

QUATRIÈME MÉMOIRE
SUR L'ÉLECTRICITÉ.

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

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 horizontale, 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 renduë 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 continuëra 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 assés 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 renduë 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 étenduë ordinaire, il doit donc repousser la feuille en haut comme il faisoit auparavant, & ces mouvements alternatifs doivent continuer tant que l'on frotera le tube en élevant, & en abaissant la main.

J'adjouïterai encore une observation curieuse, & qui donne un nouveau jour à cette hypothese. Si tandis que la feuille d'or se tient suspenduë 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 foye, & 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 soutenuës, qu'à les attirer; mais si une autre personne, qui se sera 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 seroit 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 affés en aucun de ces points pour repouffer 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 repouffée, 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 repouffer la feuille qui l'étoit aussi; je répétois 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 & renduë 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 assés long-temps leur électricité. J'ai donc attaché sur un petit guéridon de verre une boule d'yvoire, avec de la cire d'Espagne, & je l'ai rendue 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'yvoire, au contraire, attira 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 font 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 paroissoient 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 sa 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'embaras 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 sera 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.

Voilà 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 foye, 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 pouvoit être contestée, & d'avoir rapporté des exemples de l'une & de l'autre d'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 cheveau 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 assés 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 acquérir 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 sorte,

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 paroissoient 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

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 espèce, & 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 cristal 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 diminuë, & 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

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, paroïsoit très-confuse & très-embrouillée.

