajutoirs d'un diametre égal, & conduisant avec les deux mains ces

deux especes de jets d'eau, l'un d'eau commune, & l'autre d'eau rougie, je les ai fait se rencontrer & se croiser sous différents angles; ils ne se sont point alors réfléchis exactement comme lorsque les liqueurs étoient contenues dans des tuyaux, mais il se faisoit une dispersion irrégulière, en sorte néanmoins que ces jets paroissent se pénétrer en plus grande quantité qu'ils ne se réfléchissoient, mais l'eau est tellement divisée dans cette expérience, qu'il est difficile de s'assurer de quel côté il en passe une plus grande quantité, de la blanche ou de la colorée.

On voit par tout ce qui est rapporté dans ce Mémoire, que les choses arrivent tout autrement que M. Varignon l'a décrit, ce qui vient sans doute de ce que l'instrument dont il s'est servi étoit trop imparfait pour qu'on en pût attendre l'exactitude nécessaire dans des expériences aussi délicates; l'intersection de ses chalumeaux ajustés avec de la cire, laissoit apparemment dans l'un ou l'autre, quelque inégalité qui dérangeoit le cours des liqueurs, & qui a pu l'induire en erreur. Quoi qu'il en soit, j'ai cru qu'un fait de cette nature, rapporté par un aussi habile homme que M. Varignon, demandoit à être examiné avec attention, & les autres expériences que cet examen m'a donné occasion de faire, m'ont paru assez curieuses pour mériter que j'en rendisse compte à l'Académie.





J. B. ROYER del.