

No. 390.

III

N. 395. Phys.



DISSERTATION

SUR LE RAPPORT QUI SE TROUVE
ENTRE LA CAUSE DES EFFETS
DE L'AIMAN,

*ET CELLE DES PHENOMENES
De l'Electricité.*

QUI A REMPORTE' LE PRIX AU JUGEMENT
de l'Académie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts.

*Par le R. P. BERAUT, Jesuite, Professeur de Mathématiques
dans le Collège de Lyon.*



A BORDEAUX,
Chez PIERRE BRUN, Imprimeur Aggrégé de l'Académie Royale,
rue Saint James.

M. DCC. XLVIII.

AVEC PRIVILEGE DU ROY.

DISSERTATION

SUR LE RAPPORT QU'ON A TROUVÉ

ENTRE LA CAUSE DES ÉPREUVES

DE L'ALMANI,

ET CELLE DES PHÉNOMÈNES

DE L'ÉLÉMENT.

QUI A REMPORTÉ LE PRIX AU JUGEMENT

DE L'ACADÉMIE ROYALE DES BELLES-LETTRES, SCIENCES & ARTS

PAR M. P. BERGHAUSEN, Docteur en Médecine

à la Faculté de Médecine de l'Université de Halle



A BORD DE L'EAU,

CHEZ M. WILHELM BRUNN, Imprimeur agréé de l'Académie Royale,

à la Cour de Justice.

M D C C X V I I I

PAR LA SOCIÉTÉ DES ÉCRIVAINS DE HALLE





DISSERTATION

SUR LE RAPORT QUI SE TROUVE
ENTRE LA CAUSE DES EFFETS
DE L'AIMAN,
ET CELLE DES PHENOMÈNES
DE L'ÉLECTRICITÉ.

JE REPONDS qu'il y a un vrai raport entre le Magnétisme & l'Electricité, & que ce raport consiste en ce que c'est la même matière, mais différemment modifiée, qui produit les Phenomènes magnétiques & électriques. Pour établir solidement cette Proposition, je recherche d'abord quelle est cette matière, & quelles sont ses différentes modifications dans l'Aiman & dans le Corps électrique: J'examine ensuite, si, avec le secours de mon hypothèse, on peut rendre raison des effets du Magnétisme & de l'Electricité; ce qui forme naturellement les trois Parties de cette Dissertation.

PREMIERE PARTIE.

I.

La Matière magnétique est-elle différente de la Matière électrique?

COMMENT juge-t-on en Physique, que deux matières imperceptibles à nos sens sont différentes entr'elles? Le signe le moins équivoque, c'est si l'une passe à travers les pores d'un Corps, que l'autre ne sauroit pénétrer; ainsi, parce que la lumière a un passage libre par les pores du verre, & que l'air ne l'a pas, on en conclut que la matière qui sert de véhicule à la lumière, est autre que l'air: Mais par une raison opposée, si l'on trouve deux matières qui, quoi-

A

qu'elles produisent des effets différens, pénètrent les mêmes milieux, se font jour à travers les pores des mêmes Corps, n'est-ce pas une raison plus que probable de croire que ces deux matieres sont homogènes? Or qu'on m'assigne à présent un Corps que la matiere magnétique pénètre, & qui n'offre pas en même tems un passage libre aux écoulemens électriques? Si je répands sur un morceau d'or, d'argent, de cuivre, enfin de quelque métal que ce soit, sur une lame de verre; sur du bois, sur une pierre, sur la main même d'un homme, de la limaille de fer, & qu'on approche en dessous une pierre d'Aiman, je vois aussi-tôt cette limaille s'agiter & s'arranger en différentes courbes. Qui ne sçait avec quelle rapidité la matiere électrique traverse tous ces Corps, pour aller mettre en mouvement un petit fragment de feuille d'or? L'Aiman exerce sa vertu à travers la flamme, les fluides & dans un Recipient vuide d'air; le Corps électrique n'en fait-il pas autant? J'ai donc une raison plus que suffisante de croire que la matiere magnétique n'est pas différente de la matiere électrique, sur tout, si cette même matiere, comme je tâcherai de le faire voir, peut produire par ses différentes modifications les effets du Magnétisme & de l'Electricité.

I I.

Quelle est la Matiere magnétique & électrique?

Pour peu qu'on fasse attention aux Phenomènes magnétiques & électriques, on aperçoit aisément que la matiere qui en est le ressort, doit être également répandue dans les vastes espaces de cet Univers; qu'elle doit être très-subtile, beaucoup plus subtile que l'air, puisque dans un Recipient vuide d'air, l'Aiman & le Corps électrique exercent leur force; qu'elle doit être enfin très-élastique: Or toutes ces proprietés ne conviennent qu'à la matiere étherée. C'est donc là la matiere que nous cherchons, matiere que nous apellons magnétique quand il est question de l'Aiman, & électrique quand il s'agit des effets de l'Electricité. L'Ether est extrêmement élastique. Messieurs Nevton & Huygens l'ont supposé tel sans en assigner aucune cause. Pour ne pas tomber dans le même inconvénient, je conçois avec le P. Malebranche, Messieurs Bernoulli & Privat de Molieres, la matiere étherée divisée en une infinité de petits tourbillons, dont chacun, à raison de la force centrifuge de ses parties qui tournent autour d'un centre commun, fait un effort continuel pour se dilater, & se dilate effectivement, lorsque par quelque cause accidentelle, l'équilibre avec les tourbillons voisins vient à se rompre.

L'effort que fait chaque tourbillon pour s'étendre, ou sa force élastique est d'autant plus grande, que les parties qui le composent, ont plus de force centrifuge: Or l'on sçait qu'à vitesse égale les forces centrifuges des tourbillons sont en raison inverse des quarrés de leurs demi-diamètres, comme l'a expliqué Monsieur de Molieres dans ses Leçons de Physique: Ainsi en supposant les rayons des tourbillons, dont l'Ether est composé, extrêmement petits, on leur donne par là une élasticité très-grande, & telle qu'il est nécessaire pour

expliquer les mouvemens prompts & violens du Magnétisme & de l'Electricité; & quelles bornes pourroit-on prescrire à la petitesse de ces rayons, puisqu'on n'en connoit point de nécessaires à la division de la matiere? Quel avantage pour la Physique, si, avec cette seule élasticité de la matiere étherée, nous venons à bout de rendre raison des Phenomènes magnétiques & électriques.

I I I.

*Des différentes modifications de la Matiere étherée dans l'Aiman
& dans le Corps électrique.*

L'Ether est également répandu par tout, & les Corps durs & solides flottent çà & là dans ce fluide très-subtil. Parmi ces Corps solides, j'en distingue de deux sortes; les uns qui dans leurs parties intérieures contiennent moins de matiere étherée qu'un égal volume d'air ou du fluide environnant; & les autres qui en contiennent plus. Pour bien développer ce point de Physique qui est le fondement de tout mon sistème, je suppose, avec la plupart des Physiciens, dans les Corps solides, deux espèces de pores, les uns grands, & les autres petits; ceux là plus ouverts, & qui se trouvent entre les parties sensibles de la matiere, donnent entrée aux fluides plus grossiers, tels que l'air, l'eau, &c. ceux-ci plus serrez, plus étroits, & qui sont dans les parties insensibles, ne peuvent se remplir que d'un fluide plus subtil, tel que la matiere étherée.

La supposition de ces deux sortes de pores n'a rien que de conforme à ce que nous apprend l'expérience; & d'abord pour ce qui regarde les grands pores, l'or n'est-il pas de tous les êtres materiels le plus compacte, celui qui, sous un volume déterminé, renferme le plus de matiere? Et cependant il y a entre les parties solides de l'or des interstices considérables, puisque le mercure s'y introduit, & que l'eau régale dont on se sert pour le dissoudre, le pénètre jusqu'à sa dernière surface. Ne sçait-on pas que selon les expériences de Mrs. Boyle, Thales, Slare & Côtes, les liqueurs, les fruits, les végétaux contiennent beaucoup d'air, qu'il y en a encore davantage dans la plupart des Corps solides, & que cet air surpasse cent & cent cinquante fois leur volume, quand il s'est échappé des interstices où il étoit renfermé, & qu'il n'est plus retenu que par le poids de l'Atmosphere. L'expérience ne démontre pas moins l'existence des petits pores dans les Corps solides; car nous voyons que la matiere de la lumiere, les torrens magnétiques & électriques traversent certains Corps, que ni l'air ni l'eau ne sçauroient pénétrer: Il faut donc qu'il y ait dans les Corps, même les plus durs, des petits canaux très-étroits, impénétrables aux fluides grossiers, mais où un fluide plus subtil trouve un passage libre. Ainsi, quoique le marbre soit impénétrable à l'eau & à quantité d'autres liqueurs, il ne l'est pas à l'esprit de vin, ni à l'esprit de terebentine.

Sur quoi il faut remarquer qu'un fluide, tel que l'air, peut être renfermé dans un Corps sans pouvoir le traverser. Il y est contenu dans les vuides que laissent les parties solides, comme dans des cavitez fermées de toutes parts, &

il n'a aucune communication avec le fluide homogène qui est au dehors. Il y a certainement des parties d'air dans le cuivre; cependant si on applique deux hémisphères creux de ce métal l'un contre l'autre, & que par le moyen de la Machine du vuide on en tire l'air intérieur, alors, quoique l'air extérieur agisse avec force contre la surface extérieure de ces deux demi-globes, & les presse fortement, il ne sçauroit pénétrer au-dedans: Si alors même on approche de ces deux hémisphères, ou un Aiman, ou un Corps électrique, les effluences de matière qui s'échappent de ces Corps, pénètrent ce métal, & vont exercer leur vertu au-dedans. Tout cela prouve l'existence dans les Corps solides de ces petits conduits si serrez, qu'ils ne sont pénétrables que par un fluide très-subtil, tel que la matière étherée.

La pesanteur spécifique d'un Corps ne détermine rien par rapport à la quantité de matière étherée qu'il peut contenir. L'or, par exemple, le plus pesant de tous les métaux, est au fer comme 19.640. à 7.850. le fer est à l'Aiman comme 7.850. à 5.106. ainsi qu'on le trouve dans la Table des gravitez spécifiques, insérée dans la traduction des Leçons de Physique expérimentale de Mr. Côtés par Mr. le Monnier. L'or est donc plus pesant que le fer, & le fer plus que l'Aiman: Il se peut faire cependant qu'à volume égal, l'or contienne plus de matière étherée que le fer, & le fer plus que l'Aiman. Pour cela je n'ai qu'à concevoir que les grands pores de l'Aiman qui donnent entrée aux fluides moins subtils, sont ou plus ouverts ou en plus grand nombre que ceux du fer, & ceux du fer de même ou plus ouverts ou en plus grand nombre que ceux de l'or; & alors l'Aiman aura moins de pesanteur spécifique que le fer, & le fer moins que l'or: car c'est ou de la grandeur ou du nombre de ces grands vuides, que dépend le plus ou le moins de pesanteur spécifique des Corps.

Quoique les grands pores de l'Aiman soient ou plus larges ou en plus grand nombre que ceux du fer, & ceux du fer de même ou plus larges ou en plus grand nombre que ceux de l'or, ne peut-il pas se faire que les petits pores de l'Aiman, ces conduits étroits qui ne donnent entrée qu'à la matière étherée, soient ou plus serrez ou en plus petit nombre que ceux du fer, & ceux du fer pareillement ou en plus petit nombre ou plus serrez que ceux de l'or? Alors l'or, à volume égal, contiendra plus de matière étherée que le fer, & le fer plus que l'Aiman, quoique l'or soit spécifiquement plus pesant que le fer, & le fer plus que l'Aiman.

Si un Corps solide peut contenir, à volume égal, plus de matière étherée, que n'en contient un autre solide spécifiquement plus léger, pourquoi un Corps solide & transparent n'en pourroit-il pas renfermer plus qu'il n'y en a dans un pareil volume d'air environnant. On sçait que la réfraction de la lumière, en passant de l'air dans l'eau, & de l'eau dans le verre, se fait en s'approchant de la perpendiculaire, d'où on conjecture que la lumière a un mouvement plus libre dans un milieu plus dense que dans un milieu moins dense. Il n'est donc pas hors de probabilité qu'il y ait plus de matière étherée dans le verre que dans l'air, puisque dans celui-là elle trouve moins de résistance

à son mouvement que dans celui-ci. Je puis donc supposer que parmi les Corps durs & solides qui sont comme flotans au milieu de l'Ether, il y en a qui contiennent dans leurs pores plus de fluide subtil qu'un pareil volume d'air environnant; d'autres qui en contiennent moins; d'autres enfin qui en contiennent autant ou presque autant. Je ne vois pas qu'on puisse me contester cette hypothèse; ce que nous sçavons de la difference qui se rencontre dans la configuration interne & la porosité des Corps, me donne droit de l'établir.

Examinons à présent ce qui doit arriver par raport à un Corps solide, qui plongé dans la matiere étherée, en contient moins qu'un pareil volume du fluide environnant, & par raport à celui qui en contient plus: S'il en contient moins, n'est il pas évident que les petits tourbillons de l'Ether, soit ceux qui sont dans les pores du solide, soit ceux qui l'environnent, occupant un peu plus petit espace que dans leur état naturel, sont aussi plus comprimez les uns contre les autres, puisque leur pression augmente en raison directe de leur densité, & que leur densité est en raison inverse de l'espace qu'ils occupent? L'effort qu'ils font pour se dilater est toujours égal à la force qui les comprime. Leur élasticité augmente donc en même raison que leur densité.

Quels effets surprénans ne doit pas produire cette augmentation de force dans leur ressort? Jugeons en par ce que nous observons dans l'air; car il me paroît qu'on ne peut mieux découvrir les proprietéz cachées d'un fluide, qu'en examinant celles d'un autre fluide, dont on a une plus parfaite connoissance. Qu'on place sur une platine de la Machine Pneumatique un Recipient de verre, l'air renfermé au-dedans de ce Recipient, & l'air extérieur ayant une égale élasticité, se tiennent en équilibre: Mais que par le moyen de la pompe on fasse sortir une petite partie de l'air contenu dans le Recipient, dès-lors l'équilibre est rompu; l'air intérieur dilaté a perdu de son ressort, l'air extérieur devenu plus dense a augmenté d'élasticité; & cet excès de force élastique est capable d'appliquer si fortement le Recipient contre la platine, qu'on ne sçauroit l'en détacher. C'est ce qu'on éprouvera encore dans les deux hemispheres creux dont nous avons parlé: Or si ce surplus de force élastique dans les tourbillons de l'air cause un effet si considérable, quels mouvemens prompts & violens ne sera pas capable de produire la plus petite augmentation dans la force élastique de l'Ether, qui est incomparablement & plus vive & plus forte que celle de l'air? La raison en est claire: L'élasticité des tourbillons dépend de la force centrifuge des petites parties qui les composent; cette force centrifuge, comme nous l'avons déjà remarqué, à vitesse égale, est en raison inverse des quarrés des demi-diamètres: Or les demi-diamètres des tourbillons de l'Ether, dont ceux de l'air sont formez, sont beaucoup plus petits que ceux de l'air, plus petits au-delà de ce que l'imagination peut concevoir. Le ressort de l'Ether est donc plus fort, plus subtil que celui de l'air. Si celui-ci par le moyen de la Machine du vuide, cause des effets qui nous surprénent, ne doit on pas attendre de l'autre des Phenomènes encore plus violens & plus dignes de notre admiration?

De ce principe une fois établi de condensation, & conséquemment de pression dans la matiere étherée, causée par le Corps solide qui en contient moins qu'un égal volume d'air environnant, je tire deux conséquences: La première, que plus ce Corps solide occupera de volume, moins il donnera entrée à l'Ether, & plus aussi la matiere étherée qui l'environne, sera dense, plus la force de son ressort augmentera: La seconde, que la densité diminuant à proportion que les couches de l'Ether sont plus éloignées du Corps solide, son élasticité diminue aussi dans la même raison. Ainsi on doit considerer ce Corps solide comme environné d'une Atmosphere de matiere étherée, dont les couches en s'éloignant du Corps, vont toujours en diminuant de densité, & par conséquent de force élastique.

Si le Corps solide par la configuration & la multitude de ses petits pores, renferme plus de matiere étherée que l'air, à volume égal, on voit bien qu'il en doit résulter un effet tout contraire; c'est-à-dire, que la matiere étherée, soit celle qui est renfermée dans ce Corps, soit celle qui l'entoure, occupant un plus grand espace que dans son être naturel, ses petits tourbillons doivent s'étendre, se dilater & perdre conséquemment de leur force élastique: Ainsi je puis concevoir ce Corps solide comme environné d'une Atmosphere de matiere étherée, dont les couches en s'éloignant vont toujours en augmentant de densité, & par conséquent de force élastique.

Voilà tout le fondement de mon système, qui n'a rien, ce me semble, que de simple, que de conforme aux loix du Méchanisme général. Je n'ai à présent qu'à déterminer ce que c'est que l'Aiman, ce que c'est que le Corps électrique; & voilà la réponse à la question proposée.

I V.

Qu'est - ce que l'Aiman? Qu'est - ce que le Corps électrique?

L'Aiman est un Corps solide, qui par la rareté & la disposition de ses petits pores contient moins de matiere étherée qu'un pareil volume du fluide environnant. Le Corps électrique au contraire est un Corps solide, qui par la configuration de ses parties internes & la multitude de ses petits pores, renferme plus de matiere étherée qu'un pareil volume d'air. Tous deux sont semblables, en ce qu'ils produisent leurs effets par le ressort de l'Ether; & ils sont différens en ce que l'Aiman est environné d'une Atmosphere de matiere étherée plus dense que dans son état naturel, & le Corps électrique est entouré d'une Atmosphere de la même matiere, mais plus dilatée que dans son état naturel. Voilà l'analogie cherchée entre l'Aiman & le Corps électrique, entre la vertu magnétique & la vertu électrique. La preuve dépend uniquement de l'explication des effets de l'une & de l'autre, conformément à cette hypothèse. On n'attend pas de moi sans doute que je fasse un détail exact de tous les phénomènes du Magnétisme & de l'Electricité: Ce seroit passer les bornes d'une Dissertation; je m'en tiendrai donc aux principaux.

SECONDE PARTIE.

DE L'AIMAN.

I.

Du Tourbillon de Descartes autour de l'Aiman.

UNE pierre d'Aiman suspendue librement par un fil dirige son axe vers les poles du Monde. Si on lui presente un autre Aiman d'un certain côté, elle l'attire; & si on le lui presente du côté opposé, elle le repousse constamment. L'Aiman attire le fer; il lui communique ses proprietés; il ne le dirige pas tellement vers les poles du monde, qu'il ne décline quelquefois de ces points, faisant un angle avec le Meridien, tantôt vers l'Est, tantôt vers l'Ouest. Une Aiguille d'acier mise sur un pivot se tient parallèlement à l'horison; mais si on l'aimante, alors elle s'incline vers l'horison, tantôt du côté du Sud, & tantôt du côté du Nord, selon les differens lieux de la Terre où elle est placée. Voilà les effets les plus sensibles de l'Aiman.

Selon Mr. Descartes & presque tous les Physiciens après lui, la matiere magnetique se meut en tourbillon autour de la Terre; une partie sort du Pole Nord pour rentrer par le Sud, & une autre sort par le Sud pour rentrer par le Nord; ce qui forme un double tourbillon autour de la Terre, dont les directions sont opposées.

Un Aiman, dans ce système, est une petite terre. A chaque extrémité de son axe il presente à la matiere magnetique une infinité de petits pores qui s'étendent dans son intérieur en lignes droites & parallèles à son axe. Ces petits canaux sont tellement disposez, que la matiere magnetique ne peut entrer que par certains & sortir par d'autres. Celle qui entre par le Nord, après avoir traversé des conduits imperceptibles, sort par le Sud, & parce que cette matiere trouve plus de facilité à se mouvoir dans l'Aiman que dans l'air, après être sortie par le Pol Sud, au lieu de continuer son chemin en ligne droite, elle est obligée de se refléchir pour retourner au pole Nord de l'Aiman, & rentrer par là. De même la matiere qui sort par le Nord, rentre par le Sud de l'Aiman; ce qui forme autour de lui un double tourbillon semblable à celui de la Terre, dont l'un va du Nord au Sud, & l'autre du Sud au Nord.

La même matiere qui entre par le Nord de l'Aiman, & sort par son Sud, ne scauroit entrer par le Sud & sortir par le Nord, parce que, selon Mr. Descartes ces petits conduits intérieurs sont disposez en forme d'écrous, & les petites parties de la matiere magnetique sont comme des vis tournées en divers sens. On voit dans ce système, pourquoi une pierre d'Aiman se dirige toujours vers les poles du Monde; pourquoi étant hors du sein de la Terre, elle doit présenter au Nord son pole méridional, & au Sud son pole boreal.

M. Dufay n'admettoit qu'un seul courant de la matiere magnetique, qui circulant autour de la Terre dans le plan des cercles verticaux, entre par son pole septentrional, parcourt tout l'intérieur de la Terre, & dispose toutes les

Mémoire de l'Académie Royale des Sciences, 1722. 1730.

parties insensibles de l'Aiman dans la même direction, sort enfin par son pôle austral; d'où il arrive que l'Aiman hors de la terre, doit diriger au Nord son pôle austral qui est son pôle de sortie, & au Sud son pôle boreal qui est son pôle d'entrée. Pour rendre raison de ce que la matière magnétique ne sauroit entrer que par un pôle & sortir par l'autre, il a recours à des petits poils, dont il prétend que les pores de l'Aiman sont hérissés: Dans le pôle d'entrée ces petits poils sont cachés, & la matière magnétique peut y glisser aisément; au pôle de sortie les mêmes poils présentent leurs pointes au courant, & s'opposent à son entrée. Mr. Descartes s'étoit déjà servi de ces petits poils si flexibles, qu'ils se plient & se replient facilement en tout sens, pour expliquer comme le fer acqueroit la vertu de l'Aiman, pourquoi il prenoit un tourbillon & des pôles.

On ne peut disconvenir que cette hypothèse de Descartes ne soit ingénieuse; mais je ne comprends pas comment cet Auteur, qui ne vouloit, à ce qu'il disoit, que de la matière & du mouvement pour rendre raison des Phénomènes physiques, se soit déterminé à employer ici tant de différens ressorts. Ce double tourbillon, ces écrous, ces vis, ces poils, tout cela présente un spectacle de machines où l'imagination brille, mais où on n'aperçoit point les voyes toujours simples de la nature.

Outre ce nombreux attirail d'instrumens inutiles que renferme l'hypothèse de Descartes, on ne voit pas comment elle s'accorde avec les principes de la Mécanique. Par quel force, en effet, cette matière parcourt-elle constamment tous les plans des Meridiens du Nord au Sud & du Sud au Nord, & cela sans que jamais ces torrens qui vont en sens opposés, se rencontrent & se choquent? On n'évite pas toute la difficulté en n'admettant qu'un simple tourbillon du Nord au Sud; car il reste à assigner quelle est la puissance qui fait traverser à ces petits corpuscules tous les plans parallèles à l'Equateur, qui leur conserve toujours la même vitesse, sans qu'elle soit jamais retardée par le mouvement de la matière étherée d'Occident en Orient.

Hist. de l'Acad.
Royal. des Scienc.
1733.

Quel point de Physique sera constant, disoit Mr. de Fontenelle, si le tourbillon magnétique ne l'est pas? Après une telle décision je n'oserois le révoquer en doute, si je ne voyois d'habiles Physiciens qui ont osé l'attaquer avant moi. Je ne prétends que suivre leur vûes & profiter de leurs lumieres. Examinons la fameuse Expérience que les Carthesiens font valoir pour prouver l'existence du Tourbillon magnétique. Si l'on répand au hasard sur une glace de Miroir de la limaille de fer, & qu'on approche au-dessous une pierre d'Aiman, on voit aussi-tôt toutes ces petites parcelles se disposer en files & s'arranger en lignes courbes. Que prouve cette expérience, si ce n'est qu'il y a autour de l'Aiman une Atmosphere de matière? Je ne vois pas qu'on en puisse conclure que cette matière circule, qu'elle sort par un pôle & rentre par l'autre. La disposition des files des petites parties de fer indique celle des files de la matière magnétique; mais elle ne montre ni pôle d'entrée, ni pôle de sortie. Voici quelque chose de plus.

Hist. de l'Acad.
Royal. des Scienc.
1733.

Mr. le Monnier a observé dans cette Expérience, des circonstances qui, bien loin d'être favorables au tourbillon, semblent lui être contraires. S'il y a un tourbillon

tourbillon autour de l'Aiman, il s'étend bien à deux ou trois lignes au-delà de la pierre; cependant que l'on aimante une aiguille de Bouffole, premierement en la faisant couler à l'ordinaire sous la pierre, & en lui faisant toucher en même tems les deux boutons de l'armure, & qu'on l'aimante ensuite en la tenant éloignée de ces boutons de deux ou trois lignes seulement, elle prendra dans ces deux cas deux directions diamétralement opposées; la même extrémité qui se tournoit au Nord, se tournera au Sud. Cette Aiguille étant présentée dans les deux cas au tourbillon dans le même sens, pourquoi n'en reçoit-elle pas la même direction?

Dans le système du Tourbillon, la matiere magnétique sortant par un pole de la pierre, que l'on juge l'austral, se partage en deux courans de droit à gauche, qui, après avoir parcouru les meridiens de l'Aiman, rentrent par son pole boreal: Les parties de cette matiere s'écartent donc au pole austral, pour se rassembler au pole boreal: Par conséquent, si dessous une glace de Miroir sur laquelle on a semé de la limaille, on fait couler un Aiman, son pole austral doit écarter les parcelles de la limaille, & son pole boreal doit les rassembler. On observe cependant que quelque pole que l'on présente à la limaille, elle a toujours le même mouvement, la même direction; si on fait passer la pierre sous la glace de gauche à droite, le pole austral étant l'antérieur, on voit ces petites molécules de limaille se dresser de droite à gauche au-dessus du pole austral; ensuite elles se couchent dans le même sens; à l'ap. oche du pole boreal elles se redressent de droite à gauche pour se recoucher dans le même sens: Qu'on fasse passer le pole boreal de la pierre le premier, on verra toujours la limaille se mouvoir dans la même direction, toujours opposée à celle que l'on donne à la pierre; cependant, si la matiere magnétique circule autour de l'Aiman, qu'elle entre par un pole, sorte par l'autre, elle se meut en sens contraire à ces deux points: elle doit donc imprimer à ces deux points des directions contraires à la limaille de fer. Mais on remarque le contraire: donc ce Tourbillon si ingénieusement imaginé n'existe pas.

L'on peut donc tenter une autre voye pour expliquer les Phenomènes magnétiques, sans être accusé de s'écarter de l'évidence: Et quel service ne rendroit-on pas à la Physique, si on pouvoit la débarrasser non-seulement des écroux, des vis & des poils de l'Hypothèse Carthesienne; mais encore de ces mouvemens compliquez de matiere tourbillonnante, dont on ne connoit pas le principe? Mr. l'Abbé de Molières a essayé de le faire, en substituant une simple Atmosphere autour de l'Aiman à la place du Tourbillon de Descartes: Mais je suis surpris que ce Sçavant Physicien, qui connoissoit si bien la nature de l'Ether, ne s'en soit pas servi pour composer son Atmosphere magnétique. Essayons de le mettre en jeu pour parvenir au but que s'étoit proposé Mr. de Molières.

De la direction de l'Aiman vers les Poles du Monde.

Concevons l'Ether comme divisé en différens plans circulaires, parallèles à l'Equateur, dont les demi-diamètres diminuent de l'Equateur au pôle. Ces plans circulaires sont formez par des cercles concentriques de petits tourbillons, tels que nous les avons décrits (Part. I. Art. 2.) dont les rayons diminuent en s'approchant de l'axe de la Terre. L'Ether ainsi divisé, on conçoit aisément les files de tourbillons qui s'étendent dans les plans des méridiens terrestres, sans qu'il soit nécessaire de faire circuler cette matière autour de la Terre du Nord au Sud, & du Sud au Nord. Telle est la disposition des globules de la matière céleste, qui n'est dérangée qu'à l'occasion des Corps solides qui contiennent plus ou moins de cette matière qu'un égal volume d'air.

Ces tourbillons ainsi disposez ont deux mouvemens; l'un d'Occident en Orient autour de l'axe de la Terre, & l'autre dans la même direction d'Occident en Orient autour de leur propre axe, dont une extrémité est tournée vers le pôle boreal de la Terre. Ces deux mouvemens que j'attribue à ces petits tourbillons ne sont point arbitraires. Le premier résulte de la révolution journalière de la Terre autour de son axe. Et le second est le mouvement que nous observons dans tous les Corps célestes, & par conséquent que j'ai droit de supposer dans les globules de la matière éthérée. Chaque petit tourbillon représente donc le tourbillon terrestre, il a son pôle boreal qui regarde le Nord de la Terre, il a son pôle austral qui regarde le Sud. Voilà la matière magnétique, dont chaque petite partie a sa direction du Nord au Sud.

L'Aiman, comme nous l'avons dit, est un Corps solide environné d'une Atmosphere de matière céleste plus dense que dans son état naturel: Outre cela l'Aiman a ses parties insensibles, dont les pores présentent un libre passage à cette matière, disposées en files parallèles entr'elles; ce qui forme dans l'intérieur de l'Aiman des conduits imperceptibles, longs, étroits & parallèles à son axe: Les tourbillons de la matière éthérée condensés autour de l'Aiman ont donc dû se jeter avec effort dans ces petits tuyaux propres à les recevoir, s'y mouvoir, y circuler autour de leur axe, leur donner la même direction qu'ils ont; c'est à-dire, du Nord au Sud, & conséquemment diriger l'Aiman vers les poles du Monde. Pour ne pas m'écarter du langage ordinaire, j'appellerai le côté de l'Aiman qui regarde le Nord, son pôle boreal; & l'autre côté opposé, son pôle austral, quoique la matière magnétique n'aille pas de l'un à l'autre par un mouvement de tourbillon.

L'Aiman une fois ainsi dirigé, doit constamment garder cette même direction; c'est à-dire, que le même côté doit toujours se tourner vers le Nord, & l'autre vers le Sud; car pour que cette direction reçût quelque variation, il faudroit, ou que les poles des petits tourbillons variaissent, ce qui

n'arrive pas tant qu'ils ont leur mouvement libre, ou que les parties internes de l'Aiman par où coulent les torrens magnétiques, formassent des files en sens différens; mais la roideur & la dureté de ces petites parties s'oposent à ces dérangemens, & leur conservent leur premiere situation. On doit donc regarder un Aiman comme un composé de petites files magnétiques dirigées du Nord au Sud, semblables à celles qui forment les molécules de la limaille de fer à l'approche d'une pierre d'Aiman.

I I I.

Comment l'Aiman, tantôt attire, & tantôt repousse un autre Aiman.

Si l'on a deux Aimans suspendus par des fils, de façon qu'il puissent se mouvoir librement, & qu'au pole austral de l'un, l'on présente le pole boréal de l'autre, ces deux Aimans s'aprochent & se joignent avec force: si au pole austral de l'un on présente le pole austral de l'autre, ces deux Aimans se repoussent & s'écartent mutuellement. Pour expliquer ce fait dans mon hypothese, je présupose deux principes de Physique, qui ne sont contestez que par ceux qui employent l'attraction en toute occasion.

Premier Principe. Un Corps placé au milieu d'un fluide élastique doit demeurer fixé au lieu où il est sans se mouvoir, parce qu'il est également comprimé de toutes parts par les couches du fluide environnant. Si le mobile est fluide comme une goutte d'eau, de vis argent, il doit prendre la figure ronde, parce que le fluide environnant le comprime de toutes parts par des forces égales, dont les directions tendent au centre: Si par quelque cause il arrive que le Corps soit plus pressé d'un côté que d'un autre, il doit tendre du côté où la pression est moindre, & obéir à la plus forte.

Second principe. Si l'on approche deux gouttes d'un même fluide, deux gouttes d'eau par exemple, des qu'elles seront près l'une de l'autre, elles se joindront ensemble, & ne formeront plus qu'une seule goutte à cause de la pression égale de toutes parts du fluide environnant. Mais si ce sont deux gouttes de différens fluides, elles ne se réuniront point pour n'en former qu'une. Ainsi une goutte d'eau ne se mêle point avec une goutte d'huile pour n'en faire qu'une. La raison de cela la plus vraisemblable, c'est que ces fluides étherogènes sont composés de petits tourbillons qui circulent en sens différens & avec différente vitesse, par conséquent avec des forces centrifuges plus grandes ou plus petites. Quand on approche deux gouttes de ces fluides étherogènes, leurs petits tourbillons doivent donc se heurter les uns contre les autres, se repousser mutuellement, & par leur ressort résister à la compression du fluide environnant qui fait effort pour les réunir.

Par le premier principe il paroît que la matiere étherée, qui par ses densités forme une Atmosphere autour de l'Aiman doit prendre la figure ronde, puisqu'elle est comprimée également de toutes parts par l'Ether supérieur qui l'environne: Par le second principe, je vais faire voir que deux Aimans

que l'on présente l'un à l'autre, doivent tantôt s'approcher & tantôt se repousser.

Si au pôle austral d'un Aiman on présente le pôle boreal d'un autre Aiman. Alors les petits tourbillons qui forme les Atmospheres de ces deux Aimans tous dirigés du Nord au Sud, les poles austraux des tourbillons de l'une, étant tous opposés directement aux poles Nords des tourbillons de l'autre. En ce cas tous ces petits tourbillons circulent d'Occident en Orient à peu près avec une égale vitesse. Ces deux Atmospheres sont donc comme deux gouttes d'un fluide homogène, qui par l'action comprimante & égale de toutes parts de l'Ether environnant n'en doivent former qu'une, & parce que les forces comprimantes du fluide environnant tendent de la circonférence au centre, il faut nécessairement que ces deux Aimans s'approchent, se réunissent au centre de l'unique Atmosphere, & se joignent avec d'autant plus de force que leurs surfaces se toucheront par plus de points, & que la matiere céleste de l'unique Atmosphere sera plus dense. C'est ce que représente parfaitement la limaille de fer répandue sur une glace de miroir au-dessous de laquelle on place deux Aimans, de façon que le pôle Sud de l'un regarde le pôle Nord de l'autre, les petites parties de la limaille s'arrangent aussitôt en files courbes qui ne sont plus qu'une Atmosphere, & si les deux Aimans sont retenus de façon que l'un ne puisse pas s'approcher de l'autre, on voit les molecules de la limaille placées entre les deux Aimans former des lignes droites & parallèles, & prendre la même direction que les petits tourbillons qui entre les deux Aimans d'un pôle à l'autre doivent faire des files en lignes droites & parallèles entr'elles.

Si au pôle austral d'un Aiman au lieu de présenter le pôle boreal d'un autre Aiman, on trouve celui-ci en sens contraire, on le force à prendre une direction opposée à celle qu'il a dans son état libre, & on le contraigne de présenter son pôle austral, de sorte que le pôle austral de l'un soit vis-à-vis le pôle austral de l'autre; voici ce me semble ce qui doit arriver: Comme les tourbillons qui composent l'Atmosphere de ce second Aiman, sont comprimés les uns contre les autres, & que ceux qui sont dans les conduits intérieurs de la pierre communiquant avec ceux qui sont au dehors, forment des files continuës & serrées, il s'ensuit qu'on ne peut pas trouver cet Aiman sur son centre, & le forcer à présenter son pôle Sud au pôle Sud de l'autre Aiman, que l'on ne contraigne en même tems son Atmosphere entiere de tourner dans le même sens, de façon que les tourbillons qui la composent, sont dans une direction renversée & contraire à leur situation naturelle; leurs poles austraux regardent le Nord de la Terre, & leurs poles boreaux le Sud. Voila donc deux Atmospheres dont les tourbillons sont dans des directions contraires. Dans la premiere, ils sont dans un état libre, c'est-à-dire, que leurs poles Nords sont vis-à-vis le Nord de la Terre, & leur pole Suds vis-à-vis le Sud de la Terre, ils circulent d'Occident en Orient: Dans l'autre au contraire les tourbillons ayant une direction opposée, ils sont contraints de se mouvoir sur leur centre d'Orient en Occident. Ces deux Atmospheres sont

en ce cas comme deux gouttes de fluides differens, qui ne peuvent se réunir pour n'en former qu'une, parce que les tourbillons qui les composent circulans en sens contraires doivent se heurter, s'entrechoquer, de sorte que l'Atmosphère qui est plus dense & dont les tourbillons sont plus élastiques, doit repousser l'autre Atmosphère plus foible, & en même tems la pierre d'Aiman qui en occupe le centre.

Si les directions des Choes de ces deux Atmosphères sont obliques l'une à l'autre, comme il arrive assez ordinairement, alors l'Atmosphère la plus forte forcera l'autre à faire un demi tour sur son axe, & à présenter les poles Nords de ses tourbillons aux poles Suds des siens, de façon qu'ils ayent tous la même direction & qu'ils ne fassent plus qu'une Atmosphère.

Sans le secours du tourbillon magnétique, on peut donc expliquer pourquoi un Aiman tantôt attire & tantôt repousse un autre Aiman.

I V.

Pourquoi l'Aiman attire le Fer & non pas les autres Corps ?

Dans le système de Descartes, si au pole austral d'un Aiman on présente le pole austral d'un autre Aiman, de sorte que le pole de sortie de l'un regarde le pole de sortie de l'autre, en ce cas les écoulemens magnétiques qui s'échappent par le pole du premier Aiman, ne peuvent pas entrer par le pole du second qu'on lui présente. Ces deux tourbillons doivent se heurter & par leur force centrifuge se chasser mutuellement. Mais si au pole austral ou de sortie d'un Aiman, on présente le pole boreal ou d'entrée d'un autre Aiman, alors les courans de la matière magnétique qui sortent avec force du pole de sortie du premier, se precipitent avec effort dans le pole d'entrée du second, parce qu'ils y trouvent un passage libre: L'air qui est entre les deux Aimans en est bien-tôt chassé par les torrens non interrompus de la matière magnétique: Cet air après avoir été obligé de refluer vient pousser l'Aiman le plus foible contre le plus fort.

De même dit Descartes, l'Aiman attire le fer, parce que ce métal est un Aiman commencé, un Aiman imparfait, qui dans son interieur a des routes où la matière magnétique, comme dans l'Aiman se meut plus librement que dans l'air. L'unique difference qu'il met entre l'Aiman & le fer, c'est que celui-ci a ses pores hérissés des parties les plus subtiles de ce métal, qui sont comme des petits poils dont la souplesse & la facilité à se plier dans toutes les directions, font que l'effluence magnétique entre aisément par tous les pores du fer. Les autres Corps comme l'or, le cuivre, l'argent, &c. ne sont point attirés par l'Aiman, parce que la construction interne de ces Corps, est telle que les écoulemens magnétique ne sçauroient se faire jour à travers les pores de ces Corps.

Ainsi le fondement du système Carthesien, est la facilité que la matière magnétique trouve à se mouvoir dans l'Aiman & dans le fer, & la difficulté qu'elle rencontre dans les autres Corps. Je prends une route contraire & je

Mémoire de l'Académie Royale des Sciences 1730. pag. 247.

crois que cette matiere pénètre moins l'Aiman & le fer que l'air & les autres Corps, & que c'est par là qu'on doit expliquer tous les Phenomènes de l'Aiman. Cette idée n'est point neuve, je la tiens de Mr. de Reaumur, dont l'autorité est de tout un autre poids que celle de la plupart des Physiciens que l'on pourroit m'opposer. L'autorité seule ne suffit pas en Physique; voyons donc si l'expérience m'est favorable, & parce qu'il est très probable comme le pensent tous les Physiciens, que le fer est de la nature de l'Aiman, si l'expérience nous apprend que la matiere magnétique trouve plus de difficulté à s'infinuer dans les pores du fer que dans ceux des autres Corps, nous en pourrions conclure que cette même matiere ne se meut pas dans l'Aiman aussi facilement que le prétendent les Carthesiens.

Mr. le Monnier a fait des expériences sur ce point, dont Mr. de Fontenelle a donné l'Extrait dans l'Histoire de l'Académie Royale des Sciences de l'année 1733. je les ai toujours répétées avec succès, les voici.

Si l'on seme au hazard de la limaille de fer sur une feuille de papier, sur un carton, sur une glace de miroir, sur un morceau d'or, d'argent, de quelque métal que ce soit, sur la main, enfin sur un Corps assez mince que ce soit, & qu'on approche de ce Corps en dessous une pierre d'Aiman, toute la limaille est aussi-tôt en mouvement: Qu'à la place de tous ces Corps on substituë seulement une feuille de tole, une lame de fer ou d'acier moins épaisse, si l'on veut, que les lames des autres métaux dont on s'est servi, qu'on y repende pareillement de la limaille de fer, & que l'on présente en dessous une pierre d'Aiman, cette limaille demeure presque immobile: La matiere magnétique traverse donc plus difficilement le fer que tous autres Corps.

Les Carthesiens diront sans doute que la raison pour laquelle la matiere magnétique ne va pas à travers la feuille de tole agiter la limaille de fer, c'est qu'elle trouve dans l'intérieur de ce métal des espaces plus libres & où elle peut s'étendre plus aisément. Monsieur le Monnier a prévu la réponse; mais il l'attaque par une nouvelle expérience, en ce cas, dit-il, "la matiere magnétique seroit obligée de sortir en abondance par toutes les extrémités de la tole & de se porter à la limaille, pour voir si cela étoit, il a mis sur la tole une feuille de papier qui la débordoit de tous côtés de trois à quatre pouces & a semé la limaille de fer sur ce papier. Celle qui étoit sur les endroits qui débordent, auroit donc reçu la matiere magnétique sortie des extrémités de la tole: Mais cette portion de la limaille ne fut pas plus agitée que le reste, & par conséquent ne reçut pas plus de matiere magnétique

"Une pierre d'Aiman qui soutient quatre fois plus pesant de fer qu'elle, & qui à la distance de 20. pouces agit encore sensiblement sur une aiguille aimantée n'y agit plus à la distance de trois pouces ou environ; si on interpose trois plaques de fontes mises les unes contre les autres.

A ces trois expériences de Monsieur le Monnier j'en ajoute une quatrième: Quand on applique immédiatement une pierre d'Aiman à une lame de fer ou d'acier sur laquelle on a répandu de la limaille du même métal, la lame est

fortement unie à l'Aiman sans qu'on apperçoive aucun mouvement dans la limaille; c'est, diroit-on, parce que la matiere magnétique qui pénètre la lame de fer, emploie toute sa force pour la joindre à l'Aiman, sans qu'il lui en reste pour agiter la limaille. Mais qu'outre la lame de fer & l'Aiman, on interpose un morceau de verre mince, la lame n'est plus unie à l'Aiman, & la limaille n'en a pas plus de mouvement pour cela. Je demande donc en ce cas pour quoi la matiere magnétique, après avoir traversé les pores du verre ne pénètre-t'elle pas ceux du fer, & si elle les pénètre, pourquoi ne manifeste-t'elle pas sa présence en causant quelque agitation sur la limaille? Je demande enfin pourquoi n'arrive-t'il pas à la lame de fer, ce qu'on observe en cette occasion dans les autres métaux, car que l'on mette une glace de miroir entre une pierre d'Aiman & un morceau d'or, d'argent, de cuivre, ou de tout autre métal sur lequel on a jetté de la limaille de fer, ni la glace, ni le morceau de métal n'arrête point le cours de la matiere magnétique elle se fait jour à travers ces deux Corps, & va communiquer son mouvement aux parcelles de la limaille; il faut donc qu'il y ait dans le fer quelque obstacle qui s'oppose aux écoulemens magnétiques & qui ne se rencontre pas dans les autres métaux.

D'ailleurs si l'Aiman attire le fer par la facilité avec laquelle la matiere magnétique se meut dans les pores de ce métal, pourquoi ces mêmes émanations qui ont un mouvement de tourbillon autour de l'Aiman, & par conséquent une force centrifuge ne repoussent-elle pas les autres Corps à raison de la difficulté qu'elles rencontrent à pénétrer & à s'étendre dans ces Corps.

De tout cela je puis conclure, premierement, que ces conduits, ces passages sans nombre si propre à recevoir la matiere magnétique que l'on attribue au fer, ne sont pas plus certains que l'existence du tourbillon autour de l'Aiman. Secondement, qu'en supposant que l'Aiman, & le fer par conséquent, renferme dans leurs pores moins de matiere éthérée qu'un même volume d'air; je n'ay rien avancé que de conforme à l'expérience. Or cette supposition une fois admise, il m'est aisé de trouver la raison pourquoi l'Aiman attire le fer & n'attire ni ne repousse les autres Corps.

L'Aiman, comme l'expérience semble l'indiquer, est environné d'une Atmosphere de matiere éthérée, ou si l'on veut, de matiere magnétique plus dense que dans son état libre. La densité des tourbillons qui composent les différentes couches de cette Atmosphere augmente de la circonference au centre, parce que la premiere couche qui est en équilibre avec l'Ether environnant comprime la seconde; la troisième est comprimée par les deux précédentes; la quatrième par les trois supérieures & ainsi des autres, la pression augmente donc de la circonference au centre & pareillement l'Ether supérieur environnant, qui s'oppose à l'effort que font les tourbillons de l'Atmosphere magnétique pour se dilater, résiste par des forces dont les directions vont de la circonference au centre de l'Atmosphere.

Qu'on place à présent un morceau de fer dans l'Atmosphere magnétique, pour concevoir ce qui doit arriver; il n'y a qu'à se rapeller une expérience

assez commune. Deux marbres polis mis dans un récipient de la machine du vuide, dont on a exactement pompé l'air, sont aussi fortement pressés l'un contre l'autre que s'ils étoient dans un air libre. Qu'elle est la cause de cette pression? Ce n'est pas l'air grossier; puisque où il n'y en a plus dans le récipient, où s'il y en reste il est extrêmement dilaté: Cet effet vient donc d'une matiere beaucoup plus subtile & élastique, c'est-à-dire de la matiere étherée, dont la densité & conséquemment la force de compression est augmentée par la quantité de la même matiere qui est chassée d'entre les deux superficies des marbres. C'est donc du ressort de l'Ether que dépend cet effet, & c'est le ressort de la même matiere qui pousse le fer contre l'Aiman, en cette façon.

Un morceau de fer mis dans l'Atmosphère magnétique, contenant moins de matiere étherée qu'un égal volume d'air, bien loin de contribuer à la dilatation des tourbillons qui composent cette Atmosphère, il en augmente la densité, il doit donc être poussé par ces petits tourbillons dans la même direction que se fait la pression, c'est-à-dire, de la circonférence au centre où est l'Aiman. Le fer, comme l'Aiman, a son Atmosphère de matiere céleste quoique moins dense: Ce sont deux Atmosphères homologues, qui au point de contact doivent se confondre pour n'en faire qu'une. Ainsi l'Aiman attire le fer par le même mécanisme qui joint deux Aimans, quand le pôle boreal de l'un regarde le pôle austral de l'autre.

Si au lieu d'un morceau de fer, on place dans l'Atmosphère magnétique une piece d'or, d'argent, de cuivre, &c. ces Corps ne seront ni attirés, ni repoussés par l'Aiman: La raison en est claire. Ces Corps par la construction intérieure de leurs parties insensibles, offrent dans leurs pores à la matiere étherée un espace plus grand que celui que leur présente un pareil volume d'air: Les tourbillons comprimés de l'Atmosphère magnétique doivent s'y précipiter par l'action de leur ressort, s'y délater & par conséquent y perdre leur compression & la force de leur ressort: Delà nulle attraction, nulle répulsion.

La densité de l'Atmosphère magnétique est donc le principe de tous les Phenomènes de l'Aiman. Pourquoi un Aiman armé est-il plus fort que s'il étoit nud? Parce que le fer de l'armure augmentant la densité de l'Atmosphère de l'Aiman, en augmente aussi le ressort. Pourquoi un Aiman est-il plus fort qu'un autre? Parce que où il a un volume plus grand & par conséquent une Atmosphère plus étendue, ou parce que, à volume égal, il contient moins de matiere étherée qu'un autre, & par conséquent il a une Atmosphère de matiere plus dense. Pourquoi la matiere magnétique ne traverse-t-elle pas la feuille de tole, ne va-t-elle pas au-delà agiter la limaille de fer? Parce qu'elle ne trouve pas dans cette feuille un assez grand nombre de pores propres à la recevoir. Pourquoi une glace de miroir, quelque mince qu'elle soit mise entre un Aiman & un morceau de fer empêche-t-elle l'action de l'Aiman sur le fer? Parce que les tourbillons de l'Atmosphère magnétique trouvent dans cette glace des espaces où ils se dilatent, & où conséquemment ils perdent
beaucoup

beaucoup de leur ressort. Enfin l'expérience apprend qu'un Aiman mis dans le feu ou exposé aux rayons du Soleil réunis par le miroir ardent, perd & sa direction du Nord au Sud & sa vertu d'attirer le fer; parce que le feu pénétrant les parties les plus insensibles de l'Aiman, les agite, en dérange l'ordre des files, ouvre en tout sens de nouveaux passages à la matière étherée & élargit les anciens. Cette pierre ainsi ouverte de toutes parts à la matière céleste, lui présente un espace ou plus grand ou aussi grand que celui qu'elle trouve dans l'air: Ainsi cette pierre n'a plus d'Atmosphère, & par conséquent elle n'a plus ni la vertu de se diriger du Nord au Sud, ni celle d'attirer le fer. Par la même raison, un Aiman mis en poudre doit perdre toutes ses propriétés magnétique.

▼.

Comment l'Aiman communique les propriétés au fer?

Les principales propriétés de l'Aiman, sont de se diriger vers les poles du monde & d'attirer le fer, & voilà les deux qualités que l'Aiman donne au fer.

Le fer, comme nous l'avons déjà remarqué, tient de la nature de l'Aiman, c'est un Aiman imparfait; il renferme donc moins de matière étherée qu'un même volume d'air, ce qui forme autour de lui une petite Atmosphère, mais moins dense que celle de l'Aiman, & trop foible pour produire parfaitement les Phénomènes Magnétiques.

Que le fer ait par lui-même une petite Atmosphère on n'en sçauroit douter, puisque tout fer dès qu'il est poli & un peu taillé en pointe se charge de quelques parcelles de limaille de fer. D'ailleurs on sçait, comme l'a observé Monsieur de Reaumur, que les boutiques des Serruriers, Couteliers, Taillandiers sont pleines d'outils aimantés; que presque tous ceux dont les Ouvriers se servent pour couper ou percer le fer à froid se chargent de la même limaille.

Quelle est donc la différence essentielle entre l'Aiman & le fer? C'est que celui-ci a ses petits pores qui forment les canaux par où coule la matière étherée plus larges; ses parties insensibles où sont ménagés ces petits conduits plus souples, plus flexibles, plus aisés à se mouvoir sur leur centre de gravité. D'où il arrive selon la pensée de Monsieur de Reaumur, que ces conduits imperceptibles qui donnent passage à la matière étherée ne forment pas dans le fer comme dans l'Aiman des files qui soient aussi parallèles entr'elles, & dont la direction soit aussi déterminée & aussi fixe, & par conséquent une aiguille de fer ou d'acier ne sçauroit avoir par elle-même la propriété de se diriger, du Nord au Sud.

Mais quand on aimante cette aiguille, c'est-à-dire, qu'on l'applique sur les boutons de l'armure d'un bon Aiman, en la faisant couler le long de l'axe: alors les tourbillons de l'Atmosphère magnétique trouvant des issues plus libres dans le fer s'y jettent avec effort, ils pénètrent les pores des parties insensibles qu'ils font tourner sur leur centre pour les disposer en files suivant leur direction du Nord au Sud. Il arrive en ce cas aux parties internes de l'aiguille, ce que nous

Mémoire de l'Académie Royale des Sciences, 1723.

◊

observons dans les parcelles de la limaille de fer répandue sur une glace au-dessous de laquelle on place un Aiman, ces petites molécules qui étoient semées sans ordre, ça & la, s'attachent aussi-tôt les unes aux autres & forment des files qui étant traversées, par ces tourbillons magnétiques prennent leur direction du Nord au Sud.

Cette aiguille ainsi aimantée à donc son Atmosphère comme l'Aiman; la matière éthérée formant dans son intérieur des routes parallèles à son axe, elle doit aussi avoir la même direction: Enfin lorsqu'on présente une aiguille aimantée posée sur son pivot à un Aiman, elle doit recevoir les mêmes mouvemens que l'on remarque dans un Aiman à l'approche d'un autre Aiman. Si le pôle Nord de l'aiguille regarde le pôle Sud de l'Aiman; alors les tourbillons des deux Atmosphères circulent dans le même sens d'Occident en Orient: ce sont donc deux Atmosphères homogènes qui n'en doivent plus former qu'une, & conséquemment le pôle Nord de l'aiguille doit tendre avec force vers pôle Sud de l'Aiman, si au contraire au pôle Sud de cet Aiman, on oppose le pôle Sud de l'aiguille; alors tous les poles Suds des tourbillons de l'Atmosphère de l'aiguille regardent les poles Suds des tourbillons de l'Atmosphère de l'Aiman, & tandis que ceux-ci ont leur mouvement naturel d'Occident en Orient, ceux-là tournent sur leur axe d'Orient en Occident, ce sont donc deux Atmosphères hétérogènes; mais parce que l'Atmosphère de l'Aiman a plus de densité & de force élastique, elle force bientôt par son choc l'Atmosphère de l'aiguille, & conséquemment l'aiguille même à faire un demi tour & à lui présenter son pôle Nord.

L'Aiman non-seulement donne au fer la propriété de se diriger du Nord au Sud; mais il augmente encore en lui la force d'attirer d'autres fer: l'Atmosphère du fer est trop peu dense par elle-même pour produire cet effet d'une manière bien sensible; mais quant on l'Aimante, les petits tourbillons de l'Atmosphère de l'Aiman beaucoup plus dense, doivent par l'action de leur ressort pénétrer dans l'Atmosphère du fer & dans ses pores où ils trouvent une matière plus dilatée: la densité & l'élasticité du fer étant augmentées, la vertu d'attirer doit l'être aussi, puisque c'est dans cette seule densité que consiste la vertu attractive; c'est aussi par cette même raison qu'un acier aimanté, selon les observations de M. de Reaumur, a plus de force quand on le tient proche d'un Aiman; qu'un Aiman foible mis dans l'Atmosphère d'un Aiman plus fort, y acquiert de la vertu; que le fer Aimanté a plus de force pour attirer le fer posé sur un morceau du même métal, que pour attirer le fer placé sur tout autre corps, & que sa vigueur est d'autant plus forte que la pièce de fer qui sert de support à celui qu'on veut qui soit attiré est plus grosse.

Certains fers ont pu sans le secours de la pierre d'Aiman, acquérir les propriétés du magnétisme, comme on le remarque dans celui qui fut trouvé au Clocher de S. Jean d'Aix, & dans les fils de fer que Mr. de la Hire tint pendant dix ans exposés au grand air; car ces fers ayant reçu pendant plusieurs années les impulsions de la matière éthérée: Cette matière a pu à la longue pénétrer les pores des plus petites parties de ce métal, & parce qu'elles sont très-faciles à se mouvoir sur leur centre de gravité, elle a pu les disposer en files & se

Mémoire de l'Académie Royal des Sciences, 1705.

procurer à travers ces petits pores des passages droits, parallèles entr'eux & dirigés du Nord au Sud.

De même des pelles, des pincettes s'aimanteront, parce qu'étant presque toujours près du feu, elles reçoivent une chaleur qui rend leurs parties internes, plus flexibles & par conséquent plus propres à recevoir la direction des tourbillons de l'Ether.

Le fer perd ses qualités magnétiques aussi aisément qu'il les acquiert, parce que ses parties les plus subtiles par où coulent les torrens magnétiques du Nord au Sud, tournent au moindre choc sur leur centre comme sur un pivot & forment par là des routes différentes. Delà un coup de marteau, des inflexions répétées suffiront pour ôter à un fil de fer aimanté toute sa vertu, soit que par ces coups & ces secousses on retrecisse trop les canaux intérieurs, soit qu'on fasse varier sur leur centre les petites parties du métal, & qu'on dérange les files.

Si par quelque cause on élargit trop les pores du fer ou qu'on en forme de nouveaux, la matière céleste se dilatant dans ces larges & nouveaux conduits. Le fer en ce cas comme l'Aiman perdra son Atmosphère & toute sa vertu magnétique. Delà si on fait souffrir à un fer des frottemens continus, si on met une aiguille dans le feu, si on se sert d'un outil pour couper du fer rougi, tous ces fers cesseront d'être Aimantés.

V I.

De l'inclinaison & de la déclinaison de l'Eguille Aimantée.

Les Carthésiens appellent la Terre un gros Aiman, parce que selon eux la matière magnétique circule autour de la Terre en tourbillon, comme elle se meut autour d'une pierre d'Aiman : elle entre par son pôle boreal, elle sort par son pôle austral, & de là ensuite retourne au pôle boreal en suivant les plans des Méridiens. Je puis aussi dans mon hypothèse regarder la Terre comme un gros Aiman, parce que comme l'Aiman, elle est environnée d'une Atmosphère de matière céleste, dont les conches concentriques forment des suites de petits tourbillons, qui s'étendent dans les plans des Méridiens & dont les poles sont toujours dirigés vers les poles du monde ; l'Eguille Aimantée étant traversée par les chaînes de ces petits tourbillons, elle doit s'accommoder à toutes leurs situations, non-seulement comme eux se tourner vers les poles du monde ; mais encore prendre leurs dispositions par rapport à l'horison. Suivons donc les différentes situations de ces files de tourbillons dans l'Atmosphère de la Terre, par rapport à l'horison. On peut les considérer sur les poles de la Terre, entre ses poles & son Equateur & sur son Equateur. Sur les poles de la Terre, les poles des tourbillons de l'Atmosphère terrestre, sont la directement opposés aux poles du monde, leurs axes sont dans la direction de l'axe du monde, ils doivent donc être là en lignes droites & perpendiculaires à l'horison. Entre le pôle boreal de la Terre & son Equateur, les poles Nords des petits tourbillons étant toujours dirigés vers le pôle Nord du monde, il faut nécessairement que leurs axes fassent un angle oblique avec l'axe de la Terre, & que l'extrémité boreal de ces axes

s'abaisse vers l'horison d'autant plus qu'ils seront plus proches du pole Nord. Par la même raison l'extrémité austral de ces mêmes axes doit s'abaisser vers l'horison, dans les lieux situés entre l'Equateur & le pole austral. Les files des tourbillons magnétiques doivent donc être inclinées du côté du Nord, entre l'Equateur & le pole boréal, & du côté du Sud, entre l'Equateur & le pole austral. Enfin sur l'Equateur les poles des petits tourbillons sont tellement situés, que leurs axes sont presque parallèles à l'axe de la Terre, & par conséquent les chaînes magnétiques doivent être parallèles au même axe.

L'Aiguille aimantée ne peut avoir d'autres situation que celle des files des tourbillons qui la traversent, elle doit donc être perpendiculaire à l'horison sur les poles de la Terre, s'incliner vers le Nord par rapport à l'horison, entre le pole Nord & l'Equateur, & vers le Sud, entre l'Equateur & le pole austral; elle doit enfin sur l'Equateur rester parallèle à l'horison, c'est ce qui est conforme aux observations.

Si la Terre est un gros Aiman, l'Aiman de son côté est un petit globe terrestre, qui a son Atmosphere, ses poles, son Equateur & son axe: aussi voit-on l'aiguille aimantée recevoir autour de l'Aiman la même inclinaison qu'elle éprouve autour de la Terre: la présente-t'on aux poles de l'Aiman, elle se tient dans la ligne de l'axe: la place-t'on entre un pole & l'Equateur, elle s'incline vers ce pole faisant un angle oblique avec l'axe; enfin transportée à l'Equateur elle s'y tient parallèle à l'axe de l'Aiman.

On apperçoit bien plus sensiblement cette courbure, cette inclinaison des files magnétiques qui composent l'Atmosphere d'un Aiman, dans les parties cylindriques de la limaille de fer semées sur un carton, sous lequel on fait passer une pierre d'Aiman. Ces petits cylindres de fer dès qu'ils sont immédiatement au-dessus des poles de l'Aiman, ils se dressent perpendiculairement au plan du carton, ensuite ils se couchent & se redressent verticalement à l'approche de l'autre pole. De sorte qu'une seule de ces molécules représente par son mouvement toutes les différentes dispositions qu'une file de tourbillons de l'Atmosphere magnétique a d'un pole à l'autre de cet Aiman par rapport à son axe.

La déclinaison de l'Aiman est un mystère de Physique, si peu connu & dont la cause est si cachée que quand je n'en donneroie pas dans mon système une raison bien plausible, il n'en seroit pas pour cela moins probable. Du moins il me semble que pour l'explication de ce Phénomène je pourrai me servir avec plus d'avantage que les Carthesiens des mines d'Aiman & de fer qui se forment dans le sein de la terre. Car comment comprendre dans l'hypothèse de Descartes; que ces mines puissent déranger le cours d'une matiere qui circule du Nord au Sud, jusqu'à l'éloigner du Nord vers l'Ouest de 16. degrés 30. minutes, telle qu'étoit la déclinaison d'une aiguille de quatre pouces à l'Observatoire Royal de Paris en 1747. On concevra au contraire sans peine, comment il doit se former selon nos principes autour de ces amas prodigieux d'Aiman ou de fer, des Atmospheres assez considérables pour s'étendre jusqu'au de-là de la surface de la Terre; de sorte que s'il arrive qu'un petit Aiman soit placé dans une de ces immenses Atmospheres, elle sera nécessairement détournée de sa direction

naturelle pour se tourner vers le rocher magnétique ; de même qu'une aiguille mise dans l'Atmosphère d'un petit Aiman perd aussitôt sa situation ordinaire pour se tourner vers cet Aiman : De-là, si la mine d'Aiman ou de fer est Occidentale par rapport à l'aiguille aimantée, sa déclinaison sera vers l'Ouest ; si la mine est Orientale, sa déclinaison sera vers l'Est. Cette déclinaison peut quelquefois augmenter dans un même sens : Ainsi depuis plusieurs années, on observe l'aiguille à Paris s'avancer vers l'Ouest ; parce que les mines qui sont de ce côté-là s'augmentant, leurs Atmosphères deviennent plus denses & acquièrent plus de force : Elle peut aussi quelquefois varier & de l'Ouest revenir à l'Est, parce que les mines en diminuant d'un côté peuvent augmenter de l'autre.

On peut donc avec les seuls tourbillons de la matière éthérée expliquer les Phénomènes magnétiques ; voyons si avec leurs secours nous pourrions pareillement rendre raison des effets électriques.

TROISIÈME PARTIE.

DE L'ÉLECTRICITÉ.

I.

Mécanisme de l'Électricité.

L'ETHER est le principe du Magnétisme & de l'Électricité, & comme il s'étend par-tout, aussi tous les corps sont pleins du fluide magnétique & électrique. Ce ne sont que les différentes modifications de cette même matière, qui donnent occasion à ses différents effets ; se trouve-t-elle condensée autour d'un corps solide, tel que l'Aiman, elle produit comme nous l'avons vu, les effets magnétiques. Se trouve-t-elle au contraire dilatée autour de certains autres corps, elle fait briller les Phénomènes électriques, avec cette différence cependant que pour les effets magnétiques la seule condensation suffit avec la disposition interne des parties de l'Aiman, & pour les Phénomènes électriques la condensation seule avec la structure des molécules du corps électrique ne suffisent pas, il faut encore une action, un frottement sur ce corps. Pour traiter avec ordre une matière si embarrassée, définissons chaque chose & n'admettons aucun terme dont nous n'ayons une idée claire.

Les Physiciens distinguent deux sortes de corps électrique ceux qui le sont par eux-mêmes & ceux qui le sont par communication. Un corps électrique par lui-même est celui qui étant échauffé par le frottement attire & repousse un corps léger. Le corps électrique par communication est celui qui produit cet effet par le contact ou l'approche d'un corps électrisé. Parmi les corps électriques par communication, on en trouve de deux espèces, ceux qui ne sont que par cette voye, & les autres qui outre cela peuvent l'être par eux-mêmes.

Pour connoître ce que c'est qu'un corps électrique par lui-même, je fais attention que pour électriser un corps, il faut l'échauffer par le frottement & qu'en conséquence de ce frottement on ressent autour de ce corps une matière très-subtile & extrêmement agitée, qui par son agitation produit les Phénomènes dont nous cherchons la cause. Avant le frottement on n'apperçoit rien autour de ce corps, après le frottement c'est une matière dans un mouvement violent qui fait impression sur les organes des sens, qui attire & repousse les petits corps circonvoisins, il faut donc que le corps électrique, premierement, contienne beaucoup de cette matière subtile qui est la matière éthérée; secondement, que ses parties soient telles qu'elles puissent être aisément agitées par le frottement, & qu'elles puissent ensuite communiquer leur agitation à la matière éthérée qu'elles renferment.

D'où je conclus, 1^o. Qu'un corps électrique par lui-même, est celui qui par la multitude de ses petits pores propres à donner passage à la matière éthérée en contient beaucoup plus qu'un pareil volume d'air, où ce qui est le même, qui à volume égal offre à cette matière un plus grand espace que l'air, & dont les parties insensibles sont assez roides pour l'ébranler, s'agiter à l'occasion du frottement & recevoir comme un mouvement de vibration. 2^o. Que la vertu électrique n'est autre chose qu'une matière éthérée mise en mouvement par les secousses, le trémoussement des petites parties du corps électrique. 3^o. Qu'électriser un corps, c'est par le frottement ébranler ses parties insensibles qui communiquent leur mouvement à la matière éthérée qu'elle renferment.

Cette idée de l'électricité & du corps électrique, est fondée sur l'expérience. Car quels sont les corps où l'électricité se manifeste avec plus de force? C'est le verre; ce sont toutes les matières vitrifiées, les pierres transparentes &c. Or n'est-il pas probable que tous ces corps contiennent dans leurs petits pores beaucoup de matière éthérée puisque vraisemblablement, leur transparence ne vient que de la multitude des passages libres qu'ils présentent à la matière céleste le véhicule de la lumière? Leurs parties n'ont-elles pas la roideur que nous avons exigé, puisque ces corps sont cassans, friables & capables d'être réduits en poudres? Le soufre, la cire d'Espagne sont moins électriques que le verre, parce que leurs molécules sont moins roides & plus liées ensemble: par la même raison, les gommes, la cire blanche, les résines &c. n'ont de force électrique que dans leur état de dureté & encore est-elle plus foible que celle du soufre. La cire d'Espagne n'est jamais tant électrique que le soufre & l'ambre, qui peuvent recevoir un frottement plus fort, sans que leurs parties s'amollissent & perdent leur ressort.

On a dit que tous les corps étoient des éponges de lumière, parce qu'ils étoient tous pénétrés de la matière qui fait la lumière; par la même raison on peut dire qu'ils sont tous des éponges de matière électrique, & c'est pour cela qu'ils sont tous électriques par communication. Il y en a qui ne le sont que par cette voye, tels sont ceux qui à raison de leur fluidité ou de leur facilité à s'amollir ne sont pas susceptibles de frottement: d'autres quoique frotés & échauffés comme les corps vivans & les métaux n'ont encore donné aucun signe

de l'électricité ; ces corps , il est vrai , contiennent beaucoup de matière étherée ; mais il leur manque la seconde qualité nécessaire au corps électrique ; leurs parties intégrandes n'ont pas la roideur qu'il faut pour produire les effets électriques. On voit bien d'abord que les molécules qui forment la chair des corps vivant sont molles , & qu'elles tiennent plus de la nature du fluide que du solide. Les métaux ne sont pas des corps cassans , friables qui puissent se réduire en poussière & leur ductilité fait bien voir que leurs parties insensibles sont souples , flexibles , liées ensemble & peu propres à recevoir par le frottement ce tremoussement qui constitue le corps électrique par lui-même : ce qui s'accorde parfaitement avec ce que nous avons dit par rapport au fer.

Les corps qui ne sont pas électriques par eux-mêmes, peuvent le devenir par communication, parce que quoique la matière étherée renfermée dans leurs petits pores ne puisse pas recevoir le mouvement nécessaire pour l'électricité, de l'agitation des parties insensibles qui composent les métaux ; elle peut cependant acquérir par communication ce même mouvement de la matière homogène qui se trouve dans le globe de verre, & autour de ce globe quand on l'a électrisé.

Ces idées une fois supposées, il s'agit d'en déduire l'explication des principaux Phénomènes de l'électricité. 1°. Les mouvemens d'attraction & de répulsion que l'on observe dans les corps légers placés au voisinage du corps électrique. 2°. La communication & la propagation de l'électricité. 3°. Les petillemens que l'on entend, les piquures, les commotions que l'on ressent. 4°. Les rayons de lumière, les inflammations que l'on aperçoit. Ces quatre classes renferment, ce me semble, toutes les expériences que l'on a fait jusqu'ici en cette matière.

I I.

Des attractions & repulsions.

Puisque que le corps électrique par lui-même comme le verre présente à l'Ether beaucoup plus de petits conduits où il peut se mouvoir qu'un égal volume d'air environnant, il faut que la matière étherée y soit plus rare, plus dilatée & par la même raison que les tourbillons qui forment son Atmosphère ayent une dilatation plus grande que dans l'air circonvoisin ; de façon cependant que les couches de cette Atmosphère deviennent toujours plus denses à mesure qu'elles s'éloignent du corps électrique. Voilà la disposition de l'Ether autour du globe avant qu'on excite sa vertu.

Qu'on fasse à présent mouvoir avec rapidité ce globe sur son axe en le frottant ou avec la main, ou avec une étoffe, alors toutes les parties du verre étant ébranlées & comme dans un mouvement de frémissement, elles doivent communiquer leur agitation aux tourbillons de matière étherée dont elles sont pénétrées : ces petits tourbillons soit par le mouvement de rotation du globe, soit par les secousses qu'ils ont reçu des molécules du verre, acquièrent un nouveau degré de vitesse, & par conséquent une nouvelle force pour se dilater. Ces tourbillons intérieurs s'agrandissent donc ; mais ils ne peuvent s'agrandir dans

les pores du verre sans qu'une partie ne s'étende au dehors par un mouvement d'expansion qui doit nécessairement comprimer les tourbillons extérieurs & les pousser de l'un à l'autre vers l'Ether environnant : c'est un fluide mis dans un vase qui par l'action du feu se dilate, s'étend de façon que ce vase n'est plus assez grand pour le tout contenir.

Les filets de tourbillons comprimés s'étendent en dirigeant vers l'Ether extérieur, parce que les tourbillons intérieurs qui par leur dilatation causent cette compression en s'échappant des pores du verre, font effort pour se dilater en tout sens, à peu près comme un fluide comprimé dans un vase; si on lui ouvre une issue, il jaillit aussi-tôt par des rayons qui s'écartent les uns des autres.

Cette expansion des filets électriques ne peut pas se faire sans qu'il y ait un choc contre l'Ether environnant, qui étant plus dense & ayant par-là plus de force de ressort doit réagir sur ces filets, & les repousser vers le globe. Voilà donc deux forces opposées, l'une qui pousse les tourbillons du globe à la circonférence de l'Atmosphère, l'autre qui les repousse de la circonférence au globe; c'est un flux & un reflux d'une matière homogène: un flux causé par la dilatation des tourbillons intérieurs, un reflux produit par la densité de l'Ether environnant: & voilà la cause de cette impression subite que l'on ressent sur la main, sur le visage quand on les approche d'un Tube de verre ou d'un globe électrisé.

Essay sur l'Électricité des Corps,
1747.

Theses de Electricitate Genevæ 1749.

Ce mécanisme de l'électricité me paroît simple, & je m'y suis attaché d'autant plus volontiers qu'il n'est point opposé au système de la matière effluente & affluente de Monsieur l'Abbé Nollet, qui a si bien écrit sur cette matière, & dont je fais gloire de profiter ici des vûes & des expériences: il s'écarte peu aussi de l'hypothèse que fit soutenir l'année passée à Genève Monsieur Jallabert, Possesseur de Mathématique & de Physique Experimentale.

Quand on présente un Tube récemment frotté à des corps légers comme des fragmens de feuille de Métal, des petites plumes placées sur une table, ces petits corps sont aussi-tôt attirés vers le Tube & ensuite repoussés: L'un & l'autre effet est une vraie impulsion dont l'explication dépend du mouvement réciproque que nous venons d'établir, & du principe suivant que l'expérience semble indiquer.

Quoique les corps électriques par eux-mêmes, comme le verre, le soufre, les gommes, &c. contiennent plus de matière éthérée que les corps qui ne sont électriques que par communication ou qui le sont peu par frottement, il est probable cependant que les pores & les canaux où s'étendent les tourbillons électriques, sont moins serrés dans ceux-ci que dans ceux-là. Le verre a plus de petits conduits par où coule la matière éthérée, les métaux en ont beaucoup moins; mais ils sont plus larges & les tourbillons y ont leur mouvement en tous sens beaucoup plus libre: d'où il doit arriver que les filets électriques qui s'élancent du globe, pénètrent plus aisément les métaux & les autres corps non électriques, que le verre & les autres corps qui sont électriques par frottement, & par conséquent qu'ils communiquent beaucoup plus de leur mouvement aux tourbillons renfermés dans les pores des métaux, qu'à

qu'à

qu'à ceux qui sont contenus dans les pores du verre ; aussi voyons nous que les Corps qui s'électrifient le mieux par frottement ne reçoivent que très-peu d'Électricité par communication.

Des que les filets électriques qui partent des pores du Globe viennent à rencontrer les petits morceaux de métal posés sur des corps qui ne sont point électriques, & ils doivent pénétrer ces petits corps & ceux qui leur servent de support, communiquer une partie de leur mouvement aux tourbillons qu'ils renferment : ainsi affoiblis ils cèdent aisément au ressort de l'Ether qui les repousse, repoussés enfin ils entraînent avec eux les fragmens de feuille d'or qu'ils enveloppent, parce que ces petits corps son trop légers pour pouvoir résister par leurs poids à l'Ether dense qui agit sur leurs parties solides, & aux tourbillons renfermés dans leurs pores qui sont repoussés avec les filets électrique vers le Globe. Quand ces petits fragmens sont arrivés proche du Tube ou du Globe, de nouveaux filets électriques, qui n'ont point encore perdu de leur force, les rejettent contre la table, ou affoiblis de nouveau par la communication de leur mouvement, ils sont obligés par le ressort de l'Ether environnant de rétrograder encore avec les mêmes fragmens vers le Tube d'où ils étoient venus, & ce mouvement alternatif d'impulsion & de répulsion dure tant que le Tube conserve sa vertu électrique, c'est-à-dire, tant que ses petites parties sont assez agitées pour causer la dilatation des tourbillons intérieurs & conséquemment la compression des tourbillon extérieurs.

Ce qui semble confirmer ce sentiment, c'est que lorsque la feuille d'or est rejetée vers le Tube, si avant qu'elle le touche, on lui présente tellement ce Tube qu'on la contraigne de s'élever en l'air, alors on l'y tient pendant quelque tems suspenduë & flottante, on l'a fait aller de tous côtés. N'est-ce pas parce que alors les filets électriques ne communiquant point de leur force à des corps non électriques, comme dans le cas précédent ils en conservent assez pendant quelque tems pour soutenir la feuille élevée au dessus du Tube & résister à l'Ether circonvoisin. Mais peu à peu la dilatation des tourbillons intérieurs diminuant, la compression des tourbillons extérieurs diminuë aussi, & l'on voit aussi-tôt la feuille descendre, & par son propre poids & par la répulsion de l'Ether.

Quand la feuille d'or flotte en l'air si on lui présente le doigt ou tout autre corps non électrique, elle si porte avec rapidité, parce qu'elle suit le courant des filets électriques qui trouvent moins de résistance dans les pores du doigt que dans les pores de l'air, où est renfermé l'Ether environnant ; mais bien-tôt ayant perdu de leur force par la communication de leur mouvement, ces filets sont rejetés vers le Tube avec la feuille d'or, & de la recomcommencé le mouvement d'attraction & de répulsion du Tube au doigt, & du doigt au Tube, qui dure peu, parce que la vertu électrique du Tube s'est affoiblie.

Si au lieu d'un corps électrique on approche du corps léger suspendu en l'air un Tube nouvellement froté, ce petit corps s'en éloigne aussi-tôt ; parce que les filets électriques qui sortent des pores de ce second Tube tout

récemment électrisé ont bien plus de force que ceux qui s'échappent des pores du premier Tube, dont le mouvement des parties insensibles s'est déjà affoibli. La feuille d'or ou tout autre corps léger doit obéir à une plus grande force, & par conséquent s'éloigner du second Tube pour s'approcher du premier. Si on présente à cette même feuille de métal suspendue au haut du Tube un bâton de cire d'Espagne ou une boule de soufre, elle s'en approchera, parce que les émanations électriques de ces corps ont bien moins de force que celles que fournit un Tube de verre. De-là on voit que pour expliquer les differens mouvemens de ces corps légers, on n'est pas obligé d'admettre avec Mr. du Fay, deux sortes d'électricité, l'une vitrée & l'autre résineuse.

Les petites parcelles des corps qui s'électrifient le mieux par communication, comme les feuilles de métal obéissent le plus promptement & avec plus de rapidité aux attractions & répulsions que tous les autres corps légers, pour deux raisons : Premièrement, parce que par leur densité elle présentent plus de parties solides au choc, soit des écoulemens électriques, soit des tourbillons de l'Ether environnant : En second lieu, parce que les filets électriques traversant aisément leurs petits pores, elles doivent se prêter à tous les mouvemens de ces tourbillons dès lors que leur pesanteur n'y met aucun obstacle.

Les rayons électriques repoussés par l'Ether ont la même direction dans leur répulsion, que dans leur mouvement d'impulsion : or si on électrise un Globe de verre en le frotant à l'ordinaire dans son équateur, il est évident qu'il s'élance de cet équateur des filets électriques en forme de cône, dont les uns vont en dedans & les autres au-dehors du Globe, les intérieurs ont leur axe tendant de la circonférence au centre & les extérieurs du centre à la circonférence ; par conséquent, comme l'a expérimenté Monsieur Hauksbée, si on arrête des fils au centre de ce Globe, ils seront repoussés avec les émanations électriques vers l'équateur, dans la direction du centre à la circonférence, & si on attache des fils à un cerceau que l'on place autour du Globe, ces fils tendront en comergeant au centre du même Globe.

Je puis à présent rendre raison pourquoi un Globe de verre mouillé perd sa vertu attractive ; pourquoi un tems humide ou trop chaud nuit à l'électricité, un tems au contraire sec & froid lui est favorable ; il est probable que les parties les plus subtiles de l'eau répandue sur la surface d'un Globe, embarrassent l'extrémité de ses pores & affoiblissent le ressort de ses parties élastiques. Les vapeurs répandues dans l'air dans un tems humide, peuvent produire le même effet. Aussi pour rendre alors au Tube sa vertu électrique, il faut le frotter fortement, le présenter même au feu pour dissiper par là les particules du fluide, qui arrêtent le mouvement des parties internes du verre. D'ailleurs puisque les effets de l'électricité dépendent & de la densité de l'Ether environnant, & de la compression des filets électriques causée par la dilatation des tourbillons intérieurs du verre, si cette densité ou cette compression diminue, l'électricité doit aussi diminuer. Or pendant les chaleurs de l'Été, l'air étant extrêmement raréfié, la matière éthérée y trouve des espaces plus grands, elle perd donc de sa densité & les filets électriques ont moins de compression. Pareillement

puisque l'eau est un corps très-électrique par communication où la matière éthérée se meut plus librement que dans l'air, dans un temps humide les filets électriques & les tourbillons de l'Ether circonvoisin rencontrant des pores plus spacieux, moins embarrassés dans les particules aqueuses que dans celle de l'air, ils doivent perdre de leur force, le choc entre les uns & les autres doit être moindre, & quelquefois il est si foible qu'il ne produit aucun effet sensible. Dans un tems sec & froid, l'air est moins chargé de vapeurs, il est plus dense, l'Ether environnant à donc plus de ressort & les filets électriques plus de force de compression, & par conséquent la vertu électrique doit se manifester par des effets plus vifs & plus prompts.

III.

De la communication & de la propagation de l'électricité.

Les corps qui ne sont point électriques par eux-mêmes, ce sont ceux, tels que les métaux & les corps animés dont les parties insensibles ne sont point assez élastiques pour être ébranlées par le frottement. Mais ces mêmes corps par le contact un l'approche d'un Globe de verre électrisé peuvent acquérir l'électricité, parce que les filets des tourbillons comprimés qui s'élancent continuellement des pores du Globe, s'insinuant aisément dans ceux des métaux, doivent nécessairement communiquer aux tourbillons de l'Ether qui y sont renfermés, ce mouvement d'impulsion & de compression, en quoi consiste l'électricité. Ce mouvement ainsi communiqué devient extrêmement violent, soit parce que les filets électriques qui sortent des pores du Globe heurtent par une action continue contre les tourbillons intérieurs des métaux, ce sont à chaque instant des nouveaux courans qui viennent s'y précipiter; soit parce que ces tourbillons ainsi comprimés ne peuvent se dilater dans les pores de ces métaux où ils sont resserrés par les parties solides; ils doivent donc s'échapper avec violence par les issues libres qu'ils rencontrent & s'élaner au dehors en divergeant.

Voilà le principe de l'électricité par communication, principe qui bien loin d'être opposé à ce que j'ai établi dans ma seconde partie sur la nature du fer, semble au contraire le confirmer. Ce métal, comme je l'ai supposé, contient moins de matière éthérée qu'un égal volume d'air; avec cela il est très-propre à recevoir l'électricité par voye de communication, l'un s'accorde avec l'autre. Cette espèce d'électricité s'acquiert par le mouvement de compression imprimé aux tourbillons renfermés dans les pores du métal: or ces tourbillons étant déjà comprimés dans les pores du fer & recevant des filets électriques une nouvelle compression; ne s'ensuit-il pas que l'électricité doit être plus forte dans le fer que dans les autres métaux: aussi Monsieur l'Abbé Nollet a observé que tandis que l'argent & le cuivre ne donnoient que des aigrettes foibles & dont les rayons sont très-courts, il s'élançoit d'une barre de fer fortement électrisée des aigrettes d'une lumière très-vive & de deux ou trois pouces de longueur.

Essai sur l'Électricité, pag. 27.

Le principe de l'électricité acquise par communication ainsi établi, il m'est aisé d'en déduire l'explication des principaux Phénomènes.

1°. Tous les corps, même les fluides peuvent recevoir l'électricité, parce que tous les corps sont, comme nous l'avons déjà dits des éponges de matière éthérée ou de matière propre à être agitée par les filets électriques qui sortent des pores d'un Globe ou d'un Tube récemment froté.

2°. L'Électricité se communique beaucoup mieux aux corps qui ne sont point électriques par frottement qu'aux autres qui sont électriques par eux mêmes, tels que les gommes, les résines &c. parce que les premiers ont leurs pores où se meut la matière éthérée plus spacieux & en plus petit nombre; plus spacieux, les filets électriques les pénètrent plus aisément & communiquent beaucoup mieux leur mouvement aux tourbillons qui y circulent en plus petit nombre; ces tourbillons comprimés s'échappent en dehors avec beaucoup plus de force, par la même raison qu'un fluide referré dans un petit espace, jaillira avec bien plus de violence si on ne lui donne qu'une issue, que si on en ouvre plusieurs. C'est pour cela que l'électricité se transmet aisément à travers les métaux, & très-difficilement à travers les corps gras & résineux. Ainsi, que l'on mette dans un vase cylindrique de verre haut de huit pouces & larges de six, des fragmens de feuille d'or, qu'on le couvre d'une plaque de résine, de soufre ou de cire d'Espagne, & qu'on présente au-dessus un Tube électrisé, à peine apperçoit-on quelque léger mouvement dans ces petites feuilles: les attractions au contraire & les répulsions seront très-vive si le couvercle est de bois, ou de métal, ou de carton: pareillement si on couvre le vase d'une soucoupe de verre, dans laquelle on ait mis de l'eau, du vinaigre, du vif-argent, l'électricité se fera jour à travers ces fluides, & ira agiter les petites feuilles. Le contraire arrivera si on y met de l'huile, parce que ce fluide tient de la nature des corps gras & résineux.

3°. L'Électricité acquise par communication doit produire les mêmes effets que celle qui s'excite par le frottement; car les effets de l'électricité dépendent & des élancemens des tourbillons qui sortent des pores du corps électriques, & du ressort de l'Ether environnant qui les repousse: or on observe ces deux mouvemens, aussi bien dans les corps qui ont l'électricité par communication, que dans ceux qui l'ont par frottement.

Les émanations électriques qui sortent des pores d'une barre de fer qui communique avec un Globe que l'on frote se manifestent non-seulement par les aigrettes lumineuse, mais encore par plusieurs autres expériences. Qu'on mette sur cette barre de fer un peu de tabac rapé ou de poussière de bois en monceau, aussi-tôt qu'on l'électrise, ces poudres sont enlevées en l'air en forme de gerbe & il n'en reste que les plus petites parcelles qui étoient sur les parties solides du métal, & qui ont échapé à l'action des filets électriques. Qu'on électrise une personne placée sur un gâteau de résine & qu'elle présente son doigt à la même poussière, elle est bientôt dispersée çà & là. Qu'on approche une aiguille de boussole posée sur son pivot, d'une barre de fer ou du doigt d'une personne électrisée, elle présente aussi-tôt ses extrémités, de même qu'elle fait à l'approche d'un Aiman: ce fait prouve bien, ce me semble, & l'élancement des tourbillons & ce que nous avons dit dans la seconde partie que l'aiguille offroit à la matière éthérée des conduits droits parallèles & qui s'étendent d'une de ses extrémités à l'autre.

Puisque les écoulemens électriques sortent continuellement & avec force du corps qu'on électrise par communication, non-seulement l'Ether, répandu dans l'air; mais encore tous les tourbillons de matière éthérée semés dans les pores des corps qui sont au voisinage doivent réagir avec d'autant plus d'activité qu'ils sont plus fortement comprimés par une action continuë. Cette réaction se manifeste par des effets sensibles. Qu'on mette sous une barre de fer électrisée un vase de verre presque plein d'eau ou de tout autre liqueur, on voit aussitôt la surface de ce liquide s'élever en monticule vers la barre. Qu'on mette sur cette même barre un peu de poussière de bois, elle est aussitôt dispersée, comme nous l'avons déjà dit, voilà l'éruption des filets électriques: mais qu'on tienne cette poussière entre les deux doigts comme une pincée de tabac, & qu'on l'approche de l'extrémité de la barre, cette poussière s'élance alors avec vivacité du doigt contre la barre: voilà la répulsion & l'effet des tourbillons renfermés dans les doigts. Qu'un homme actuellement électrisé, tienne d'une main un carton couvert de fragmens de feuille d'or, & qu'on présente sous sa main de semblables feuilles, tandis que celles-ci seront attirées & jettées vers la main, les autres s'en écarteront & seront repoussées en l'air; il y a donc dans l'électricité qui s'acquiert par communication, éruption du côté du corps électrisé & répulsion du côté de l'Ether environnant, cette espèce d'électricité doit donc produire les mêmes effets que celle qui est excitée par le frottement, & parce que dans l'électricité communiquée le choc entre les tourbillons du corps électrisé & ceux des corps qui sont au voisinage, est beaucoup plus violent, par les raisons que nous avons apporté, les effets de cette électricité doivent être plus forts & plus vifs, aussi tandis qu'un Globe ou un Tube de verre ne donne qu'une foible lumière, une barre de fer électrisée lance de toutes parts des étincelles brillantes lorsqu'on en approche le doigt & il jaillit de ses angles des rayons d'une lumière très-vive. Si on approche le visage du Tube électrique, on ressent une impression que Messieurs du Fay & l'Abbé Nollet ont comparé à celle que produit une toile d'araignée qu'on rencontreroit flotante en l'air; mais à l'extrémité d'une barre électrisée, on éprouve un vent violent assez fort pour faire onduler les liqueurs. Un Tube électrique n'agit que sur des corps très-légers; mais qu'on mette sur une platine de fer blanc qui communique avec la barre électrisée une feuille d'or qui ait un pouce & demi en quarré, on voit aussitôt cette feuille se développer, s'élancer avec vivacité de la platine contre le doigt qu'on lui présente & du doigt à la platine: ce qui manifeste bien sensiblement les éruptions subites des filets électriques & la répulsion causée par le ressort des tourbillons environnans: Enfin si on passe la main sur un Tube nouvellement froté, on entend un léger pétilllement; mais qu'on approche le doigt d'une barre de fer électrisée, c'est une commotion subite, sensible jusqu'à la douleur & qu'on éprouvera bien plus violente si on a le courage de faire l'expérience de Leyde, ou de Monsieur Muschenbroek.

4°. Quand on veut électriser un corps, il ne faut pas qu'il communique avec d'autres corps propres à s'électriser comme lui; mais il faut qu'il soit placé sur

des matières résineuses, ou qu'il soit suspendu avec des fils de soye, en voici la raison. L'électricité par communication n'est autre chose qu'un mouvement subit de compression & d'impulsion imprimé aux tourbillons renfermés dans le corps qu'on veut électriser. Or il n'est pas évident que ce mouvement est d'autant plus foible qu'il se communique à une plus grande quantité de matière étherée; si donc un homme placé debout sur un plancher touche la barre électrisée, le mouvement de compression qu'il reçoit se partage & avec les tourbillons dont il est pénétré, & avec ceux qui sont répandus dans les pores des planchers & des autres corps voisins: Son électricité doit donc être très-foible & presque insensible; mais que ce même homme se tienne sur un gâteau de résine, cette matière par la disposition de ses pores trop serrés, recevant peu l'impulsion des tourbillons électriques, le mouvement de compression se partage moins, & par conséquent il doit produire dans le corps de cet homme qu'on électrise, un effet plus sensible: c'est aussi par cette même raison qu'un corps fortement électrisé, dès le moment qu'il touche quelque autre corps voisin, perd aussi-tôt toute sa vertu.

5°. Puisque nous ne faisons point consister l'électricité dans le mouvement progressif d'une matière qui coule d'un lieu à un autre; mais seulement dans un mouvement d'impulsion qui ne peut produire que quelques élancemens des tourbillons du dedans au dehors, quelques jets forcés qui sont bien tôt repoussés par l'Ether environnant, à peu près comme un ressort d'acier qui se plie d'abord pour obéir à une force plus grande qui le comprime & qui ensuite abandonné à lui-même, revient à son premier état. On ne doit plus être surpris si l'électricité se communique presque en un instant à travers une corde de chanvre longue de 1256. pieds & suspendue avec des cordons de soye: ce n'est pas une matière qui aille d'un bout à l'autre, c'est une impulsion imprimée aux premiers tourbillons qui se rencontrent dans les pores de la corde & qui par une communication presque instantanée se transmet à l'autre extrémité.

6°. Si on mouille cette corde son électricité sera plus forte pour deux raisons: la première, parce que l'eau est plus électrique que le chanvre, c'est-à-dire, que la matière étherée s'y meut plus librement: la seconde, parce que les parties les plus subtiles de ce fluide occupant l'ouverture extérieure des pores du chanvre, elles retiennent par-là les tourbillons comprimés dans les conduits intérieurs & empêchent qu'ils ne s'échappent trop par les petits pores qui se rencontrent dans la longueur de la corde: c'est pour cela aussi que cette transmission de l'électricité se fait d'une manière bien plus forte & plus sensible dans une chaîne de fer.

7°. Pour la propagation de l'électricité, il n'est pas nécessaire que les corps par lesquels on veut la transmettre se touchent immédiatement, il suffit qu'ils ne soient pas trop éloignés les uns des autres. Si donc à une barre de fer qui communique avec le Globe électrique on en approche un autre à la distance de quelques pouces, l'électricité passera de l'une à l'autre, parce que les filets des tourbillons comprimés qui s'élancent de la première barre s'étend jusqu'à une certaine distance, d'autant plus grande que l'électricité est plus forte: ils peuvent donc bien porter leur mouvement jusqu'aux tourbillons de la seconde

Mem. de l'Acad.
Royale des Scienc.
2733°

barre, sans que celle-ci soit contiguë à la première; de même une personne recevra parfaitement l'électricité en approchant seulement son doigt de la barre électrisée.

8°. Quoique la flâme ne soit susceptible en aucune façon d'électricité à cause de la rapidité de son mouvement, elle donne cependant passage aux torrens électriques, comme aux écoulemens magnétiques: qu'on place donc entre les deux barres dont nous venons de parler une bougie allumée, la communication de l'électricité n'en sera point retardée; bien plus qu'on éloigne la seconde barre de la première peu à peu, jusqu'à ce qu'elle ne donne aucune marque d'électricité: qu'on place ensuite entre ces verges de fer quelques bougies allumées exposées sur des matières résineuses, alors la seconde barre deviendra électrique; cette expérience semble indiquer que l'électricité trouve des passages plus libres à travers la flâme qu'à travers les pores de l'air. On peut dire aussi que les flâmes de ces bougies raréfient l'air voisin & que par-là elles donnent aux filets électriques qui sortent de la première barre, le moyen de s'étendre davantage & d'atteindre les tourbillons de la seconde.

9°. Enfin, il nous sera facile de rendre raison pourquoi l'électricité accélère les écoulemens qui se font par les écoulemens capillaires; ainsi que l'a rapporté Monsieur l'Abbé Nollet, dans le Mémoire qu'il lut à la rentrée publique de l'Académie Royale des Sciences, le 15. Novembre 1747. l'eau ne coule par ces petits tuyaux que goutte à goutte, parce que la force de sa pesanteur est retardée par les frottemens; mais quand cette force est jointe à celle des tourbillons comprimés qui tendent à se dilater, la somme de ces forces, est supérieure à la résistance des frottemens; c'est pourquoi l'eau acquiert une accélération sensible & son écoulement devient continu. Si le canal étoit d'une largeur assez grande pour que la liqueur y pût couler d'une manière continue, alors la force de la pesanteur du fluide l'emportant déjà sur la résistance du frottement, l'augmentation de force qu'elle recevrait de la compression des tourbillons ne produiroit pas un effet sensiblement plus grand.

Mem. de Trevoux
Fevrier 1748.

Puisque les tourbillons comprimés font couler avec plus de facilité & de vitesse les liqueurs par des canaux étroits, ils pourront bien par la même raison accélérer la germination & l'accroissement des plantes, augmenter la transpiration des animaux, comme l'a expérimenté Monsieur l'Abbé Nollet, ils pourront bien aussi donner aux esprits animaux un mouvement plus vif dans les nerfs, & par là, procurer quelque soulagement à un paralytique.

I V.

Des commotions subites que l'électricité produit sur les corps vivans.

La matière électrique ou la matière étherée n'est pas le feu; mais elle en est le principe le plus actif, elle en est l'ame & la cause immédiate de l'inflammation. Le P. Lozeran du Fech, de la Compagnie de Jesus, l'a parfaitement bien prouvé dans sa Dissertation sur la Propagation du Feu. Selon cet Auteur, le feu n'est pas un Element; mais un mixte composé de sels, d'huiles, d'air, de

Pièce qui a
remporté le prix de
l'Acad. Royale des
Scienc. en 1738.

matière étherée dont toutes les parties désunies sont dans un mouvement violent de tourbillon, & ce qui donne à ces parties, ce mouvement de tourbillon, c'est la matière étherée. Ce système est simple, conforme à l'expérience & sur-tout il s'accorde parfaitement avec les Phénomènes électriques.

Quand une barre de fer communique avec le Globe électrique, les filets de tourbillons qui s'élancent de ce Globe, pénètrent dans les pores du fer, & y impriment un mouvement de compression aux tourbillons qui y sont renfermés : ces tourbillons comprimés s'élancent donc en dehors avec force par toutes les petites issues qu'ils rencontrent, entraînent avec eux les parties les plus subtiles de sel & de soufre qui composent ce métal. Qu'on présente le doigt à ces jets forcés, les tourbillons contenus dans les pores du doigt étant frappés & ébranlés réagissent avec la même force, mettant en mouvement les molécules grasses & sulfureuses qui forment la transpiration : voilà donc deux courrans de matière étherée qui vont l'un contre l'autre, qui se heurtent avec violence. Dans ce choc les petits tourbillons doivent augmenter de vitesse & de force centrifuge ; cette augmentation de vitesse doit nécessairement communiquer aux parties salines, sulfureuses & aériennes avec lesquelles ils sont mêlés un mouvement rapide de tourbillon. Voilà le bouillonnement dans toute cette matière, qui fermente jusqu'à ce que son ressort devenant supérieure à la résistance de l'air qui lui sert de vase ; elle s'enflâme enfin, elle éclate, & elle se dissipe comme la poudre à canon. Cet éclat ne peut se faire sans qu'il y ait une percussion subite contre l'air environnant, de-là ce petit bruit, ces petitemens que nous entendons.

Lorsqu'on bat le fusil pour en tirer du feu, on détache de l'acier & du caillou des petites parties de sel & de soufre qui s'enflâment par le mouvement de tourbillon qu'elles reçoivent dans le choc. Voilà à peu près comme se forme l'étincelle électrique. Lorsque des vents contraires ont rassemblé dans les airs une certaine quantité d'exhalaisons salines & sulfureuses, ces matières mêlées de beaucoup d'air & extrêmement agitées par la matière étherée se développent, se raréfient par la fermentation & prennent feu en éclatant avec bruit. Ainsi l'étincelle électrique est un petit éclair, un petit tonnerre, selon la pensée de Monsieur Grais.

Mem. de l'Acad.
Royale des Sciences
1737a

Les tourbillons qui s'élancent de la barre de fer & ceux du doigt qui réagissent ne peuvent pas se heurter, les parties salines & sulfureuses qu'ils entraînent ne peuvent pas s'enflâmer, & éclater sans que l'Ether environnant éprouve une secousse. Cette expansion qui se communique par les pores du doigt aux tourbillons dont le corps est pénétré doit causer des accélérations de mouvement, des compressions dans les fluides, & sur-tout dans les esprits animaux qui coulent dans les nerfs ; de-là ces picotemens sur la peau, ces espèces d'engourdissement dans le bras que l'on ressent, toujours accompagnés d'une petite douleur.

Ce n'est-là qu'une légère commotion, parce que les tourbillons de la matière étherée renfermés dans le corps vivant cèdent & obéissent à la percussion ; mais si on veut faire l'expérience de Leyde, c'est-à-dire, que d'une main on tienne un vase de verre en partie plein d'eau, dans lequel on a plongé un fil d'archal ou de laiton qui communique à la barre électrisée & que de l'autre on

ex cite

excite l'étincelle, on éprouvera alors une secousse violente qui se fera sentir principalement dans la poitrine & au bras. L'Eau qui est extrêmement électrique par communication reçoit par les conduits imperceptibles du fil d'archal, tous les jets électriques qui sortent de l'extrémité de la barre de fer, ce qui produit dans les tourbillons de l'eau un mouvement violent de compression qui se communique à travers le verre dans les pores de la main, & de-là, dans tous les tourbillons dont le corps est comme imbibé : ces mêmes tourbillons reçoivent en même tems par l'étincelle excitée une compression en sens contraire. Ces tourbillons frappés des deux côtés réagissent de part & d'autre, & par cette double répercussion ils excitent de tous côtés dans le corps vivant des étincelles, ils augmentent la vitesse & la compressions des esprits animaux & des autres fluides, & par-là ils causent des dilatations, des gonflemens dans les nerfs & les autres organes du corps : si ces organes sont foibles, tels que ceux d'un petit oiseau, ils n'auront pas assez de force pour résister aux efforts des tourbillons & des fluides comprimés, ils se briseront, & l'animal mourra ; la barre de fer pourra même avoir une telle force d'électricité, & le vase d'eau pourra être si considérable, que le coup qui en naîtra pourra blesser dangereusement un homme.

J'ai dit que les tourbillons de l'Ether comprimés dans l'eau s'élançoient à travers le verre dans les pores de la main ; en voici la preuve. Qu'on présente dans un lieu obscur le doigt au vase d'eau électrisée, on en verra sortir un trait de flâme qui tendra vers la main, & si la personne qui fait cette expérience est sur un gâteau de résine, elle sera aussi-tôt électrisée : bien plus, pour éprouver la commotion il n'est pas nécessaire de toucher le vase, il suffit d'en approcher le doigt à la distance de deux ou trois lignes, tandis que de l'autre main on excite l'étincelle.

Qu'on fasse une file de plusieurs personnes qui se tiennent par la main, que celle qui est à une des extrémités tienne le vase de verre, tandis que celle qui est à l'autre extrémité tire l'étincelle, toutes recevront dans le même instant la percussion électrique. N'est-ce pas-là l'effet de ce double mouvement qui se fait en sens contraire, & qui agit avec bien plus de rapidité que l'air ne transmet le son. Une chose singulière dans cette expérience & que j'ai éprouvé plusieurs fois ; c'est que si plusieurs personnes forment une file par le moyen de plusieurs petites chaînes de fer qu'elles tiennent par les extrémités, elles ressentiront toutes le coup fulminant, comme dans le cas précédent : mais que de toutes ces chaînes on n'en fasse qu'une non interrompue, il n'y aura que les deux personnes qui tiendront les extrémités de cette chaîne qui recevront la commotion, les autres qui tiendront par la main la chaîne dans sa longueur ne ressentiront aucun mouvement. Pourquoi cela ? Si ce n'est que parce que les petites molécules du fer étant fort souples & prenant aisément la direction des tourbillons électriques ou magnétiques, elles forment dans l'intérieur du métal d'une extrémité à l'autre de la chaîne des petits conduits droits & parallèles, dans lesquels se fait principalement l'impulsion des torrens électriques : de sorte que les extrémités de cette chaîne sont comme les débouchés par où s'élancent avec force & en

abondance les tourbillons comprimés : Je ne disconvient pas qu'une partie de ces tourbillons prenant des chemins détournés ne s'échappent par les côtés ; mais ce ne sont que de très-petits filets qui ne sçauroient produire le même effet.

Pour que l'expérience de Leyde réussisse, il faut que le vase dont on se sert soit de verre ou de porcelaine. Il seroit difficile d'en donner une raison bien plausible. Ne pourroit-on pas dire cependant avec quelque vraisemblance que les petits pores du verre ou de toute autre matière vitrifiée par où passent les tourbillons de l'Ether étant très-étroits, les tourbillons comprimés de l'eau ne peuvent pas les pénétrer & s'y mouvoir sans agiter les parties élastiques du verre, ce qui procure dans toute la masse du vase un petit mouvement de frémissement qui contribue beaucoup à la commotion électrique. Les métaux & le bois au contraire présentent à ces tourbillons des conduits plus spacieux ; les molécules dont ces corps sont composés n'ont point l'élasticité requise, & voilà peut-être pourquoi l'expérience ne réussit pas, lorsqu'on se sert d'un vase de bois ou de métal.

Ce qui me porte à admettre ce tremouffement & ces vibrations dans les parties du verre, c'est ce que je remarque que, plus le verre est mince, plus aussi la commotion est forte ; peut-être parce que le verre qui a peu d'épaisseur est plus facile à être ébranlé dans toute sa masse : d'ailleurs de même que la moindre humidité fait perdre au Globe frotté toute sa vertu électrique, parce que les petites particules de l'eau ralentissent le ressort de ses molécules ; de même aussi pour peu que la surface extérieure du vase soit mouillée, il n'y a plus ni étincelle, ni commotion.

V.

De la lumière électrique.

On voit parce que j'ai dit sur la nature du petit tonnerre électrique, que je suis persuadé que tous les Phénomènes lumineux qui accompagnent l'électricité sont de vrais feux, des feux terrestres. Ils ne sont pas tous également vifs & brillans, parce que les sels & les huiles dont la matière électrique est chargée, sont plus ou moins subtils, plus ou moins mêlés de parties hétérogènes, de parties terrestres, aqueuses, métalliques, & parce que les chocs qu'éprouvent les filets électriques ne sont pas également forts & violens.

Ainsi si on électrise fortement un Globe de verre dans un lieu obscur & qu'on approche de ce Globe à la distance de trois ou quatre lignes, un morceau de métal, le bout du doigt, on voit aussi-tôt jaillir de ces corps des traits de flâmes, par la raison que j'ai dit dans l'article précédent. Qu'à une distance plus éloignée on présente au même globe la main, le visage ou un linge blanc, on verra toutes les surfaces de ces corps comme parsemées de petits points lumineux. Ce sont les extrémités des filets électriques, qui éprouvant la un choc plus violent y acquièrent une nouvelle activité, une plus grande vitesse

qui les met en état de faire prendre feu aux parties inflammables qu'ils y rencontrent.

C'est ici particulièrement que l'on remarque la supériorité de force que l'électricité par communication a sur celle qui est excitée par le frottement; tandis qu'un globe de verre ne donne qu'une lumière foible & pâle, un corps vivant, une barre de métal lance de toutes parts des traits de feu prompts, abondans & d'une lumière vive; ce qui vient sans doute de ce que les corps animés & les métaux contiennent beaucoup plus de ces substances ignées qui composent le fer.

Non-seulement quand on approche le doigt d'une barre de fer électrisée elle produit des éclairs & des petits tonnerres; mais même sans ce secours on voit sortir de son extrémité & de ses angles de belles gerbes de lumière qui s'étendent en divergeant jusqu'à la distance de deux ou trois pouces: ce sont les parties salines, sulfurées & métalliques qui sont en abondance dans le fer, qui après avoir fermenté dans l'intérieur de ce métal, se sont enfin enflammées & s'échappent par l'issue la plus libre: semblables à ces matières inflammables qui après avoir pris feu dans le sein de la terre, s'élancent avec force par le sommet des montagnes, comme il arrive au Mont-Vésuve. Si on doute que ce soit-là du vrai feu, qu'on y applique le sens de l'odorat & on y sentira une odeur de soufre & de phosphore d'urine.

Si de même on électrise une personne placée debout sur un gâteau de résine, elle étincelle à la seule approche de quelque corps que ce soit avec une douleur sensible à l'endroit du corps d'où l'étincelle est partie: si cette même personne présente son doigt au visage d'un autre, on aperçoit aussi-tôt une gerbe enflammée que produit l'action des tourbillons sur les sels & les matières grasses, huileuses qui composent les petites atmosphères de ces deux personnes. Peut-être même se forme-t'il alors dans le corps de la personne électrisée de pareils embrasemens: mais ces feux sont infiniment plus légers que la flâme d'esprit-de-vin dont on supporte cependant la vivacité, ils sont si subtils qu'ils ne font aucun impression sur la liqueur du thermomètre, & par conséquent ils n'est pas à craindre qu'ils blessent considérablement les organes du corps.

Si on présente à l'extrémité d'une verge de métal qui communique avec la barre de fer ou au bout du doigt d'une personne électrisée, une cuillère de métal en partie pleine d'esprit-de-vin qu'on a eu soin d'échauffer un peu à la flâme d'une bougie, cette liqueur s'enflâme aussi-tôt: il ne faut pour l'explication de cet effet que de trouver ici des matières inflammables & un mouvement propre à les enflâmer. Les matières inflammables sont les molécules d'une huile très-spiritueuse qui sur-nagent sur la superficie de cette liqueur, auxquelles se joignent les sels, les soufres les plus subtils qui s'exhalent de l'intérieur de ce fluide par l'action de la flâme de la bougie & qui sont d'autant plus aisés à s'enflâmer qu'ils sont très-raréfiés, purifiés de tout phlegme, & débarrassés de toutes les parties grossières qui pourroient retarder leur mouvement, toutes ces molécules mêlées ensemble & extrêmement agitées, par le choc des tourbillons qui

s'élançant du corps électrisé contre les tourbillons réagissans qui sortent de l'esprit de-vin, fermentent, bouillonnent & prennent feu.

Il n'est pas aussi aisé de rendre raison de l'expérience suivante, que Monsieur du Fay a avancé le premier. Un globe de verre dont on a ôté l'air, frotté dans un lieu obscur, devient tout lumineux en dedans & cette lumière paroît particulièrement s'attacher aux endroits de la surface intérieure du globe qui répondent à la main qui le frote en-dehors. Est-ce donc là encore une vraie flâme, ou n'est-ce qu'une simple lumière? Il me semble qu'en suivant les idées que nous devons avoir de la nature de nos feux terrestres, on peut avancer que tout feu est accompagné de lumière, comme toute lumière indique du feu. Je ne parle que de nos feux ordinaires. Le Soleil & les Etoiles peuvent bien donner de la lumière sans qu'on les conçoive pour cela composés des substances ignées qui sont nos feux usuels. Sur ce principe je crois que la lumière que l'on apperçoit au dedans du globe électrisé, celle que l'on observe dans la partie vuide d'air du baromètre phosphore lorsqu'on balance le mercure, celle qui jaillit d'un matras purgé d'air lorsqu'on le frote dans un lieu obscur, que toutes ces lumières sont de vrais feux, qui ne diffèrent des autres plus grossiers, qu'en ce que leur parties intégrantes sont beaucoup plus subtiles, plus dégagés des parties pesantes, des parties terrestres & métalliques.

Et d'abord pour m'en tenir à mon sujet, les tourbillons de l'Ether renfermés dans les pores du Globe agités & dilatés par le trémoussement des parties élastiques du verre, doivent faire effort pour s'étendre, & parce qu'ils trouvent moins de résistance dans l'intérieur du globe, qu'au dehors ils doivent se jeter de ce côté-là: quoique dans l'intérieur de ce globe il n'y ait plus qu'un air extrêmement raréfié il ne laisse pas que d'y avoir les parties les plus spiritueuses des sels & des souffres aériens qui y sont entrés avec les tourbillons de la matière étherée à mesure que l'air grossier en étoit chassé. Ces parties salines & sulfureuses, ces huiles essentiels sont très-disposés à s'enflâmer dans ce globe, parce qu'ils y sont extrêmement raréfiés & entièrement dégagés des parties grossières; il ne leur faut plus que du mouvement. Or les différens filets électriques qui s'élançant de tous les points du verre dans la direction de la circonférence au centre se rencontrent les uns les autres, se choquent & donnent par-là un nouveau mouvement à ces huiles; d'où naît bien-tôt l'inflammation.

Cette lumière s'attache principalement vers les endroits qui répondent à la main qui excite le frottement, parce que les parties élastiques du verre étant-là tout récemment ébranlées, elles ont plus de force pour agiter les tourbillons de l'Ether qu'elles renferment; ces tourbillons s'étendent donc en dedans avec plus de vivacité: le choc par conséquent étant plus fort de ce côté-là, c'est vers cet endroit où l'inflammation doit être plus grande & plus sensible.

L'air, dira-t-on, est nécessaire au feu; la flâme s'éteint dans le vuide; la lumière que nous voyons dans le globe électrique n'est donc pas un vrai feu. Je réponds à cela que l'air à la vérité entre essentiellement dans la composition du

feu, qu'il lui sert de vase & qu'il empêche la subite dissipation de ses parties : mais que s'il faut un air dense pour animer & contenir nos feux grossiers & matériels, un air très-raréfié, tel qu'il se trouve toujours dans le globe, quelque purgé d'air qu'il soit par le moyen de la machine pneumatique, suffit pour ces feux très-subtils qui brillent dans le même globe. En effet, une bougie allumée s'éteint dans un récipient dont on ôte l'air : on sçait cependant & Monsieur de Voltaire la rapporté dans sa Dissertation sur la nature du feu, que si l'on verse dans le même récipient du soufre ou de l'huile de gérofle sur un fer chaud, ces matières ne donnent à la vérité qu'une lumière foible & qui s'éteint très-vîte ; mais enfin s'enflâme ; quoique quelques grains de poudre à canon jettés sur ce même fer chaud, mis dans le vuide prennent feu sans explosion ; que M. Hauksbée assure que lorsqu'on y en jette une plus grande quantité, elle fait explosion & casse même le récipient ; d'où je conclus que quoiqu'il n'y ait pas assez d'air dans ce récipient pour entretenir la flâme d'une bougie, il y en a suffisamment pour produire ces inflâmentations subites, à plus forte raison y en aura-t'il assez dans le globe électrique pour y exciter ces feux passagers, pâles & foibles que nous y appercevons. Le globe de verre ainsi lumineux ne donne aucune marque d'électricité ; la lumière & l'électricité auroient-elles donc des causes différentes ? Monsieur du Fay le pensoit ainsi : ce sçavant Auteur rapporte cependant que quelques diamans échauffés à la flâme d'une bougie & ensuite frotés sont devenus électriques & lumineux ; que le matras phosphore donne de la lumière & acquiert en même tems l'électricité : à quoi on doit ajouter que le baromètre phosphore devient lumineux & électrique lorsqu'on balance le mercure : d'où il me paroît qu'il est probable que toutes ces lumières sont accompagnées d'électricité ; & que si quelque fois elle ne se manifeste pas sensiblement on en doit chercher la cause dans certaines circonstances ; par exemple, dans le cas présent les filets électriques se jettant au-dedans du globe il en doit peu jaillir au-dehors, c'est pourquoi ce globe ne donne aucun signe d'électricité : si le frottement se faisoit au-dedans de ce globe & qu'il y eut quelque matière propre à repousser les rayons comprimés, peut-être alors deviendrait-il sensiblement électrique. Le baromètre phosphore me fournit cette idée : si on présente à sa partie supérieure, vis-à-vis, la surface du vif-argent, des cheveux, des fils, des morceaux très-petits de feuille d'or à la distance de 4. ou 5. lignes, ces petits corps sont attirés & repoussés, lorsque le mercure dans son balancement monte & descend. Si on présente au même endroit l'extrémité d'une verge de fer longue d'un demi-pied & épaisse d'une ligne suspendue horizontalement avec des cordons de soye, cette verge de fer devient électrique par communication dans le balancement du mercure, & lorsque le vif-argent monte & descend elle attire & repousse par son autre extrémité une petite parcelle de feuille d'or. Le mercure par le mouvement de balancement qu'on lui donne dans la partie supérieure du baromètre phosphore supplée au frottement qu'on emploie pour exciter l'électricité dans un Tube de verre, il agite les parties élastiques du tuyau & met par cette agitation en mouvement les tour-

Pièces qui ont remporté le prix de l'Acad. Royale des Scien. en 1738.

Essai sur l'Électr. p. 209.

Mem. de l'Acad. Royale des Sciences 1734.

billons de matière éthérée contenue dans ces pores : ces tourbillons tendent à se dilater en tout sens : mais lorsque le mercure monte & descend ils sont repoussés du dedans au-dehors par les tourbillons renfermés dans les pores du vis argent qui réagissent ; ils sont donc forcés de s'étendre au dehors en filets électriques & alors le tuyau du baromètre se trouve dans le cas du Tube électrique qu'on a échauffé par le frottement,

C O N C L U S I O N .

Fætu uno natura Parit magnetem & Electricum.



