

DESCRIPTION

DES

COURANTS MAGNÉTIQUES

DESSINÉS ET GRAVÉS D'APRÈS NATURE

EN XV. PLANCHES,

SUIVIE

DE QUELQUES OBSERVATIONS

SUR L'AIMAN,

Par Mr. * * * de l'Academie des Belles-Lettres de la
Rochelle, & Correspondant de l'Academie Royale
des Sciences de Paris.



A STRASBOURG,

Chez JEAN-FRANÇOIS LE ROUX, Imprimeur du Roy
& de l'Evêché.

M. DCC. LIII.

AVEC PERMISSION.

DESCRIPTION

DES

COURANTS MAGNÉTIQUES

DESSINÉS ET GRAVÉS D'APRÈS NATURE
EN XV. PLANCHES,

SUIVIE

DE QUELQUES OBSERVATIONS

SUR L'AIMAN,

Par Mr. *** de l'Academie des Belles-Lettres de la Rochelle, & Correspondant de l'Academie
Royale des Sciences de Paris.



A STRASBOURG,
Chez JEAN-FRANÇOIS LE ROUX, Imprimeur du Roy & de l'Evêché.

M.D C C. LIII.
AVEC PERMISSION.

A
SON ALTESSE EMINENTISSIME
MONSEIGNEUR LE CARDINAL
DE ROHAN SOUBISE,
EVEQUE ET PRINCE DE STRASBOURG,
GRAND-AUMONIER DE FRANCE,
LANDGRAVE D'ALSACE,

& c. & c.

MONSEIGNEUR,

L'Ouvrage que j'ai l'honneur de présenter a VOTRE ALTESSE EMINENTISSIME est un tribut que je prends la liberté d'offrir à la protection dont Elle daigne m'honorer. La matiere qui en fait le Sujet ne lui est point inconnue. Vous sçavez, MONSEIGNEUR, que les sentimens des Sçavants sont partagés sur les causes du magnétisme. Ce fluide mal connu jusqu'à présent, est tracé d'après nature dans mon livre, d'une maniere bien différente de celle que l'on a soupçonnée. Il s'agit donc de concilier les anciens systêmes avec mes dessins, dont la nature elle-même m'a fourni le modele : On ne sçauroit errer en suivant ses traces. Qui peut mieux juger des avantages qui en peuvent naître, que VOTRE ALTESSE EMINENTISSIME, dont nous avons admiré les succès dans l'Etude des Sciences divines & humaines, & que nous voyons aujourd'hui porter la Sagesse de ses Conseils jusqu'au Thrône. La décision de VOTRE ALTESSE EMINENTISSIME sera ma loi ; & son approbation, si je la mérite, le prix le plus précieux que je puisse attendre de mon travail ; je suis avec un très profond respect,

MONSEIGNEUR,

DE VOTRE ALTESSE EMINENTISSIME,

Le très-humble & très-obéissant Serviteur,
BAZIN.

DESCRIPTION

DES COURANTS MAGNÉTIQUES.



UOIQUE l'Aiman soit un des objets de la Physique les plus connus ; Quoique par la singularité de ses effets, & pour ses utilités, il fasse depuis plusieurs siècles l'étude des plus grands Philosophes, il n'est pas moins constant qu'il est toujours un des Phénomènes de la nature dont les causes sont encore les plus enveloppées de ténébres. Nous n'en jouissons que comme les aveugles jouissent de la chaleur du Soleil. On croit communément que la nature a des mysteres dont la connoissance nous est interdite pour jamais. Il est vrai qu'il y en a dont la profondeur semble s'opposer à nos esperances ; mais qui peut les assigner ? En un mot nous n'avons point de certitude que le sujet dont j'ai entrepris de parler, soit de ceux que nous sommes condamnés à ignorer. Il paroît seulement, par les efforts de tant de sçavants hommes qui s'y sont appliqués, & par le peu de progrès qu'ils y ont faits, que l'on ne peut esperer que du tems & de la succession de leurs travaux, de voir dissiper peu à peu les ombres qui nous le couvrent ; que ce ne sera qu'à pas lents que l'on y parviendra. Ce seroit donc une chose utile pour la Physique

de faire un pas de plus dans cette sombre carrière, & d'y porter une lumière propre à en éclairer le chemin. C'est ce que je crois avoir fait par le moyen des coupes des Tourbillons magnétiques dont je donne les desseins, & qui fixent à la vue le cours d'un fluide que l'on avoit jusqu'à présent plutôt imaginé que bien vû.

On sçait depuis long-tems par une expérience souvent répétée, que si l'on jette de la limaille de fer sur une feuille de papier, & que l'on passe dessous le papier une pierre d'aiman, l'on peut voir différents contours que la matière magnétique fait prendre à la limaille. Il y a de quoi s'étonner que l'on n'ait pas poussé cette expérience jusqu'où elle pouvoit aller, en la faisant mieux que l'on ne la fait ordinairement ; ce qui n'étoit pourtant point difficile, comme je le ferai voir bientôt ; elle ouvroit un beau chemin pour nous conduire à une plus parfaite connoissance du courant de la matière magnétique, sans laquelle on ne peut avoir une véritable Théorie des Phénomènes de l'aiman.

Le grand & important usage que l'on fait tous les jours de cette Pierre admirable pour nous faire connoître les Poles du monde, dans l'obscurité même de la nuit la plus profonde, paroît à bien des personnes devoir suffire pour contenter nos desirs. Cela suffit effectivement au marchand & au navigateur, qui n'ont d'autre ambition que celle d'aller chercher les trésors des Indes : Mais le Philosophe qui met la sienne à considérer la nature, & à tâcher de connoître les ressorts par lesquels elle opere ses merveilles, abandonne au Pilote le Timon du Vaisseau, & s'attache à étudier cette aiguille qui le conduit, & qu'une vertu invisible dirige constamment du Nord au Midy lorsqu'elle n'est point détournée par quelque obstacle : il cherche ce que c'est que cette vertu secrète, d'où elle vient, quelle route elle tient dans sa course, d'où elle tire cette force étonnante qui lui fait soutenir des poids d'une pesanteur considérable : il espere en découvrir la source, & peut-être lui trouver des usages inconnus jusqu'à présent : Car la nature féconde dans ses opérations est économe dans ses moyens, un seul lui suffit souvent pour operer bien des merveilles de genres différents. Le même air qui nous fait respirer, nous fait passer les Mers. C'est une chose présentement décidée, que tout ce qui appartient à l'Histoire naturelle, tout

inutile qu'il puisse paroître au commun des hommes, est digne des recherches de la Philosophie, dont l'étude est de nous élever à la connoissance de l'Etre Suprême par celle de ses ouvrages, & de tâcher de rencontrer de ces choses utiles pour l'usage de la vie, que la nature ne découvre qu'à ceux qui l'interrogent par l'étude & les expériences. C'est à de pareilles tentatives, que nous devons la perfection des arts.

Après m'être instruit autant que j'ai pu de ce que l'on a écrit sur l'aiman & ses vertus, il m'arriva ce qui est arrivé à tant d'autres ; ce fut d'être saisi de la demangeaison de former un système ; j'en fis un qui étoit (comme ils sont tous) un composé de ce que la nature veut bien nous laisser voir, suppléé par l'imagination. Je le communiquai à une personne bien connue, & très versée dans ces matieres, qui me fit des objections qui renverserent bientôt la plus grande partie de mes idées. Ces idées étoient cependant toutes fondées sur le courant de la matiere magnétique, tel à peu près qu'il est exposé dans nos Livres de Physique. Je reconnus alors que cette partie de la Théorie de l'Aiman étoit encore bien imparfaite, & avoit besoin d'être éclairée par plus d'une expérience. Je sentis que la meilleure seroit de rendre visible cette matiere subtile, qui sans se faire voir, agitte le fer & l'aiman suivant des loix certaines ; ou, ce qui est équivalent, de lui faire tracer sous nos yeux en caracteres lisibles son cours & toutes ses infléxions ; l'ancienne expérience, dont j'ai parlé, de faire mouvoir la limaille de fer sur une feuille de papier par le moyen d'une pierre d'aiman que l'on promène par dessous, m'en monroit la possibilité. On voit dans les Memoires de l'Academie que Mr. de la Hire faisoit grand usage de cette maniere de connoître les effets de l'aiman ; mais il ne nous en a donné que peu de figures, qui laissent bien des choses à desirer. Mr. Musschenbroek a été plus loin dans cette façon d'observer. Nous trouvons dans sa *Dissertation Physique & expérimentale sur l'Aiman*, six ou sept figures qui représentent en petit & à peu près le cours du flux magnétique dans quelques circonstances. Mais en général toutes ces expériences, qui n'ont point été faites comme elles auroient dû l'être, me firent concevoir qu'en corrigeant cette méthode, & la conduisant plus loin & dans un plus grand détail, on pourroit la varier de tant de façons, & voir le flux magnétique

sous tant d'aspects differents, que l'on arriveroit peut-être à connoître avec plus de certitude le cours & la nature de ce fluide ; ou qu'en tout cas je le ferois voir dans des tableaux fideles & en grand, sur lesquels on pourroit asseoir un jugement plus assuré, & réformer ceux que l'empressement de juger a fait imaginer.

Les premieres expériences que je fis sur cela me réussirent avec plus de facilité que je ne m'y attendois. Les personnes à qui je les montrai, virent avec plaisir le fluide magnétique arranger lui-même, & sans le secours de la main, la poudre ferrugineuse de vingt manieres differentes, suivant les differentes positions que je donnois à plusieurs aimans approchés les uns des autres, où mis en opposition. En me servant, comme j'ai fait, de limaille d'acier passée au tamis fin, cette poudre dessinoit sur le papier toutes les routes du flux magnétique avec une régularité, une netteté & une précision admirables. Je me suis servi quelquefois de cette poudre d'acier que l'on vend dans les Pharmacies, & dont les Médecins ordonnent l'usage pour plusieurs maladies, après l'avoir fait sécher au feu ; Alors on auroit cru voir l'ouvrage du burin le plus délicat. Enfin ces expériences m'ont montré des Tourbillons de matiere magnétique peu connus ; elles m'ont fait voir ce qui arrive à ce fluide, soit à la rencontre de deux Poles opposés, soit lorsque deux Poles semblables s'approchent ; comment il embrasse, & saisit le fer que l'on lui présente : pourquoi dans certaines circonstances il attire, & que dans d'autres il repousse ; comment-il paroît décrire dans un cercle une partie de ceux de notre Sphère, un Pole arctique, un Pole antartique, un Equateur : Il est agréable de voir de ses yeux les traces d'une puissance que l'on soupçonnoit se soustraire à nos recherches.

Le succès de mes expériences ayant répondu à mon attente, j'ai cru que ce seroit rendre service aux amateurs de cette partie de la Physique, que de leur en faire part. C'est ce que je me suis proposé dans cet écrit. Je dirai d'abord de quelle façon je les exécute : je rendrai compte ensuite de l'effet qu'elles produisent, ce que l'on comprendra facilement au moyen des Planches que j'ai fait graver, qui les représentent toutes fidèlement, & des explications qui les précèdent. Je terminerai enfin ce petit ouvrage par quelques réflexions sur la matiere magnétique.

UNE Pierre d'aiman armée, telle que l'on les a communément, est fort mal disposée pour recevoir toutes les différentes situations dans lesquelles je voulois mettre plusieurs aimans en opposition. Pour éviter cet inconvénient, j'ai fait faire un nombre de lames d'acier de figures régulières, telles que l'on peut les voir dans les Planches : Je leur ai donné peu d'épaisseur, quelquefois une demie ligne, quelquefois une ligne ou deux. Après les avoir aimantées, je les mettois sur ma table dans la situation ou je les voulois, & posant dessus une feuille de papier blanc, je semois sur le papier de la limaille fine d'acier, ou de fer ; mais pour la semer plus régulièrement je la faisois passer par un petit tamis de soye. Pendant que cette poudre tombe on la voit déjà s'arranger elle-même, & pour achever de lui faire prendre toute la perfection du dessein que le flux magnétique peut lui donner, il faut frapper fous la table des petits coups avec une clef, ou un petit marteau. Ces petits coups qui font sauter les paillettes ferrugineuses, les dégagent des rugosités du papier, les mettent en l'air, où elles reçoivent plus facilement l'impression du flux magnétique, qui les poulie & les place ou il lui convient qu'elles soient. Voilà tout ce qu'il est nécessaire de sçavoir pour parvenir à faire les expériences dont je vais rendre compte, & qui sont dessinées d'après nature dans les Planches suivantes. Comme elles sont exactement des coupes des tourbillons magnétiques, je pense que c'est ce que l'on pouvoit faire de mieux pour en donner des idées vraies, ausquelles l'imagination qui nous trompe si souvent, & la vraisemblance qui n'est pas toujours la vérité, n'ont aucune part.



EXPLICATION

DES FIGURES.

PLANCHE I.

CETTE Planche Fig. I. fait voir deux lames d'acier aimantées qui se touchent par leurs Poles contraires *N* & *S* & s'écartent l'une de l'autre par les extrémités opposées. Ces deux Poles *N* & *S* étant ceux par lesquels ces lames s'attachent & s'attirent l'une l'autre, laissent voir ce que c'est que cette attraction, & comment le fluide magnétique les embrasse par des lignes courbes, en dessus & en dessous du point de contact, l'angle intérieur étant plus chargé de limaille que le supérieur. On peut remarquer au milieu de chacune de ces deux lames un tourbillon qui se forme au tour des lames droites *AA*, c'est ce que l'on appelle l'équateur de l'aiman. Les deux Poles inférieurs *S* & *N* ne marquent aucune difference dans la sortie du fluide magnétique. Si on écarte ces lames jusqu'à ne faire plus ensemble qu'une ligne droite, comme dans la Fig. 2. on n'en voit que mieux ce courant circulaire du fluide qui les lie & les presse l'une contre l'autre. On pourroit

croire que cette ligne noire & épaisse que l'on voit entre ces deux lames, est une séparation, je dois avertir que c'est un effet de la limaille qui s'est assemblée, & a couvert le ligne du contact.

PLANCHE II.

LA Figure I. représente deux lames aimantées qui se touchent par leurs Poles *N* c'est-à-dire comme on les nomme communément par leurs Poles du même nom. On sçait que dans cette situation elles ne peuvent s'attacher, ni s'attirer. L'arrangement des parties ferrugineuses en fait voir la cause dans cette Planche. En la comparant à la précédente, on peut remarquer dans celle-ci que le fluide magnétique, en sortant des Poles *N* & *N* continue sa route directement, & que ces deux courants se choquent & ne se confondent point. L'angle intérieur qui dans la Figure précédente étoit le plus chargé de limaille, en est vuide dans celle-ci, celle que j'ai voulu y substituer en a toujours été repoussée. Un peu au dessous de ce vuide les fluides magnétiques qui s'échappent des deux lames, tournent en se rabattant vers le bas, & coulent séparément & sans se mêler, jusqu'à ce qu'ils se joignent aux tourbillons qui environnent le milieu des lames, c'est-à-dire aux équateurs *A A*. Lorsque l'on met ces deux lames l'une au bout de l'autre, pour en faire une ligne droite Fig. 2. la matiere magnétique s'échappe par les côtés sans chercher à se joindre. Si au lieu d'opposer les Poles *N* on oppose les Poles *S* le même effet en résulte.

PLANCHE III.

LA Fig. I. montre deux lames aimantées, présentées l'une à l'autre par leurs Poles contraires ; mais arrêtées à la distance que l'on voit ici. La disposition de la matiere magnétique sortant des deux Poles contraires qui cherchent à s'unir, paroît dans cette Figure d'une maniere bien évidente. Si ces deux lames venoient à se toucher, tous ces grands cercles qui vont de l'une à l'autre, se trouveroient raccourcis & appliqués en dehors, comme on l'a vû dans la Planche I. Fig. 2. La Fig. 2. de la présente Planche est celle de deux Poles de même nom, présentés à quelque distance. La contrariété des deux fluides, qui se choquent & se repoussent l'un l'autre, ne pourroit être mieux marquée, si le fluide magnétique étoit une matiere visible.

PLANCHE IV.

LA Fig. I. représente une lame aimantée & terminée à chaque bout par un petit Parallépipède de fer doux. Mon objet a été de faire voir que la matiere sort également par les deux Poles *A A*, que la limaille n'a pû tenir sur leurs surfaces, & de montrer ce tourbillon *BB*, que je crois être le foyer de la matiere magnétique ; ceux qui pensent que le fluide magnétique entre par un bout & sort par l'autre, auroient, je crois, de la peine à déterminer quelle est dans cette Figure, l'entrée, & quelle est la sortie. La Fig. 2. montre plusieurs effets differents, produits sur la même lame, contre laquelle j'en ai appliqué deux autres *B & A* par leurs Poles *S*. La premiere lame horizontale *B* produit l'effet ordinaire de la matiere magnétique, lorsqu'elle rencontre deux Poles de different nom. Mais la lame *A* en produit un singulier ; car ce tourbillon *C*, qui étoit au milieu de la lame verticule, a été déplacé & est remonté plus haut du côté de la lame *B*. La lame *A* fait voir encore, dans les angles de sa jonction avec la verticale, deux courants contraires ; le supérieur est semblable à celui qui provient de l'approche de deux Poles de differents noms, & l'inférieur est celui qui résulte de l'approche de deux Poles semblables. La preuve que ce changement n'est point un effet du

hazard, c'est qu'autant de fois que j'ai présenté la lame *A* par son Pole *N*, ou par son Pole *S*, ces deux différents courants changaient de place, & prenoient conjointement avec le tourbillon le dessus ou le dessous de la lame.

PLANCHE V.

ON voit dans la Fig. I. deux lames aimantées & accolées, leurs Poles de différents noms étant vis-à-vis l'un de l'autre. La manière dont le fluide magnétique se courbe pour lier ces poles, est encore ici bien marquée ; mais le tourbillon qui auroit dû se former au milieu des lames, paroît presque effacé. La Fig. 2. représente deux lames aimantées & assemblées à la manière de Mr. *Knigt* ; c'est-à-dire séparées par une lame de bois, & terminée à chaque bout par une petite traverse de fer doux, qu'il appelle *un portant*. Les places blanches marquées par les Lettres étoient occupées par ces petits portants, ou parallépipèdes ; la limaille s'en est retirée pendant que je frappois sous la table, pour l'obliger à prendre sa place ; & en même tems celle qui couvroit les lames d'acier, s'est jettée sur la barre de bois, où elle s'est arrangée en lignes épaisses, & serrées comme on les voit. Les tourbillons sont fort bien marqués au tour de chaque lame. Ce qu'il y a encore ici de singulier, c'est que le flux magnétique ne tourne, & n'embrasse ces petits parallépipèdes que d'un seul côté, & qu'il les embrasse également par les deux Poles de la même lame *A A*, pendant qu'il s'échappe en ligne droite par les deux Poles de celle qui lui est opposée *B B* ; & cependant ces deux portants sont attirés d'un & d'autre côté par une force qui paroît égale.

PLANCHE VI.

LA Fig. I. est celle de deux lames éloignées l'une de l'autre de la maniere que l'on les voit ici, opposées par leurs Poles de même nom, & terminées par deux parallépipèdes de fer doux. Les deux tourbillons y sont nets, & bien marqués. Mais l'on doit prendre garde sur tout à l'arrangement curieux de la matiere magnétique dans l'intervalle des deux lames. Cet arrangement n'est cependant que l'effet de l'opposition des Poles de même nom. Ce sont les deux lames de la Planche II. placées parallelement. Les deux morceaux de fer des extrémités n'y étoient point nécessaires, ils ne sont attirés, ni repoussés, en les supprimant, tout eut été encore de même. La Figure 2. est celle d'une lame qui a deux tourbillons A A ; Et la Fig. 3. celle d'une pareille lame qui en a quatre A A A A. Cette multiplicité de tourbillons vient de la maniere dont je les ai aimantées. Pour faire naître les deux tourbillons de la Fig. 2. j'ai pris une lame aimantée comme a l'ordinaire, qui n'avoit qu'un tourbillon, je l'ai aimantée de nouveau en me servant de deux pierres d'aiman armées, j'ai posé les Poles de même nom de ces deux pierres sur les extrémités de la lame, l'un a un bout, l'autre à l'autre, puis je les ai conduits ensemble en frottant jusqu'à leur rencontre au milieu de la lame sept à huit fois. Pour faire paroître les quatre tourbillons de la Fig. 3, j'ai fait partir les deux mêmes Poles ensemble du milieu de la lame, & les ai menés jusqu'aux extrémités autant de fois.

PLANCHE VII.

LA I. & la 2. Fig. sont composées chacune de deux lames aimantées, disposées, & accolées comme on les voit ici. Lorsqu'on aura pris garde à la disposition des Poles, on observera dans la I. Let. *A A*, de quelle façon le flux magnétique est repoussé & soufflé, pour ainsi dire, du bout de chacune de ces lames, & comme elles ont chacune leur tourbillon, Let. *B B*. Dans la 2. Fig. la matiere magnétique qui fort par les deux bouts de chaque lame, se jette en tournant sur sa voisine, & y forme un tourbillon commun, Let. *C C*. La Fig. 3. est celle d'un aiman artificiel de la construction de Mr. *Brackenhoffer*, mais qu'il a bien perfectionné depuis. Celui-ci m'a servi pour l'expérience d'un mouvement perpetuel, dont il sera parlé dans les Réflexions.

PLANCHE VIII.

ON voit ici un triangle composé de trois lames qui ont été toutes trois aimantées du même sens. Les deux lames qui font la pyramide ont leurs tourbillons de matiere magnétique placés à l'ordinaire ; celle qui fait la base de ce triangle n'en a qu'un petit, avancé vers son *N*. La matiere magnétique embrasse par des lignes courbes & lie d'une maniere bien visible les trois angles de ce triangle. Dans la Fig. 2. je n'ai fait que retourner la lame de la base, & mettre ses Poles vis-à-vis les Poles de même nom des deux autres lames, le tourbillon a repris sa place aussi-tôt, & toute sa grandeur ; & le flux magnétique est sorti des angles intérieurs par deux courants opposés qui paroissent se repousser.

PLANCHE IX.

LA Fig. 1. est celle d'une pierre d'aiman armée. Elle fait voir le courant de la matiere magnétique entre les deux Poles, & sortant avec affluence des pieds de l'armure. La Fig. 2. est celle d'une pareille pierre renversée, & dont les pieds se présentent à la vue par leur surface inférieure, je veux dire par celle qui appuye sur le fer que l'on veut enlever. Elle fait voir de quelle façon le souffle magnétique a dispersé la limaille dont j'ai soupoudré le papier que j'avois posé sur ces deux pieds. Ceux-ci sont bien marqués par les deux petits quarrés de poudre ferrugineuse qui s'est assemblée au tour des quatre faces, où les pailletes se tiennent de bout pendant que par tout ailleurs elles sont couchées. La Fig. 3. est celle d'une aiguille de boussole. On y peut remarquer trois tourbillons, & que la matiere magnétique sort toujours avec plus d'abondance par le Pole *N* que par le Pole *S*.

PLANCHE X.

La premiere Figure montre deux lames aimantées & placées *N* contre *N* ; au dessus est un morceau de fer doux, éloigné d'une petite distance, pour faire voir de quelle façon le flux magnétique le repousse. La Fig. 2. représente les mêmes lames opposées par leurs Poles contraires. Elles font voir ici comment le flux magnétique va au devant du morceau de fer doux, & l'embrasse. Je n'ai fait destiner que des demies lames, leur longueur entiere n'auroit rien appris de plus. La 3. & la 4. Figures ne sont ici que pour être mises l'une & l'autre en parallele. La 4. est copiée d'après le dessin d'un de nos plus grands Philosophes, qui a voulu nous donner le cours du fluide magnétique de la maniere dont il le conçoit, lorsque l'aiman *A* attire le fer *B*. C'est aussi celle que *Descartes* & le plus grand nombre des Phisiciens ont imaginé ; mais la 3. Fig. qui représente le même effet, & qui est dessinée d'après nature, montre la prodigieuse difference qui est entre le

vrai & le fictif, & que l'on n'avoit qu'une idée bien fausse du courant de ce fluide au tour d'un aiman.

PLANCHE XI.

CETTE Planche fait voir une lame d'acier aimantée & figurée comme un fer à cheval. Les traits de Burin qui y sont répandus représentent toutes les petites paillettes ferrugineuses de la limaille, dans l'ordre ou le flux magnétique les avoit rangées. Ce n'est point un arrangement formé par le hazard, il a toujours été le même autant de fois que j'ai recommence cette expérience. Il en est ainsi de tous les dessins des autres Planches. On peut remarquer dans celle-ci ce que l'on trouve par tout, c'est que la limaille est toujours emportée vers les extrémités, & sur les angles de l'aiman & du corps aimanté, & qu'elle quitte facilement les surfaces. Une autre observation à faire, est que la partie la plus élevée A de ce cercle, paroît plus dénuée de matiere magnétique que le reste ; au lieu que si j'avois laissé cette lame dans toute sa longueur, sans lui donner la figure circulaire, cette partie qui fait le milieu de la lame, se seroit trouvée environnée d'un tourbillon de matiere magnétique, que l'on ne voit ici que bien légèrement, mais qui paroît mieux dans les Planches ou les lames sont droites. Un effet encore très remarquable, ce sont ces lignes courbes qui marquent distinctement le courant du fluide magnétique, & qui partant des deux Poles N & S, viennent se rencontrer comme pour ne faire qu'un lien commun entre les deux Poles.

Cette Planche ayant été dessinée d'après une figure tracée avec une limaille un peu trop grossiere, ne ma point donné un dessin si net, & si bien détaillé que celles qui sont faites d'après une poudre d'acier plus fine.

PLANCHE XII.

LA Figure I. est le même fer à cheval portant par ses deux Poles une lame d'acier aimantée. Les Poles du même nom, tant de la lame que du fer à cheval, sont chacun du même côté. On peut appercevoir ici les tourbillons qui partent de chaque Pole du fer à cheval, qui paroissent traverser la lame & l'embrasser. Dans la Fig. 2. je n'ai fait que déplacer les Poles de la lame, & les opposer chacun à leur contraire, il n'y a plus qu'un tourbillon qui s'est placé dans le milieu ; & le flux magnétique des angles supérieurs & extérieurs *BB*, tant celui qui sort du fer à cheval que celui de la lame qu'il supporte, se chassent & se repoussent l'un l'autre.

PLANCHE XIII.

CETTE Figure est formée par une lame d'acier aimantée & tournée en S. Le cours du fluide m'y a paru si singulier & si curieux, que je ne doute point qu'il ne fasse plaisir à voir. Cette lame a été aimantée en passant d'abord le Pole *N* de la pierre depuis le Pole *N* de la Fig. jusqu'en *S*, & en ramenant ensuite le Pole *S* de la pierre depuis l'*S* de la Figure jusqu'en *N*. La lettre *A* marque la place du tourbillon.

PLANCHE XIV.

C'EST ici un cercle d'acier aimanté. Les deux places qui paroissent nébuleuses sur sa surface, parce que la limaille s'y est fixée, semblent marquer les Poles de ce cercle par les lignes courbes que le flux magnétique y forme, & qui imitent assez bien une projection de Sphère ; on croit y voir un Pole arctique, un Pole antarctique, un équateur. Mon premier mouvement fut de croire que le matière magnétique circule de même dans la terre & au tour, que celle-ci a vers ses Poles deux tourbillons pareils ; cependant on pourra être surpris, comme je l'ai été, que ces deux tourbillons de notre cercle sont son équateur, & que ses Poles sont où je les ai marqués, & comme l'aiguille de la boussole me les a indiqués. C'est aussi ce qu'a apperçû autrefois Mr. *de la Hire*, mais sans nous en dire la raison. L'origine de ces tourbillons vient de la maniere dont ce cercle a été aimanté. En partant d'un point marqué, on a d'abord conduit le Pole Nord d'une pierre d'aiman armée jusqu'au haut du diamètre du cercle correspondant au point dont on est parti ; puis en revenant, on a conduit le Pole Sud de la même pierre dans l'autre partie du cercle, depuis le même point jusqu'à celui où avoit fini l'autre. Ce sont ces deux points qui ont fixé les tourbillons. On a vû des exemples de ces tourbillons, formés & fixés par la maniere d'aimanter, dans quelques expériences précédentes.

PLANCHE XV.

L'ON verra dans mes réflexions sur la matiere magnétique, que j'ai cherché à connoître par où ce fluide entre dans l'aiman & dans les lames aimantées. Fondé sur une expérience que j'y rapporte, j'ai été déterminé à croire qu'il entre par l'équateur, c'est-à-dire par ce tourbillon qui le désigne toujours, & qu'il sort des lames par les deux bout à la fois, comme par les pieds de l'aiman armé. Mais étant prêt de voir terminer l'impression de ce petit ouvrage, j'ai tenté une autre expérience qui paroît confirmer ma conjecture d'une maniere beaucoup plus évidente. C'est celle qui fait le

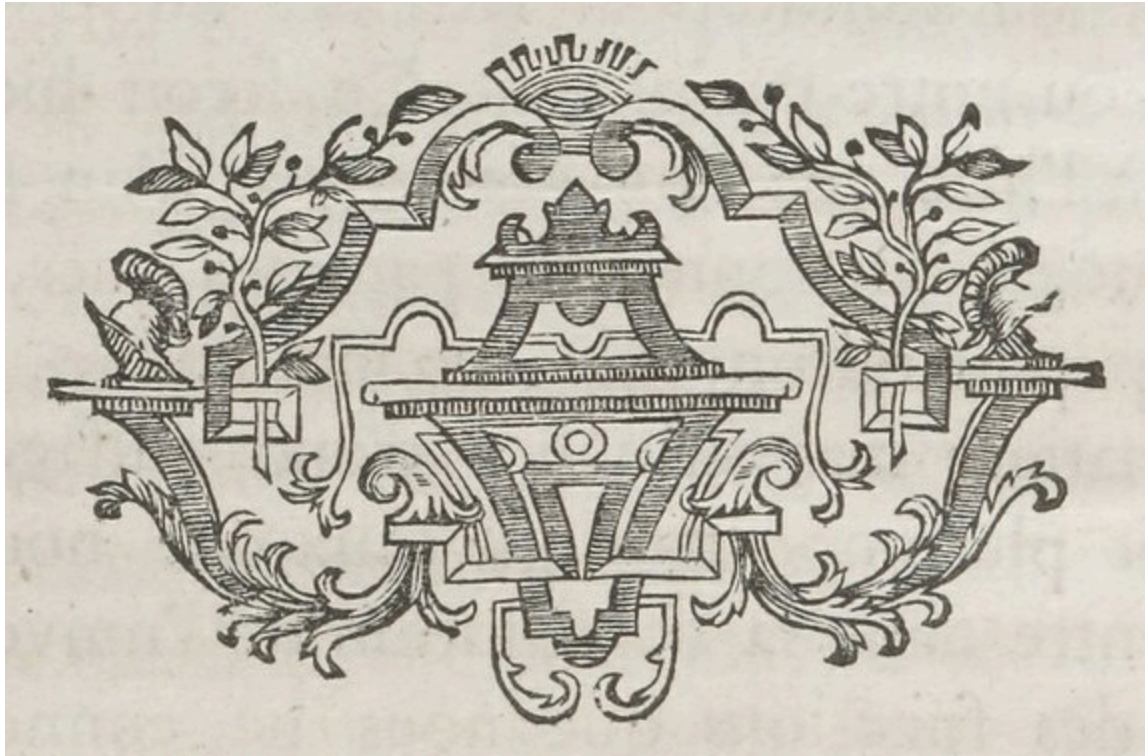
sujet de cette Planche. On y voit deux lames courbes *A* & *B*, dont la supérieure *A* est plus forte en matiere, & en vertu magnétique que l'inférieure *B* ; elles sont opposées par leurs Poles de même nom, & un peu éloignées l'une de l'autre pour rendre plus sensible la rencontre de leurs courants. Cette disposition fait voir que la matiere magnétique sortant avec plus de force & d'abondance de la lame supérieure, a chassé la limaille qui auroit du s'attacher sur les Poles de la lame inférieure *CC*, & qu'elle fait courber en *DD* le flux magnétique qui s'échappe des côtés de cette petite lame ; il semble qu'elle pèse dessus, ou la souffle. Cette pression se fait également à l'un & l'autre Pole. Or si le flux magnétique entroit en même tems par les deux Poles de la grande lame, celui qui fort des côtés de la petite lame, étant le plus foible, seroit dirigé en enhaut, au lieu d'être comme il est, poussé vers le bas. Si ce même flux entroit, comme on le croit communément, par une des extrémités de la lame pour sortir par l'autre, on verroit d'un côté ou de l'autre une difference dans les effets du courant. Mais à la feule inspection de cette Figure, il est difficile de ne pas croire que le flux magnétique fort & souffle par les deux Poles de la grande lame en même tems : cependant comme il faut qu'il soit remplacé à mesure qu'il se dissipe, il paroît qu'il ne peut l'être que par celui qui s'introduit par ce tourbillon qui forme son équateur, & qui se trouve dans le milieu des lames en *E*, à moins que l'on ne le déplace exprès.

QUELLES conclusions tirer de tous ces differens courants, tant courbes que directs, se mêlant, ou se repoussant, que l'on voit dans le fluide magnétique ? comme les expériences dont je viens de donner le détail, peuvent être multipliées beaucoup au delà de celles que je présente, & donner par conséquent de plus grandes lumieres, je me dispenserai d'en rien conclure pour ne me pas mettre dans le hazard de conclure trop tôt. Je crois avoir assez fait, si je rappelle l'attention de ceux qui verront ces courants, sur une route jusqu'à présent mal connue, & qui mérite certainement de l'être mieux. Je viens d'y faire voir des faits nouveaux, qui montrent que parcouruë dans une plus grande étenduë, elle peut nous en découvrir d'autres, & nous mener à de nouvelles

connoissances. Il ne faut que cette esperance pour inviter les Philosophes à les continuer.

SI mes expériences n'éclaircissent pas la matiere du fluide magnétique, autant que l'on pourroit le desirer, si au contraire elles en rendent l'explication plus difficile, en la chargeant de circonstances qui étoient ignorées, elles auront du moins le mérite d'être un tableau fidèle & correcte des differens mouvemens d'un ressort qui opere sous nos yeux bien des merveilles, & qui sans doute en fait bien d'autres qui nous sont inconnuës : Car le moyen de croire que le Créateur auroit formé un être, qui circule au tour de la terre comme un fluide, qui la traverse par son axe d'un Pole à l'autre, qui nous environne de toutes parts, dont nous sommes nous-mêmes pénétrés, dans le seul dessein de nous amuser par le curieux spectacle d'une petite pierre, qui enlève in visiblement un poids souvent plus gros & plus lourd qu'elle, ou tout au plus pour diriger une petite aiguille, qui nous mene aux extrémités du monde pour satisfaire notre luxe, notre avarice, ou notre curiosité. Ce seroit bien mal répondre à l'idée que l'on doit avoir d'un si sage ouvrier, que de lui donner de pareilles vuës. Il seroit beaucoup plus raisonnable, ce me semble, de penser que la matiere magnétique a d'autres usages plus serieux, & plus importans que ceux que nous voyons ; qu'elle entre dans la constitution de l'univers pour y exercer des fonctions que nous ne connoissons pas encore, & qu'on découvrira peut-être quelque jour. Seroit-elle moins heureuse que la matiere électrique, qui vient de sortir de ses ténèbres avec tant d'éclat, qui n'a été connue pendant tant de siècles que par un seul & le moindre de ses effets, & qui nous en montre aujourd'hui un si grand nombre & si surprenans.

APRÈS l'exposition de mes tableaux magnétiques, je ne puis me refuser la satisfaction de rapporter quelques réflexions qui me sont venues dans l'esprit pendant le cours de mes expériences : mais n'ayant nul dessein d'en faire un système, je les exposerai sans ordre & comme elles se présenteront à ma mémoire. Les unes seront l'explication de quelques faits qui m'ont paru peu, ou mal éclaircis ; les autres exposeront naïvement des difficultés que je laisse à résoudre à qui voudra l'entreprendre ; j'y joindrai quelques expériences nouvelles.



RÉFLEXIONS

SUR

LA MATIERE MAGNÉTIQUE.

LA matiere magnétique est-elle une substance disferente de la lumiere, de celle qui produit l'électricité, de la matiere subtile, & de plusieurs autres matieres qui peut-être ne tombent point sous nos sens, & qui ne se manifestent que par leurs effets ? c'est ce que je ne déciderai point ; mais puisque nous ne pouvons pas esperer de les connoître autrement que par ces mêmes effets, le plus sur est d'en juger par cette voye : en s'en tenant à ce moyen, il paroît que la matiere magnétique est une substance differente des autres, puisque nous n'en connoissons aucune qui produise des Phénomènes semblables à ceux de l'aiman.

LE sentiment le plus autorisé, même par l'expérience, est que la matiere magnétique est un fluide qui coule du Nord au Sud sur la surface de la terre ; l'aiguille de la boussole qu'elle dirige, nous montre ion cours, comme une girouette au haut du mât d'un vaisseau fait connoître celui du vent. Il est probable que ce n'est pas feulement sur la terre que ce fluide court, mais qu'il la pénètre jusques dans entrailles, puisqu'il va communiquer sa vertu à des pierres qui sont dans des mines profondes. La promptitude avec laquelle cette matiere agit nous est démontrée par celle qu'elle donne au fer qu'elle attire, & sa force par les poids qu'elle porte. Ce

n'est point une chose douteuse, ni même difficile à comprendre que le monde en soit plein : il est constant que tous les corps quels qu'ils soient, & même les plus solides, sont poreux presque à l'infini, le fluide magnétique est lui-même une des plus fortes preuves que nous en ayons, puisque l'or, l'argent, le mercure & tout ce qu'il y a de plus compacte, ne peut arrêter son passage ; il pénètre les métaux, le feu, la flamme avec la même facilité que la lumière traverse le verre ; il donne des marques de sa présence en quelque lieu du monde que l'on se trouve : on peut donc regarder le Globe de la Terre comme un corps tout pénétré de la matière magnétique, & noyé, pour ainsi dire, dans une mer de ce fluide. Mais ce fluide a un courant qui lui est propre, & dont dépend la plus grande partie des Phénomènes de l'aiman. Comment pourroit-on espérer de connoître ces Phénomènes, si l'on n'en connoît pas la cause ?

LES expériences que l'on a pu voir cy-dessus, montrent qu'il est d'une nature différente de l'eau, du vent & des autres fluides ; il a un cours à peu près direct & sans interruption du Nord au Midy, qui ne lui est communiqué par aucune force étrangère ; nous ne voyons point qu'il se réfléchisse comme eux par des angles de réflexions égaux aux angles d'incidence. Deux courans d'eau, deux vents qui viendroient se choquer en sens contraires, se pénétreroient, se mêleroient ; il n'en est pas de même du fluide que nous examinons. On voit Planche III. Fig. 2. deux courans de matière magnétique se rencontrer, se choquer, & s'applatir pour ainsi dire l'un l'autre, comme des corps solides qui ont quelque flexibilité & qui ne résistent pas à une légère pression. Deux rayons de cette matière qui vont à la rencontre l'un de l'autre, même Planche Fig. I. n'y vont point comme les rayons de la lumière, par le chemin, ni par le tems le plus court.

ON demande quelle est la cause pour laquelle l'aiman & le fer sont les seuls objets de l'impression de ce fluide. Je crois qu'il la faut chercher dans le fer & l'aiman. Étant très véritable que toute matière est poreuse, & que le fluide magnétique les traverse toutes ; c'est une conséquence qui en résulte naturellement, que s'il s'en trouve quelqueune qui lui soit impénétrable,

celle-là sera l'objet de son effort & de son action. Or nous ne connoissons que le fer & l'aiman qui lui résistent, puisqu'il les pousse & les fait changer de place ; c'est donc de la part du fer & de l'aiman que provient l'obstacle que rencontre le flux magnétique, & des efforts que celui-ci fait pour le vaincre, que naissent les Phénomènes qu'il nous fait voir. Quand j'ai dit qu'ils sont impénétrables, je n'ai pas prétendu que l'on prit ce terme à la rigueur ; je pense seulement que soit par la ténuité, soit par une configuration singulière de leurs pores, le fer & l'aiman sont plus difficiles à pénétrer que tous les autres corps solides ; d'où il arrive que la matière magnétique se présentant avec affluence, & ne pouvant passer tout à la fois par ses pores, fait effort pour s'y introduire, du moins par filets, qui ne trouvant que des passages extrêmement étroits & tortueux, en acquièrent un courant plus rapide & capable d'une plus forte impulsion.

ON a cru jusqu'à présent que la matière magnétique passoit plus aisément par les pores de l'acier que par ceux du fer, & de ce principe, qui n'est nullement prouvé & qui n'a été donné qu'au hasard, on en tire l'explication de plusieurs effets de l'aiman. Toutes les expériences que j'ai faites, ne m'ont rien fait voir qui puisse conduire à penser ainsi, la raison même y paroît opposée. Le fer sortant de la mine, est peu propre à acquérir la vertu magnétique, parce que la matière magnétique le traverse avec la même facilité que les autres métaux ; quand il a passé sous les marteaux des forgerons & que ses parties sont plus rapprochées, il y paroît plus disposé ; s'il est poussé jusqu'au point d'être acier, il contracte plus aisément la vertu d'être aiman : & enfin il prend toute celle qu'il peut recevoir lorsqu'il est acier le plus fin, c'est-à-dire lorsqu'il est le plus compacte, & que ses parties sont réduites au plus petit espace qu'il est possible. C'est donc renverser l'ordre naturel de dire que plus un corps est compacte, plus il est disposé à laisser passer les matières qui doivent le traverser. C'est pourtant ce que disent ceux, qui avancent que la matière magnétique passe plus facilement par les pores de l'acier que par ceux du fer. Il seroit ce me semble bien plus raisonnable de croire que tous les Phénomènes de l'aiman

viennent de la difficulté que la matiere magnétique trouve à passer par les pores de l'aiman & du fer, & que c'est le plus ou le moins de cette difficulté qui fait les aimans forts, ou foibles ; c'est aussi le sentiment de M. *de Réaumur*, qui le premier a senti le défaut de l'ancien système, & a donné lieu à plusieurs de nos modernes de l'abandonner.

JE ne vois nulle nécessité d'admettre, comme ont fait plusieurs Philosophes, des vis, des écrous ou des poils dans les pores du fer, pour expliquer les effets de l'aiman. Les poils sur tout sont à mon sens ce qu'il y a de moins admissible. Quelle apparence y a-t'il que le fer, ce métal tant de fois pétri, assommé de coups, mis à toutes fortes de tortures, tourne & retourné de cent façons fous des marteaux d'un poids immense, puisse conserver dans tous ces états, ce velu si bien arrangé, si souple, si docile, dont on suppose ses pores hérissés ; supposition pour supposition, il me semble qu'il eut été plus court & en même tems plus vraisemblable d'admettre une grande flexibilité dans les fibres de ses canaux : Les fibres sont des choses connuës, des êtres réels, le fer n'est composé que de fibres : Les poils, les vis, les écrous ne sont que des êtres créés par l'imagination pour le besoin du système. La flexibilité des fibres est seule capable d'operer tout ce que l'on attribue aux autres. Si donc ces fibres sont telles qu'en se crispant, s'allongeant ou se raccourcissant, elles puissent rendre le passage de la matiere magnétique plus aisé ou plus difficile, il n'en faut pas davantage pour changer son courant & les effets qui en dépendent. Mrs. *Bernoulli* dans leur discours sur l'aiman, qui a concourra pour le prix de l'Academie, regardent l'aiman comme un corps composé de fibres tenduës, élastiques, & paralleles, agitées continuellement d'un mouvement très rapide, réciproque & ondoyant ; ils y ajoutent des valvules.

UN passage continu de la matiere magnétique peut fixer la forme qu'il aura fait prendre aux fibres. C'est ainsi que les pelles & les pincettes s'aimanteront naturellement au coin d'une cheminée, ou elles y auront été disposées par la chaleur a laquelle leur usage les expose ; nous pouvons nous-mêmes changer la figure des fibres, comme lorsque l'on met une

verge de fer non aimantée dans un étau, & qu'on la plie d'un côté & d'autre ; cela ne se peut faire sans tirailler ses fibres, & leur faire prendre la disposition qui convient au flux magnétique pour se rendre sensible, ce qui fait que la verge est aimantée dans l'instant qu'elle est cassée. Si elle étoit aimantée avant que d'être pliée, elle perdrait sa vertu par la même raison. Les poinçons dont on a coupé le fer à froid, acquièrent la vertu magnétique par une cause à peu près semblable. Les grands coups que l'on frappe sur ces instruments en font entrer le tranchant dans le fer ; l'effort que l'on fait faire au poinçon pour diviser le fer, est commun entre l'un & l'autre : Le poinçon ne peut écarter les parties du fer entamé sans que les siennes n'en soient rapprochées, & les fibres de ses canaux plus comprimées, & par conséquent plus difficiles à être pénétrées par le flux magnétique. Les barres du fer dont parle M. *du Fay*, qui rougies au feu, puis laissées refroidir de bout, deviennent aimantées, celles que l'on aimante, en se contentant de les frapper sur le plancher, sur une table, sur le genou & plusieurs expériences semblables, qui ne donnent au fer qu'une vertu magnétique fort passagère & extrêmement foible, ne prouvent autre chose qu'une grande facilité dans les fibres du fer à s'ébranler & changer de figure, puis à se remettre comme des petits ressorts, à moins qu'une force plus grande, ou un long tems ne les ait affermies.

ON observe que dans toutes ces manières d'aimer des barres de fer, il faut les laisser de bout, sans quoi elles perdraient leur vertu dans l'instant, & que si on les posoit horizontalement, elles n'en acquièreroient aucune. Il paroît encore singulier que ce soit toujours la partie inférieure de ces barres qui s'aimante, & en fait le Nord. Je ne chercherai point à expliquer ces petits mystères, qui sont sans doute des suites de la manière dont le courant magnétique enfile les canaux du fer, ce que nous ignorons encore.

LA croix du clocher de Chartres, celle d'Aix, la barre des cloches de Marseille, & tous ces autres exemples de barres de fer aimantées pour avoir été enfermées & scellées dans la pierre pendant longues années, tirent leur vertu magnétique d'une autre origine. Dans tous ces cas, une partie du fer est en plein air, & l'autre cachée dans la pierre ; c'est toujours la partie

cachée qui devient aimant, parce que la rouille qu'elle contracte est une dissolution du fer en parties extrêmement fines, qui se détachent & tombent dans les canaux du fer, & en rend le passage plus difficile au courant magnétique, & par cela même plus propre aux différents effets qu'il produit. On fait une objection à ce sujet, on demande pourquoi nous ne trouvons pas de ces fers rouillés & aimantes dans les ruines de nos maisons & dans la terre ? Je crois que l'on peut répondre : Que les vents & le son des cloches causent dans ces barres des ébranlemens qui occasionnent la chute de cette poussière ferrugineuse, ce qui n'arrive point dans des fers enterrés, & dans ceux qui sont scellés dans nos murs, où ils ne sont sujets à aucune émotion ni ébranlement.

LA vertu de l'aiman dans les lames aimantées, croît par l'exercice beaucoup plus que l'on ne pense. J'en ai fait souvent l'épreuve. Je l'ai faite sur des aimans artificiels, en les chargeant peu à peu pendant plusieurs jours de suite, & quelquefois en observant de leur laisser plusieurs jours de repos, puis revenant à la charge. Ma dernière expérience, commencée depuis le mois de Novembre de l'année passée, dure encore. Je la fais sur un aiman artificiel construit sur les Principes de Mr. *Brackenhoffer*. Cet aiman Planche Fig. 3. qui ne pèse que deux livres & demie, & qui a été aimanté avec une pierre qui ne porte que trois livres, portoit dans son origine huit livres avec peine, & sans avoir pû lui en faire porter davantage ; mais après lui avoir laissé quelques jours de repos, je l'ai chargé de nouveau & conduit, en y ajoutant tantôt une once, puis une demie once, puis un peu moins, j'usqu'à porter présentement dix livres & demie, & peut-être ne suis-je pas au bout.

CETTE expérience qui prouve combien la force de l'aiman peut être augmentée par l'exercice seul, nous découvre assez clairement la Méchanique intérieure de l'aiman : car si les fibres du fer sont des corps souples & plians, comme on le suppose, que le passage continu de la matière magnétique force à prendre une certaine disposition, l'on comprend que ces fibres, qui ne sont que des ressorts, peuvent étant

ménagés & conduits doucement, parvenir à porter un plus grand poids, que si on les chargeoit d'abord trop brusquement de tout celui que l'on veut qu'ils portent. C'est ce que nous expérimentons nous-mêmes sur nos corps, lorsque nous les accoutumons peu à peu à porter des fardeaux de plus lourds en plus lourds, & tels qu'il se trouve à la fin que nous ne les aurions pas portés en commençant de nous en charger.

ON peut démontrer encore par cette expérience, pourquoi la vertu magnétique se perd lorsque son ne tient pas l'aiman dans un exercice continuel. On en conclura que cette déperdition provient de l'inclination que ces petits ressorts, abandonnés à eux-mêmes, ont à reprendre leur premier état.

JE doute qu'une pierre d'aiman puisse augmenter de force autant que les lames aimantées, en la chargeant de la même manière. Je n'ai pas eu le tems d'en faire des expériences suffisamment réitérées ; mais je fonde mon doute sur ce que je pense que la pierre d'aiman, étant en partie métallique, en partie minérale, a des fibres plus roides que celles du fer, & qui ne peuvent se prêter avec autant de facilité aux efforts du flux magnétique, & des poids dont on les charge.

COMME nous ne voyons que du repos dans tous les corps que l'aiman tient attachés, & dans ceux qu'il tourne, & retient comme l'aiguille de la boussole dans la ligne de direction que fuit le flux magnétique, j'ai cherché à voir ce qui arriveroit à un corps qui en seroit attiré ou repoussé, s'il pouvoit pendre librement au milieu d'un courant magnétique, sans toucher à l'aiman. L'expérience dont je vais rendre compte m'a appris que dans ces deux cas, il est dans un mouvement perpétuel. L'aiman artificiel, dont j'ai parlé cy-dessus, est celui dont on voit la figure Planche Fig. 3. il est composé de deux faisceaux Let. *AA*, composés chacun de trois lames d'acier aimantées, posés parallèlement, séparés l'un de l'autre & liés à l'extrémité supérieure par un morceau de fer doux, tourné en cintre *B*, qui sert de communication à la matière magnétique pour passer de l'un dans l'autre : *D* est un lien de cuivre. Cet aiman est suspendu à une solive de mon plancher en *C* ; à côté

du point de suspension, j'ai attaché un fil de soye *E*, au bas duquel pend une petite lame d'acier, taillée en triangle *F*, qui ne peso que deux grains : cette petite lame auroit dû tomber à plomb à quelque distance du sommet des lames qu'elle regarde ; mais l'on voit ici qu'elle a été tirée hors de sa perpendiculaire par le courant du flux magnétique qui l'entraîne. Ce courant sort des lames en circulant comme celui que l'on peut voir Planche 5. Fig. Let. *A*. Or les deux Poles, celui de la petite lame & celui de l'aiman, sont des Poles de different nom qui doivent produire cet effet, qui est celui de l'attraction. Pendant tout le tems que j'ai continué cette expérience, qui a été de plusieurs semaines, la lame triangulaire n'est point sortie de la sphère magnétique, & a été continuellement agitée d'un mouvement pareil à celui d'un corps plat qui seroit suspendu sur la surface d'une eau courante. J'ai suspendu de la même maniere & de l'autre côté en *G* un second fil de soye, au bas duquel étoit attachée une petite aiguille à coudre *H*, dont la pointe étoit chargée d'une petite boule de cire, & descendoit un peu plus bas que le sommet de ce second paquet de lames. La pointe de cette aiguille, & le sommet des lames se regardoient par leurs Poles du même nom, ce qui produisit une répulsion qui chassoit l'aiguille en dehors, ou le souffle magnétique l'a soutenue pendant le même espace de tems, sans lui permettre d'approcher de l'aiman, mais l'en tenoit écartée & dans un balancement continuel, semblable à celui d'un pendule. Il est vrai que tous ces mouvemens, quoique très sensibles, sont foibles, paroissent mal réglés, & même sujets à des bouffées, comme nos vents. Il seroit curieux de sçavoir si, comme nos vents, ce fluide ne seroit point aussi sujet à de légères tempêtes. N'en seroit-ce pas une, par exemple, qui dérangerait si fort les boussoles du Chevalier *Ellis* dans la Baye d'Hudson ? comme on le verra à la fin de ces observations. Au reste je suis persuadé que ces expériences répétées & bien suivies, pourroient donner lieu à de nouvelles découvertes, & à des réflexions utiles pour parvenir à la connoissance de cette vertu occulte que nous avons un si grand intérêt de connoître.

JE dois prévenir contre un doute que l'on pourroit former sur cette expérience. On est en droit de soupçonner que les mouvemens d'un corps suspendu & aussi léger que notre petite lame, qui ne pèse que deux grains,

ne sont qu'un effet de l'air qui circule dans les chambres, même les mieux closes ; mais il est aisé de s'en assurer en pendant un poids pareil, à quelque distance & hors de l'atmosphère de l'aiman, La difference que l'on verra dans les mouvemens de ces deux poids, fera connoître facilement celui qui est produit par le souffle magnétique, & celui que la circulation de l'air occasionne.

EN faisant les expériences cy-dessus, j'ai été conduit à la découverte d'une propriété de la lumiere sur le flux magnétique, laquelle m'a fait voir qu'une vive lumiere combat, & trouble le cours de ce fluide. Voici comment je m'en suis appercû. M'étant approché un soir avec une bougie de ma petite lame triangulaire pour observer ses mouvemens, ils me parurent plus forts & plus vifs que ceux que j'avois vus pendant le jour. Pendant quelques momens j'éloignai & rapprochai alternativement ma lumiere ; ces differentes distances mettoient aussi une difference dans la vivacité avec laquelle la lame étoit tourmentée. Je doutai d'abord si la chaleur de la flamme n'en seroit point la cause. Pour éclaircir ce fait, j'interposai un grand verre lenticulaire entre la bougie & la lame, & j'éloignai la bougie jusqu'à ce que j'eusse fait tomber sur la lame le cône de lumiere que le verre lenticulaire avoit formé, & que l'on sçait n'avoir aucune chaleur sensible. Alors la lame fut poussée avec vivacité, à droite, à gauche, de tous les sens, quelquefois jusqu'à piroüetter, comme un corps léger dont le vent se jouë. Mr. *Brackenoffer* qui s'étoit déjà douté que la lumiere devoit avoir des démêlés avec la matiere magnétique vit celui-ci avec plaisir.

LA question la plus curieuse que l'on fait ordinairement sur l'aiman, est au sujet de son attraction. Comment concevoir, & expliquer la force prodigieuse avec laquelle cette matiere, qui n'est qu'un souffle invisible, attire & soutient des poids considérables ? par quelle mécanique certains aimans portent 40. & 50. livres ? comment un filet de matiere subtile a-t'il en lui-même la force d'un bras nerveux, & l'exerce sur des corps pesans sans le secours de forces étrangères ? Pour résoudre cette difficulté, il faut convenir auparavant de ce que l'on entend par attraction, ce terme

renouvelle des Grecs, & qui n'offre aucune idée claire à moins que l'on ne s'explique. Si l'on entend par attraction, une puissance inconnue & cachée, qui fait, l'on ne sçait comment, qu'un corps s'avance vers un autre, ou une sympathie qui force deux corps à s'unir ; ce n'est pas ce que j'entends par attraction, je ne ferois que substituer des ténèbres à d'autres. Mais si l'on veut dire que c'est une puissance en action, qui embrasse un corps & le contraint à s'avancer vers un autre, mes yeux & mon esprit sont accoutumés à le voir, & je la cherche dans le flux magnétique & dans les différentes manières dont il arrange les parcelles ferrugineuses que l'on lui présente. Lorsqu'un bateau est poussé par le courant de l'eau vers les arches d'un pont, je ne m'avise pas de dire que ce bateau est attiré par le pont, puisque je vois la puissance qui le pousse : il en est de même ici. On convient que la matière magnétique est un fluide qui coule continuellement. Je vois le fer conduit & placé par ce fluide, mais je ne vois en cela qu'un corps environné d'un tourbillon de matière qui l'entraîne avec lui, & nulle apparence de ce qu'on appelle attraction, dans le sens que l'on l'entend ordinairement. Si le corps mû étoit saisi par la surface seulement qu'il présente à l'aiman, on pourroit dire alors qu'il est attiré ; mais d'abord qu'il est environné, comme nous le voyons dans les Planches, de la matière qui l'emporte & le soutient, la véritable expression seroit de dire, qu'il est emporté & soutenu ; & le terme d'attirer, & d'attraction ne peut être entendu ici que dans ce sens. Si je m'en sers, ce n'est, à l'exemple de Mr. *Newton*, que pour désigner par un terme usité, un fait & non point une cause.

QUANT à cette force prodigieuse qui lui sait vaincre les efforts de la pesanteur, il me semble que l'on ne l'admire pas encore assez. Nous nous faisons une grande idée des forces de l'air mis en mouvement sur toutes les voiles d'un vaisseau de 80 pièces de Canon, qui fend avec rapidité un volume d'eau prodigieux, parce que ces voiles lui présentent plusieurs centaines de pieds de surface ; mais quelle force ne faudroit-il pas à ce même vent pour enlever de terre un cube de fer de 40. livres, dont il n'auroit qu'une surface égale à celle de ce cube. Voilà où doit se fixer notre étonnement, & ce qui doit nous convaincre de la force prodigieuse du flux magnétique contre les corps qui lui résistent. Au reste nous portons tous en

nous-mêmes un exemple encore plus frappant & plus admirable de ce que peut une matiere invisible, & peut-être aussi déliée que celle de l'aiman ; c'est cette vapeur légère, que l'on appelle esprits animaux, qui enfle nos muscles & les rend capables d'enlever des poids bien plus considérables que tous ceux que l'aiman peut soutenir. L'agent qui la pousse est notre volonté, celui de la matiere magnétique est son courant. Les Physiciens sçavent quelle est la puissance du courant des fluides.

LA déclinaison de l'aiguille aimantée ne me fournit qu'un mot à dire à son sujet. Concevant la matiere magnétique comme un fluide qui circule au tour de la terre, je conçois en même tems que ce fluide peut avoir, ainsi que nos mers un flux & reflux de l'Est à l'Ouëst, qui cause ce qu'on appelle déclinaison, & qui sera si l'on veut l'effet des différentes causes que les Philosophes ont imaginées ; mais je n'en conclurai point comme plusieurs ont fait, que les Poles magnétiques de la terre changent de place ; nous n'avons point été assez près des Poles, & nous n'irons apparemment jamais, pour affirmer que tous ces différents courans, qui sont détournés dans leur chemin, ne se rassemblent pas, ou ne partent pas toujours d'un Pole fixe. C'est une licence philosophique qui me paroît inutilement hazardée, que de déplacer & replacer à son gré les sources d'un fluide dont on ne connoît pas l'origine.

POURQUOI l'acier a-t'il besoin d'être aimanté, si, comme je l'ai avancé, la densité lui suffit pour avoir la vertu attractive ? l'acier qui n'est point aimanté n'a que les dispositions nécessaires pour devenir aiman : mais il manque aux filets magnétiques qui sont engagés dans ses canaux, cette force qui leur donne la puissance de vaincre les embarras que leur oppose la ténuité, ou l'irrégularité de leurs fibres ; & c'est ce qu'ils reçoivent de la communication d'un aiman, ou d'un acier qui l'a déjà acquise.

LA maniere d'armer une pierre d'aiman peut être regardée comme un des faits des plus singuliers de cette partie de la Physique. Il n'est pas probable que l'on ait trouvé d'abord celle dont on se sert présentement, on n'avoit originairement aucun principe sur cette matiere, & peut-être n'en a-t'on pas encore de bien certain pour connoître ce qu'il y a de mieux à faire pour y réussir parfaitement. Les premiers inventeurs durent se trouver long-tems embarrassés, car il n'étoit pas naturel de croire qu'on put augmenter la force de l'aiman en épaississant son volume de lames de fer, qui n'ayant aucune vertu magnétique, ne pouvoient que partager la sienne sans lui en rendre : la raison ne pouvoit pas permettre de le penser. Il fallut donc s'abandonner au hazard, & chercher dans des tâtonnemens réitérés ce qui se présenteroit de meilleur. L'expérience apprit que ce qu'on auroit cru impossible, étoit le seul moyen d'y parvenir. On reconnut que des lames de fer non aimantées & appliquées sur les Poles d'un aiman, en augmentoient la force & même assez considérablement. Lorsqu'on s'est mis à en chercher la cause, ce fut alors qu'on imagina de dire que la matiere magnétique passe avec plus de facilité & d'abondance dans l'aiman que dans le fer non aimanté. Nous avons fait voir plus haut combien ce sentiment est contraire à la raison. Mais pour y substituer quelque chose de vraisemblable, je dirai ce que je pense, sans prétendre dire une chose décidée, n'ayant sur cela que la vûe de la Planche IX. Fig. I. qui me montre que toute la vertu magnétique part des deux pieds de l'armure ; Je conçois donc que si les armures étoient d'un acier égal en force à l'aiman, toutes ces pieces réunies ne feroient que l'effet d'un aiman non armé qui agit également par toutes ses surfaces mais pour empêcher que cette matiere ne s'échappe trop brusquement par les côtés, on accole a la pierre d'aiman deux lames de fer doux, que l'on appelle armures, un peu plus longues que la pierre, lesquelles étant des corps spongieux, comparés à l'aiman & à l'acier, reçoivent toute la force du courant magnétique qui sort de l'aiman, & qui est conduite par les canaux du fer au pied des armures.

C'EST une propriété bien singulière du flux magnétique, que celle qui se voit dans plusieurs de nos Planches, & sur tout dans la Planche III. Fig. I. & 2. c'est que deux rayons de cette matiere partant de deux aimans differens par leurs Poles de different nom Fig. I. se mêlent à leur rencontre, se lient & joignent leurs forces pour agir de concert, comme feroient deux parties d'un même corps, & homogenes : mais s'ils s'approchent par leurs Poles du même nom Fig. 2. ils ne se connoissent plus, ils s'applatissent l'un contre l'autre, & se repoussent comme des corps étrangers qui n'auroient aucun rapport entre eux, quoiqu'il n'y ait pas d'apparence qu'ils aient changé de nature pour avoir passé l'un à droite, l'autre à gauche. Nous voyons par toutes les expériences, que la matiere magnétique sort d'une lame aimantée plus longue que large, par les extrémités du plus long axe Planche IV. Fig. I. Let. *A A*, & que les tourbillons de cette matiere se forment aux extrémités du plus court, même Fig. Let. *B B*. On voit de plus que la limaille qui s'assemble vers les angles, s'amasse toujours en plus grande quantité aux deux bouts, qu'elle diminue en approchant du milieu, & qu'il n'en paroît plus vis-à-vis des tourbillons *B B* ; ce qui me porte à croire que ces tourbillons sont le foyer de la matiere magnétique, & que c'est par là qu'elle s'efforce d'entrer pour se répandre dans le corps de l'aiman, & sortir par l'un & l'autre bout. Je sçais que ce sentiment est bien contraire à celui qui est généralement reçû, qui est que la matiere magnétique entre par un côté & sort par l'autre ; mais je sçais aussi que ce dernier sentiment n'est point à l'abri de toute contradiction, ni soutenu par des expériences du genre de celles qui lèvent toutes sortes de doutes : nos tourbillons ne sont certainement point un effet du hazard, ils ont un emploi que je présume être celui que je leur attribue. Mais en ce cas, comme dans les autres, comment se peut-il faire qu'un fluide, qui sans doute est homogene, & qui coule par des canaux semblables entre eux, soit si different de lui-même, que d'un côté il attire l'aiguille de la boussole, & que de l'autre il la repousse.

VOICI encore une difficulté. On passe le Pole Nord d'une pierre d'aiman sur une lame d'acier pour lui communiquer la vertu magnétique, c'est-à-dire faire couler la vertu magnétique dans ses canaux ; l'extrémité de cette

lame, par laquelle on commencera le frottement, recevra un Pole semblable à celui qui la frotte ; il en sera de même si c'est le Pole Sud ; cependant la matiere magnétique n'entrera ni par l'une ni par l'autre extrémité, mais par le milieu.

JE viens de dire qu'il est probable que les tourbillons qui se forment au tour des aimans, marquent l'entrée de la matiere magnétique ; l'expérience suivante me confirme dans ce sentiment. Lorsque l'on a posé une de nos lames sur la table, que l'on la couvre d'un papier & que l'on sème sur ce papier de la limaille, si l'on tire ensuite ce papier doucement & en traînant de droite à gauche, puis de gauche à droite, on voit qu'à mesure que le papier passe sur les bords de la lame, les paillettes ferrugineuses se redressent comme les poils d'un velours, mais que celles qui sont au dessus du tourbillon ne donnent aucune marque de sentiment ; d'où il me paroît concluant, que la matiere magnétique ne transpire point par cet endroit, & conséquemment que c'est celui par lequel elle entre. J'ai été depuis confirmé dans ce sentiment par une expérience, dont j'ai donné le détail dans l'explication de la XV. Planche. C'est une regle générale que les aimans attirent peu, & ne portent presque rien par leurs tourbillons.

QUOIQUE j'établisse mon sentiment de l'entrée du fluide magnétique par les tourbillons sur des preuves qui m'ont entraîné, j'avouerai cependant qu'elles n'ont point paru assez convaincantes à quelques personnes, & je ne dissimulerai point que je ne les crois pas moi-même sans répliques, & que l'on peut encore douter si le fluide entre par un des bouts pour sortir par l'autre, ou s'il entre par les deux bouts en même tems pour sortir par le milieu, ou par le milieu pour sortir par les deux bouts ; ou enfin si ces courans sortent du fer, ou s'ils y entrent. Quant à ce dernier article, je le crois nul, puisque le fluide ne peut sortir du fer qu'il ne soit sur le champ remplacé, ce qui suppose toujours une entrée & une sortie. A l'égard des autres, dont nos Planches ne donnent point une idée entièrement satisfaisante, je conviens que quelques expériences que j'aye faites à ce sujet, aucune ne m'a fourni de meilleures preuves que celles que j'ai alléguées. J'aurois voulu trouver de ces faits clairs & décisifs ; je laisse l'honneur de cette découverte à quelqu'un qui fera plus heureux que moi. Je

crois que si on la trouve, tous les Phénomènes de l'aiman feront bientôt expliqués.

QUELQUES Philosophes qui avoient apperçus ces tourbillons, ont cru qu'ils étoient un effet de quelques nœuds qui se trouvoient dans l'aiman, ou dans le fer, comme on en voit dans le bois, lesquels causoient des obstructions, qui détournoient le cours du fluide magnétique. Nos expériences décident la question, & sur tout celle de la Planche IV. Fig. 2. Avant que j'eusse appliqué contre la lame verticale celle qui est marquée A, le tourbillon occupoit sa place ordinaire ; mais aussitôt que j'en eus approché cette lame A, le tourbillon est remonté plus haut à l'endroit marqué C. Si donc ce tourbillon est mobile, & obéit à l'impulsion d'un autre aiman, il n'est point l'effet des nœuds qui pourroient se trouver dans le fer, ou dans l'aiman. Or cette transposition des tourbillons, dont on trouve plusieurs exemples dans nos expériences, est encore un effet bien remarquable, & qui pourroit contribuer à prouver qu'ils sont le foyer de la matiere magnétique.

LA Planche V. Fig. 2. peut fournir encore matiere à réfléxion. On y voit deux lames semblables, séparées par une petite lame de bois (ce sont celles de Mr. *Knigt*) qui supportent ensemble par chacun de leurs bouts un petit parallépipède de fer doux. La matiere magnétique sort en se courbant par les deux Poles de l'une des lames AA, & en rayons droits par les deux Poles de l'autre lame B B, quoique les Poles contraires étant vis-à-vis l'un de l'autre, on auroit du croire qu'ils se seroient embrassés comme dans la Fig. I. de la même Planche. Malgré cette difference, l'une & l'autre attirent d'une force égale le fer qu'elles supportent. La barre de bois n'est pour rien dans cette expérience ; quand elle n'y seroit point, les choses se pas-seroient encore de la même maniere.

LA Planche I. Fig. I. & 2. donne lieu de demander quelle est la force, qui contraint le flux magnétique à se courber en arc pour lier ces deux lames. On ne dira plus que c'est l'air, puisque l'on sçait que la même chose arrive dans la machine du vuide : il n'est plus question aujourd'hui de sympathie, d'antipathie, ni d'attraction *in sensu obvio*. Seroit-ce la matiere subtile ?

mais dans ce cas elle devoit agir de tous les côtés de l'aiman de la même maniere. De plus ce fluide sort-il des deux lames à la fois, ou passe-t'il de l'une dans l'autre ? voilà ce que la figure ne peut apprendre, & qu'on ne peut attendre que de l'expérience.

IL y auroit beaucoup d'autres expériences à faire, dont la matiere que nous traitons seroit bien digne. Par exemple, celle de porter sur le sommet de quelque montagne une pierre d'aiman, & d'examiner si la matiere magnétique y a plus ou moins de force que dans les lieux bas ; quelle est l'élevation de son atmosphère ; c'est-à-dire de faire sur l'aiman les mêmes expériences que l'on a faites sur le Baromètre, lorsque l'on a voulu connoître le poids de l'air. Une autre expérience, dont on pourroit encore tirer des lumieres, seroit celle de transporter un aiman de l'Équateur vers les Cercles polaires, & voir s'il y peut porter par tout le même poids ; d'où l'on pourroit juger si la matiere magnétique est soumise aux loix de la pesanteur.

MR. *Henry Ellis* Gentilhomme Anglois, auquel nous sommes redevables d'un curieux voyage à la Baye d'Hudson, rapporte qu'étant au fond de cette Baye, & au travers des Isles qui sont au nord du Fort Nelson, toutes les aiguilles des boussoles de la flotte se déroutèrent, l'une marquant une direction, l'autre une autre, & restant peu de tems dans la même position, ce qui mit l'Équipage dans un fort grand embarras. Si dans cette situation ce Gentilhomme eut eu connoissance de nos expériences, & qu'il les eut faites sur ces aiguilles folles, comme les appellent les marins, il auroit pu nous dire de quelle maniere la poudre ferrugineuse se seroit arrangée pendant cette bourrasque, & si effectivement son dérangement venoit de la part du flux magnétique, ou de quelqu'autre cause ; si la chaleur qui les rétablit, changea quelque chose dans l'arrangement de la limaille. Cette aventure n'étant point unique, puisqu'il s'en est trouvé plusieurs fois de pareilles, & d'ailleurs étant d'une très grande conséquence pour le salut des

navigateurs, elle est aussi de celles dont il est bien important de connoître les causes.

ON ne voit dans aucune des positions ou j'ai mis mes aimans, ce tourbillon que l'on a toujours supposé se former au tour d'un aiman, l'environner tout entier, & que l'on a imaginé semblable à celui dont j'ai donné la figure Planche X. Fig. 4. lequel a été constamment adopté jusqu'à présent par de très grands Philosophes, *Gilbert, Harsæker, Musschenbrock*, & c. En dernier lieu Mrs. *Huller, Bernoulli, du Tour*, nous ont donné de sçavantes Dissertations sur l'aiman, ou la Méchanique, la Géometrie, & une grande connoissance de la nature sont employées pour établir differens systèmes, qui se présentent tous avec cet air de confiance que les Mathématiques inspirent : cependant tous ces systèmes different entre eux ; l'un n'est pas l'autre : & si l'on compare les dessins de nos Planches tracés par la nature même, avec ceux qui se trouvent dans les ouvrages de ces Sçavants, & sur lesquels ils ont fondé leurs differens sentimens, on y verra souvent une très grande difference ; on en trouvera même plusieurs qui ne leur ont pas été connus. Or si les fondemens sur lesquels ces Sçavants ont établi leurs systèmes sont très douteux, si d'ailleurs nos tableaux magnétiques sont la vérité même rendue visible, je pense qu'on aura toujours lieu de regarder comme suspect tout système qui ne rendra pas une raison exacte des differentes inflexions du flux magnétique telles que nous les avons représentées, & de cette vertu que le peuple appelle Antipathie & Sympathie dans ce même fluide suivant certaines positions. Seroit-ce donc une témérité de dire que c'est une étude a recommencer tout de nouveau que celle de la Théorie de l'aiman ? J'avouerai que je le pense ainsi, en soumettant néanmoins mon jugement à celui du Public.

MALGRÉ les difficultés que j'ai exposées dans les réflexions précédentes, & qui paroissent devoir arrêter le progrès de nos connoissances

sur les vertus de l'aiman, j'ai lieu de croire que le tems n'est pas éloigné ou nous verrons enfin tirer le rideau, qui nous cache depuis tant de siècles les mystères de cette pierre merveilleuse. On peut dire que le siècle où nous vivons est véritablement celui de la Physique expérimentale : on n'a jamais tant étudié, & avec plus de succès cette partie de la Philosophie. La connoissance de la nature est aujourd'hui la passion à la mode ; on dit que le goût que les Dames y prennent n'y a pas peu contribué. Après les Phénomènes de l'électricité, qui ont tant occupé les Philosophes & le peuple même, les Anglois nous ont réveillés sur ceux de l'aiman : on apprend de bien des endroits les progrès que divers Sçavants y font, tant dans cette Isle, que parmi nous. Un de mes amis,¹ homme aussi recommandable par sa capacité, que par une rare modestie qui en fait l'ornement, travaille avec un très grand succès sur les aimans artificiels : J'en possède un actuellement de fa composition, qui ne pese qu'une livre & demie & en porte douze ; ce Sçavant voit jour à porter encore plus loin la force de cette vertu ; car il n'y procède point par des tâtonnemens aveugles ; Il se conduit dans cette recherche par des vues éclairées, & fondées sur des principes tirés d'une grande connoissance du flux magnétique. Cet ami qui veut bien que l'on sçache que mes dessins lui ont donné une partie des lumieres qui l'ont conduit dans cette route ténébreuse, compte de faire part incessamment au Public de ses découvertes dans la Théorie de l'aiman, en publiant la maniere de faire sans beaucoup de peine & de frais les meilleurs aimans artificiels.

FIN.

DEpuis l'impression de ce Livre, j'ai fait faire plusieurs dessins, dont j'aurois pû augmenter le nombre des Planches que l'on voit ici ; tels sont ceux qui représentent le jeu prodigieusement varié de la matiere magnétique autour de plusieurs anneaux de fer ; celui qui résulte de l'échancrure faite dans une pierre d'aiman, & qui lui fait acquérir quatre poles contigus, au lieu de deux qu'elle avoit auparavant ; celui des aimans artificiels, & quelques autres. Mais j'ai jugé à propos de suspendre la dépense dans laquelle la gravure de ces nouveaux dessins m'auroit engagé,

jusqu'à ce que j'eusse vû de quelle façon ceux que je présente ici seront reçus du Public : s'ils ont le bonheur de plaire, & qu'on les juge utiles pour le progrès de nos connoissances, ils seront bientôt suivis de ceux qui sont en état d'être livrés au Burin.

APPROBATION.

J'Ai lû la présente Description des Courants Magnétiques accompagnés de leurs Planches, & je n'y ai rien trouvé qui puisse en empêcher l'impression.
A Strasbourg ce 3. Avril 1753.

RISHOFFER, Ammestre.

ERRATA.

Page 4. Ligne 18. toutes fondées, *effacez* toutes.

Page 7. Ligne 5. matiere magnétiques *mettez* magnétique.

Page 13. Ligne 8. Lettres AA, *mettez* aa.

Page 21. Ligne I. par les deux bout, *mettez* bouts.

Page 31. Ligne I. expose ; *ponctuez* expose.

Ibid. Ligne 19. les barres du fer, *mettez* de fer.

Page 33. Ligne 16. Planche XIV. *mettez* Planche VII.

Page 35. Ligne 14. Planche XIV. *mettez* Planche VII.

Page 36. Ligne 5. Fig. 2. *mettez* Fig. I.

Page 50. Ligne 18. Pl. IX. *mettez* X.

Fig. 1.

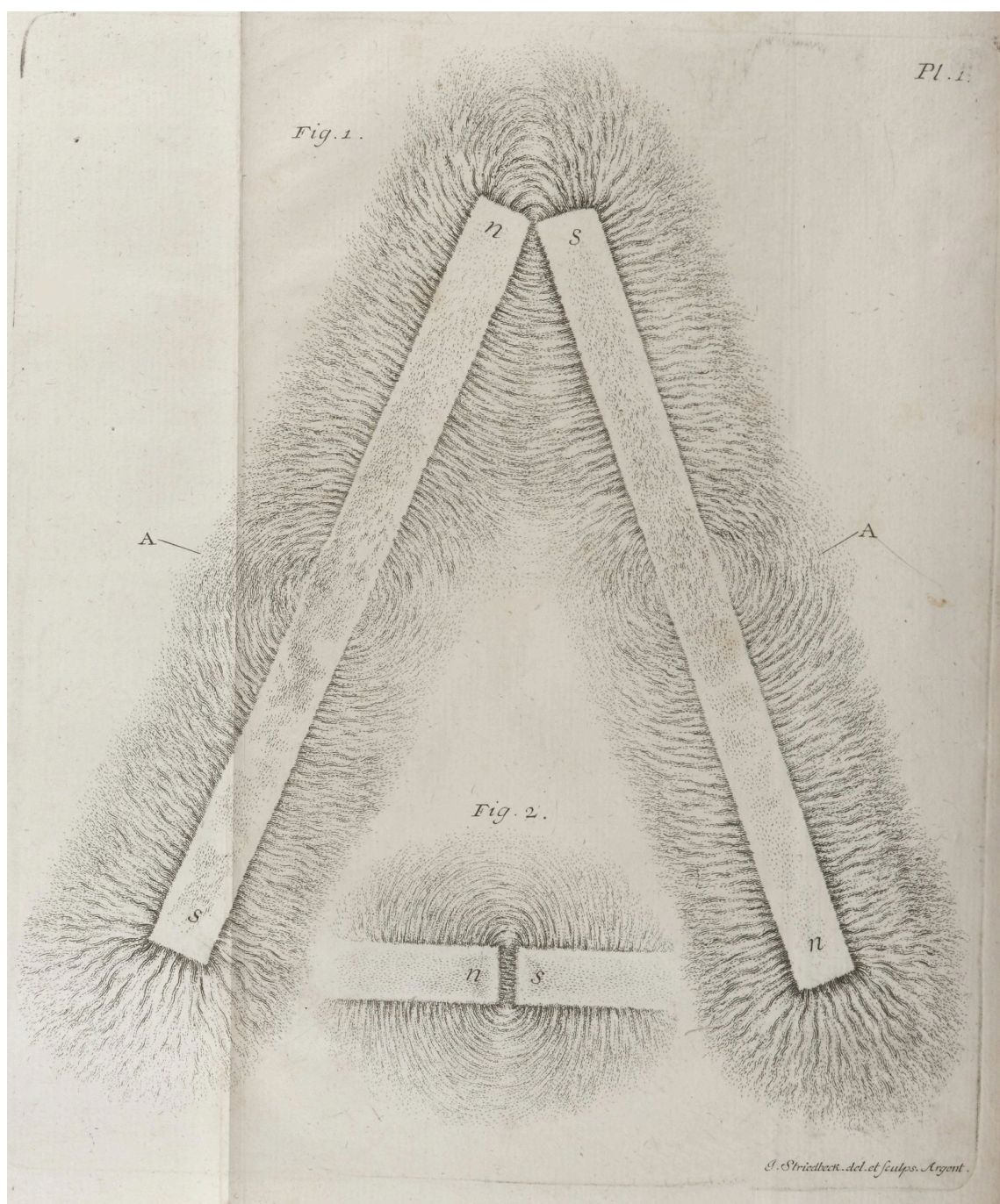


Fig. 2.

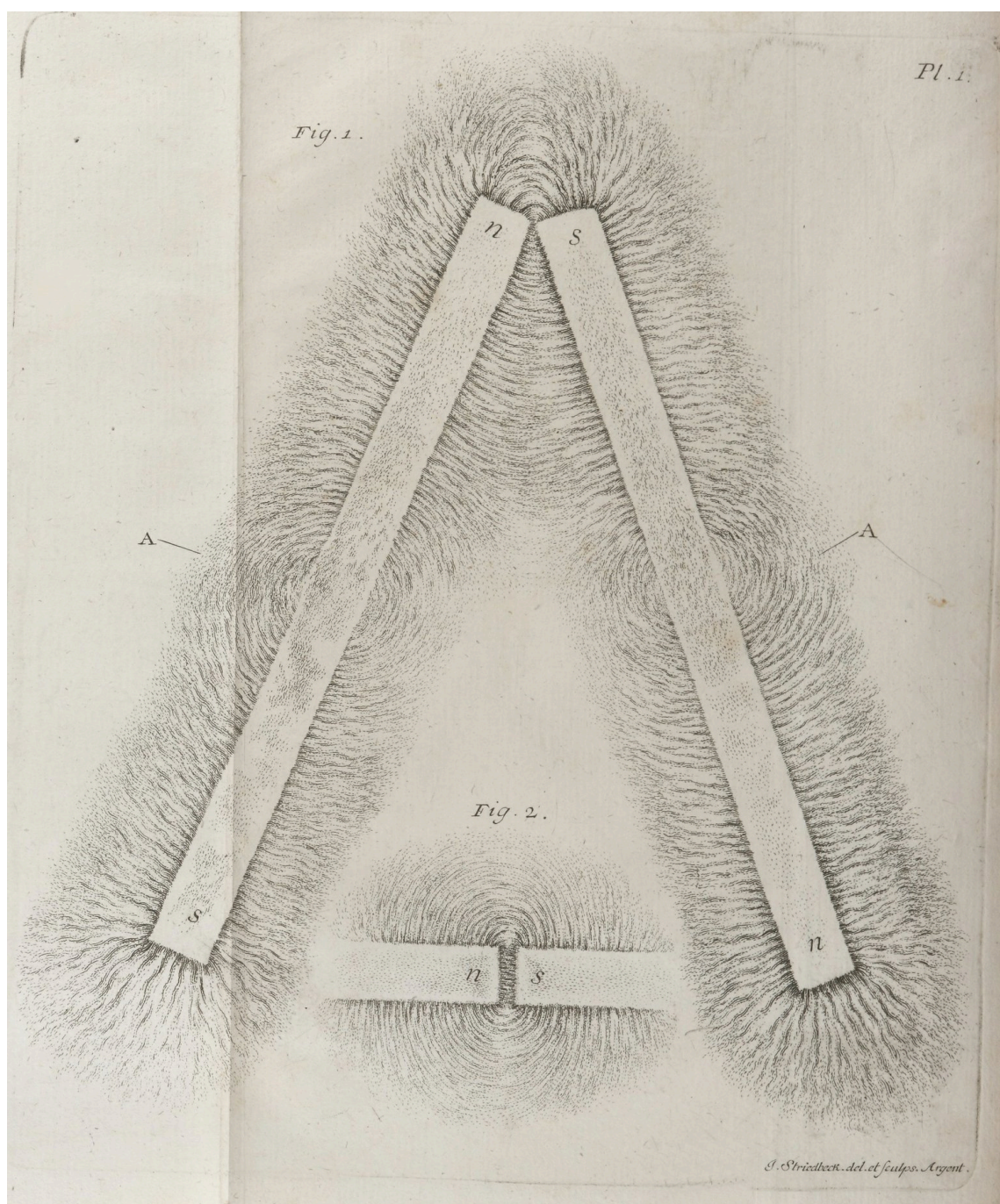


Fig. 1.

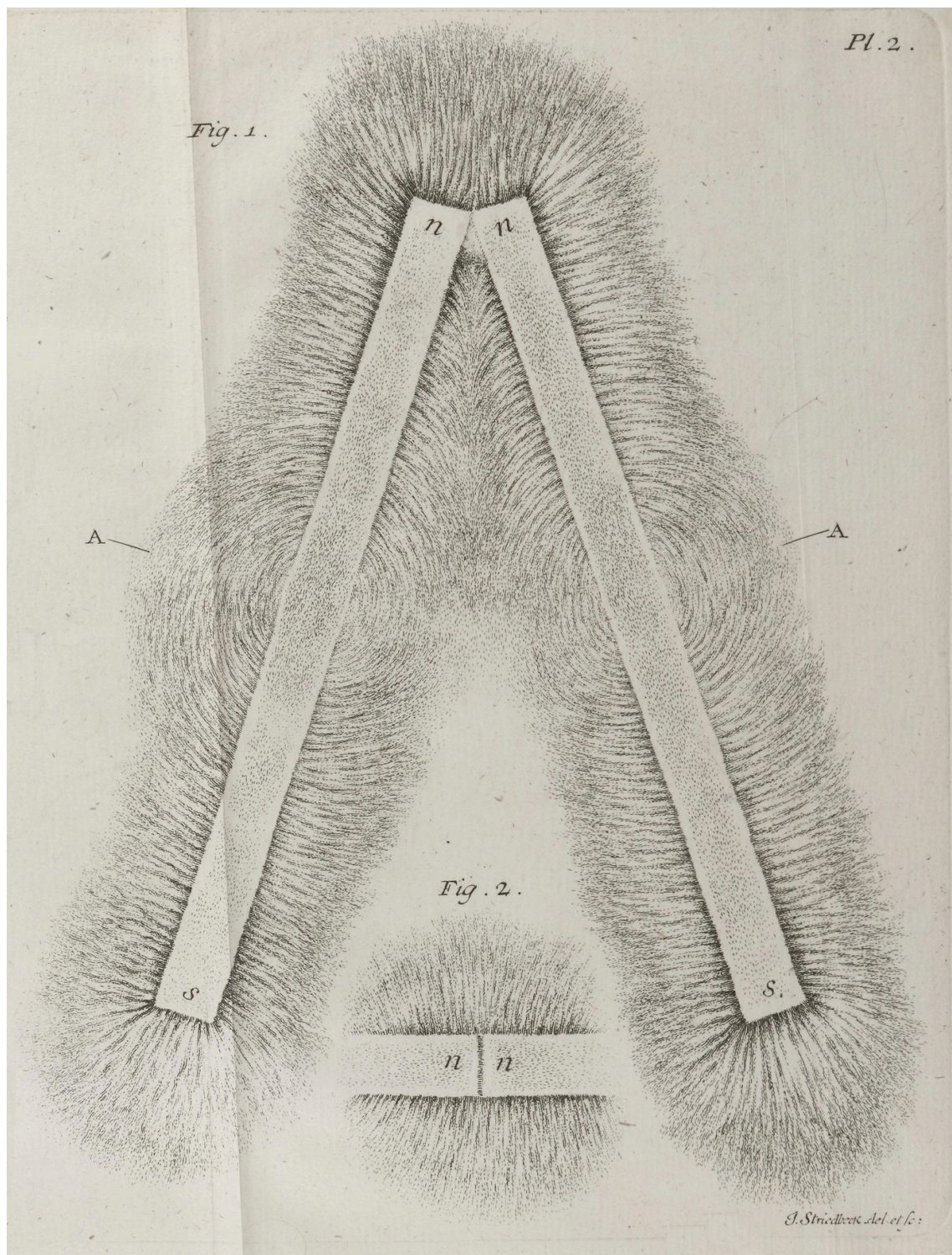


Fig. 2.

Fig. 1.

Pl. 3.

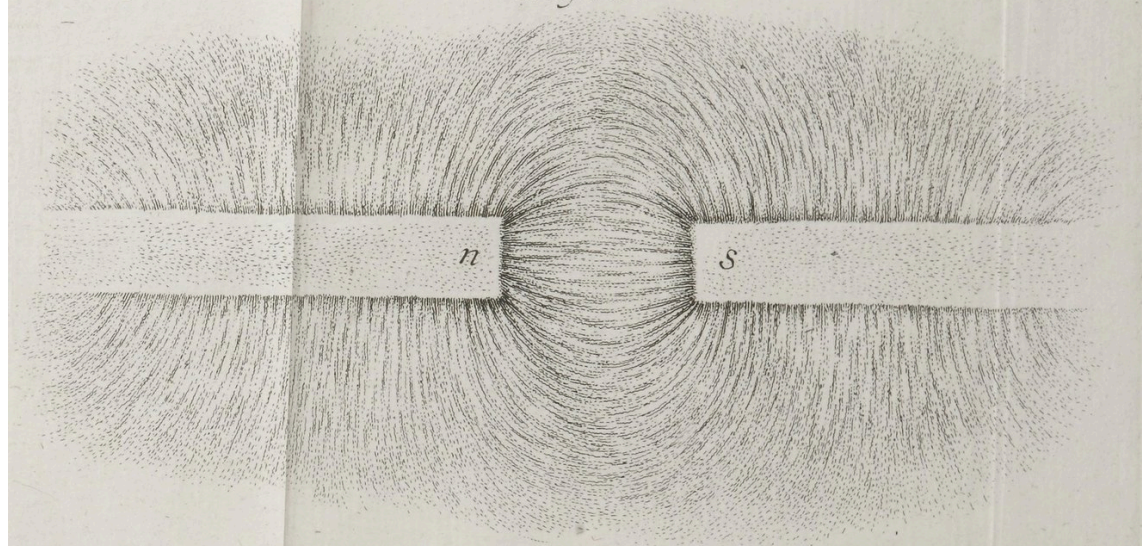
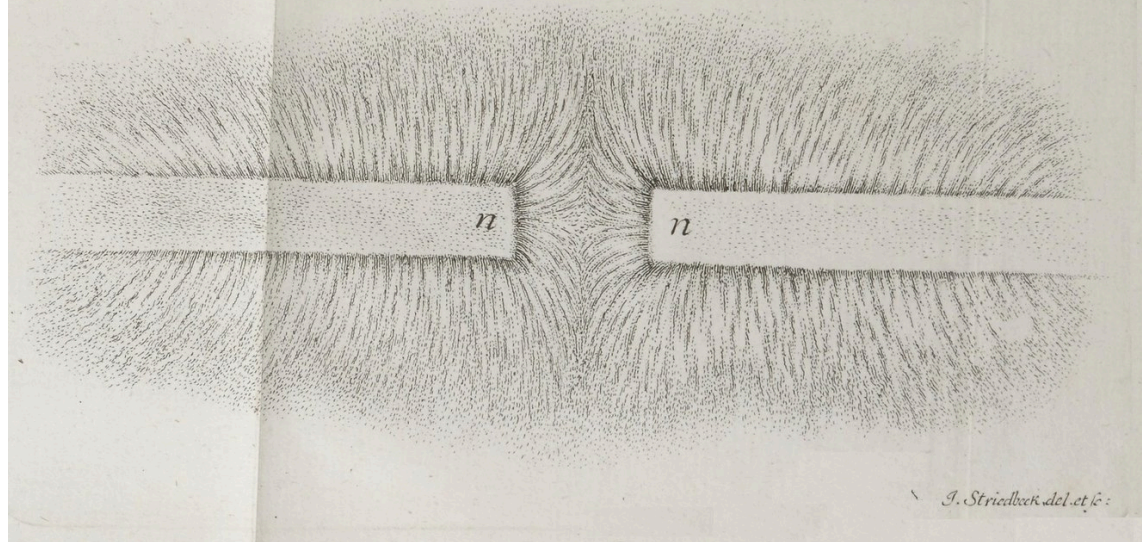


Fig. 2.



J. Striedbeck del. et sc.

Fig. 1.

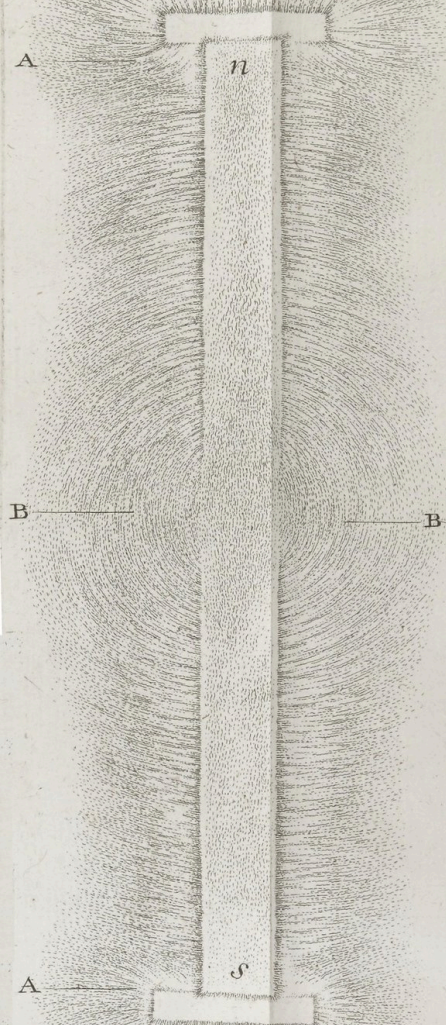


Fig. 2.

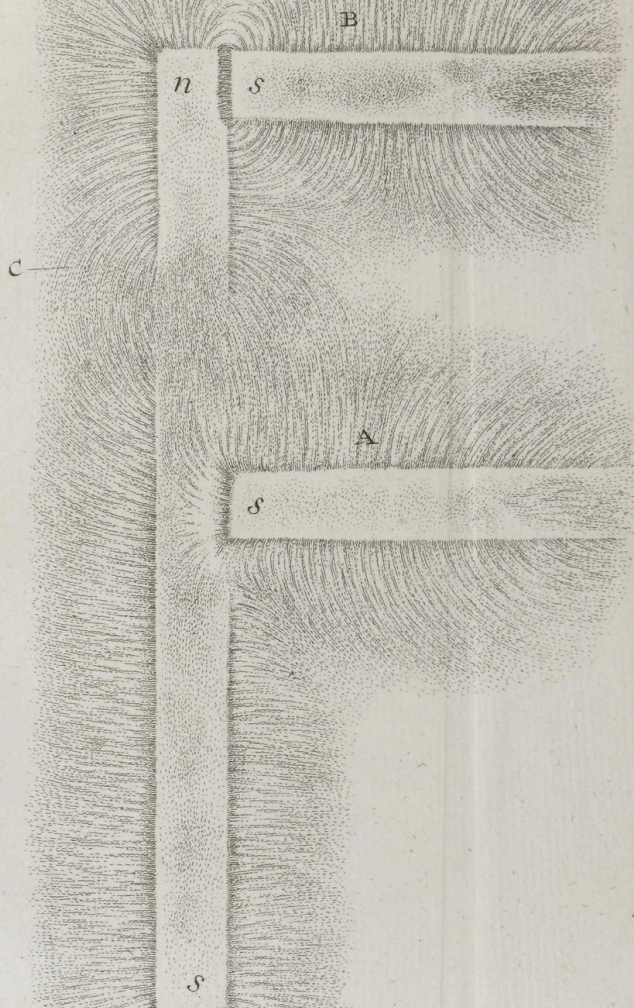
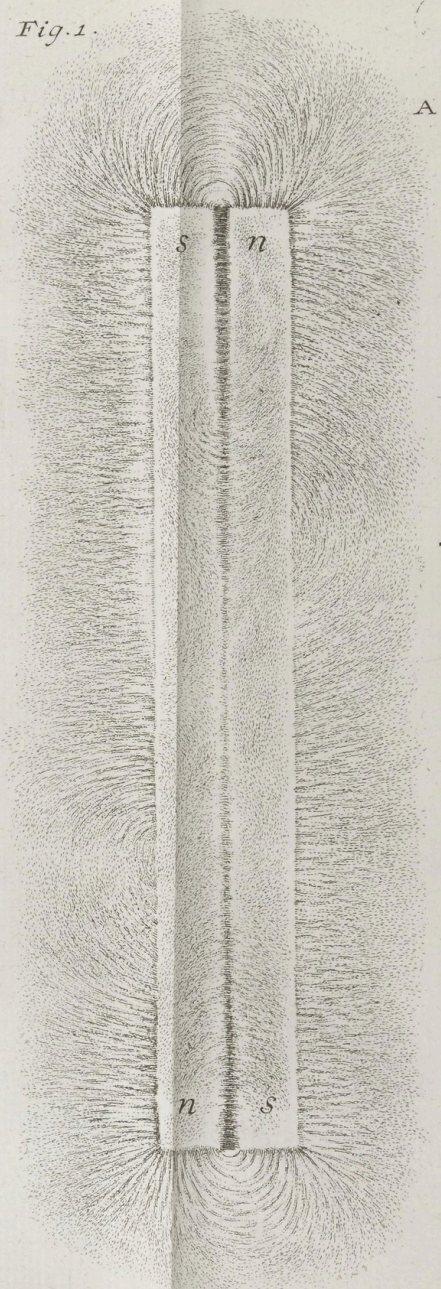


Fig. 1.



A

Fig. 2.

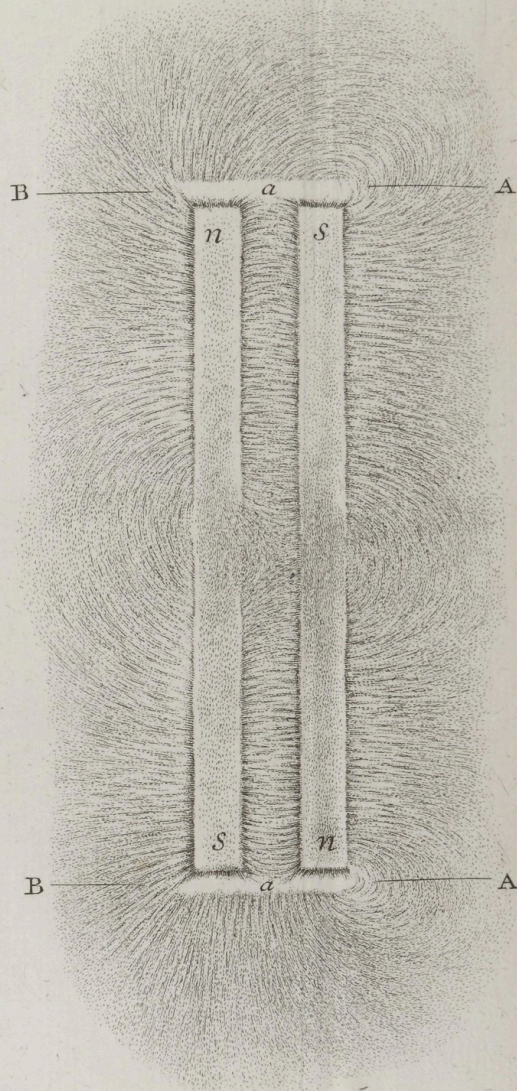


Fig. 1.

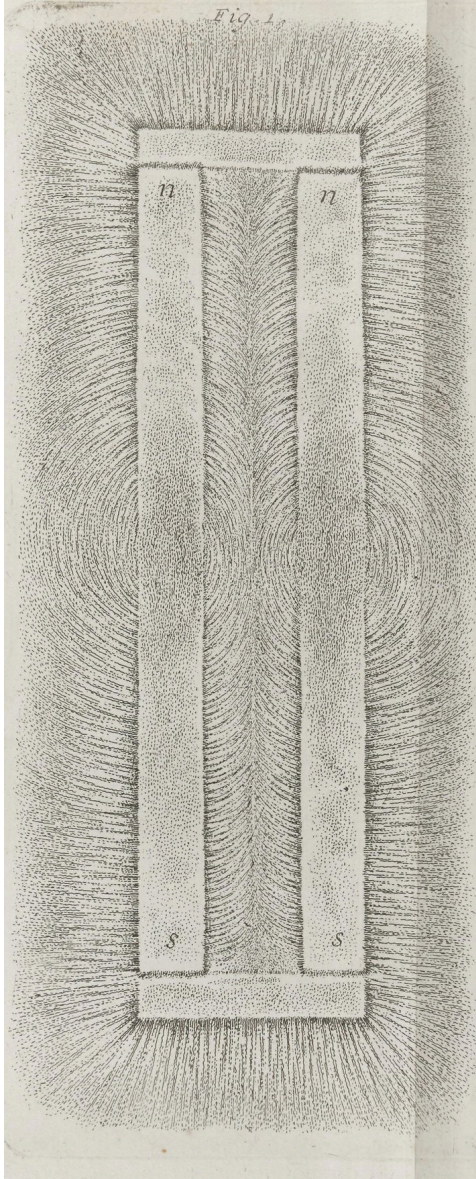


Fig. 2.

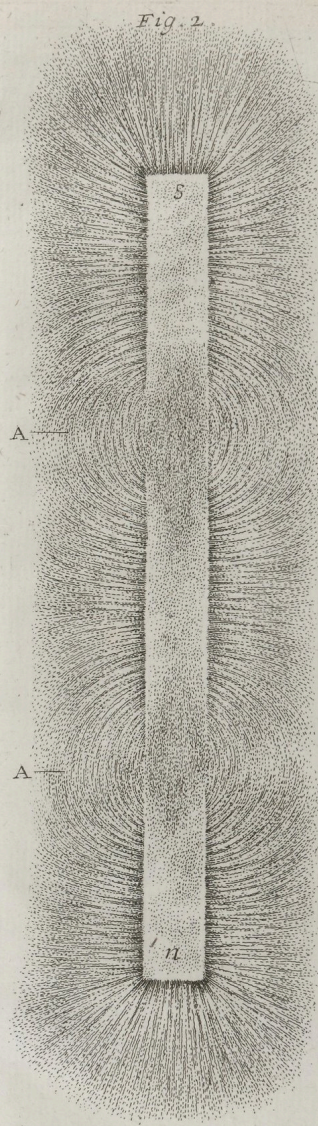
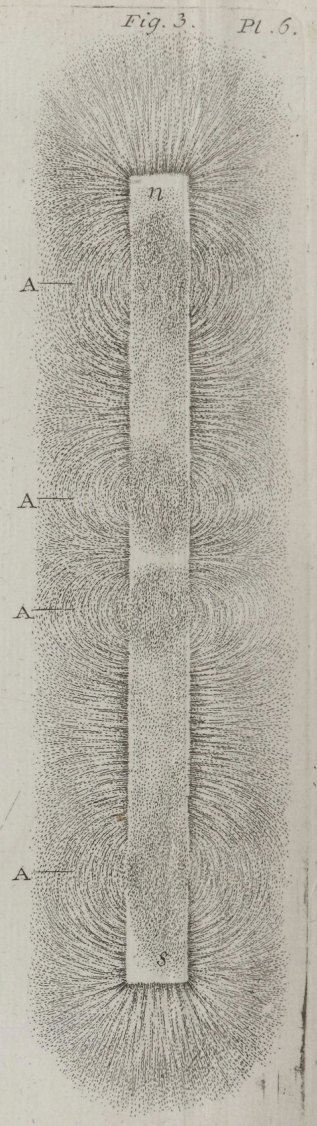


Fig. 3. Pl. 6.



J. Sturges, del. et sc.

Fig. 1.

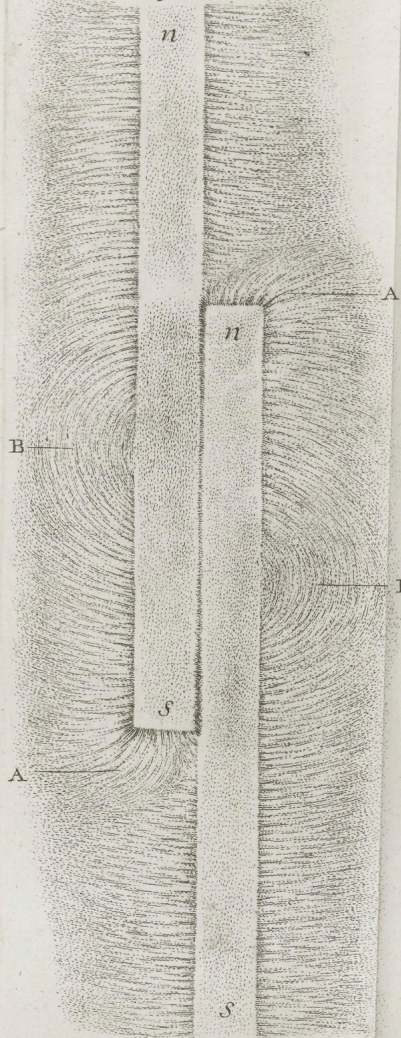


Fig. 3.

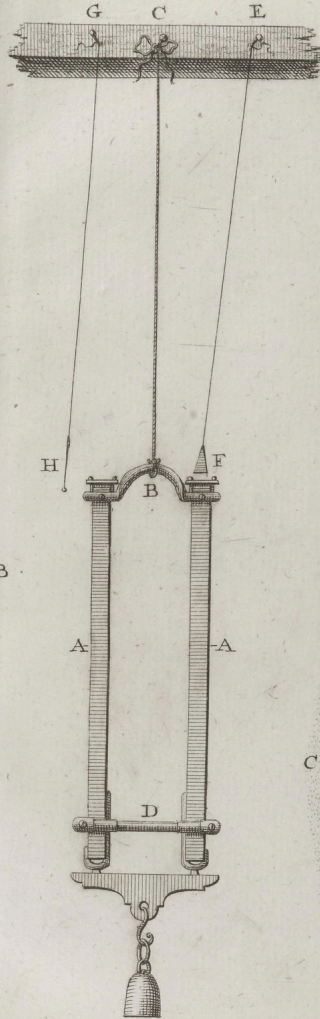
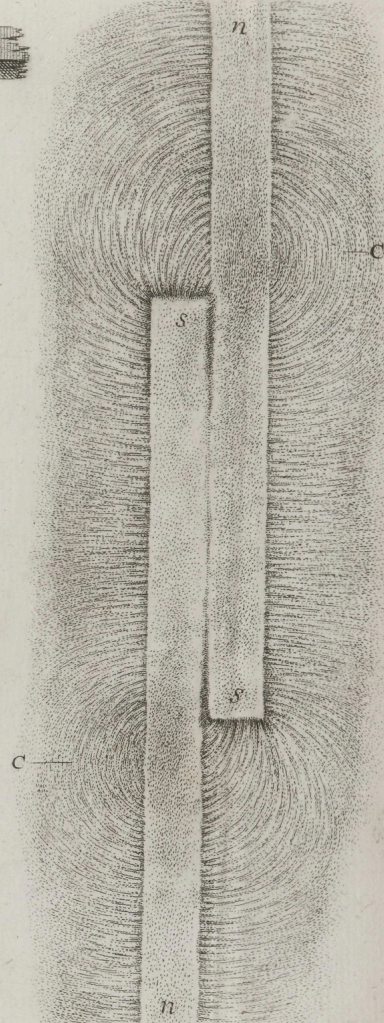


Fig. 2. Pl. 7.



J. Strickland del. &c.

Fig. 1.

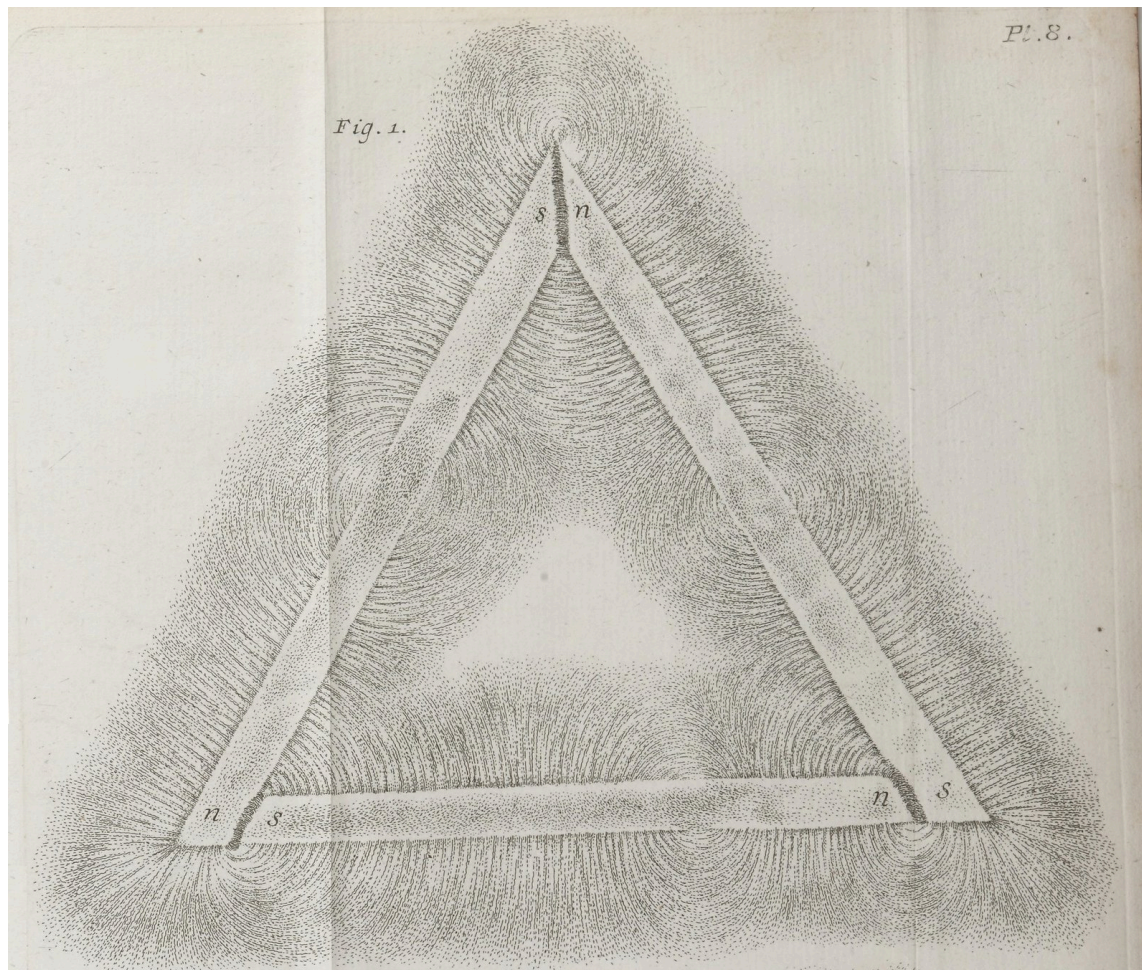


Fig. 2.

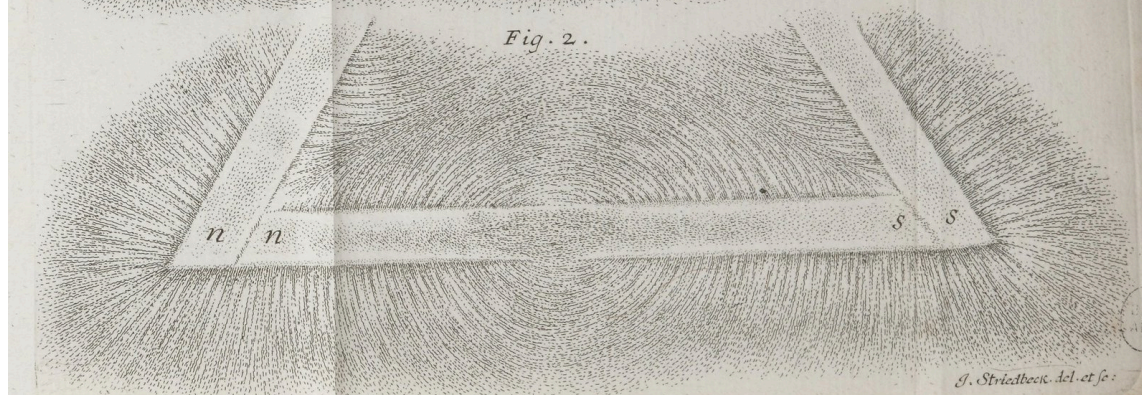


Fig. 3.

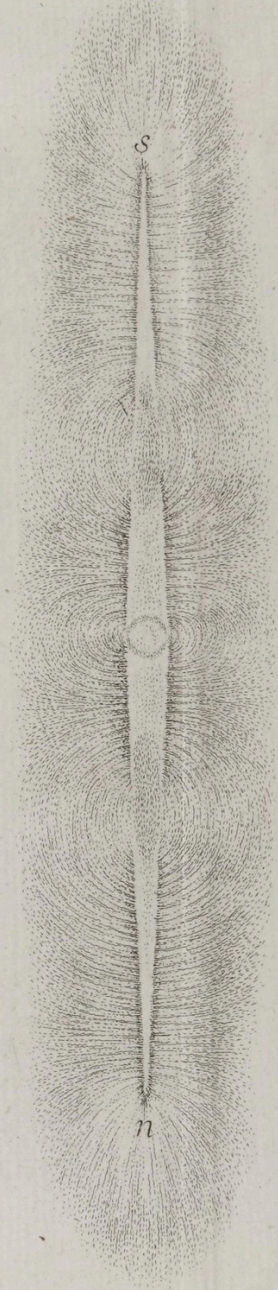


Fig. 1.

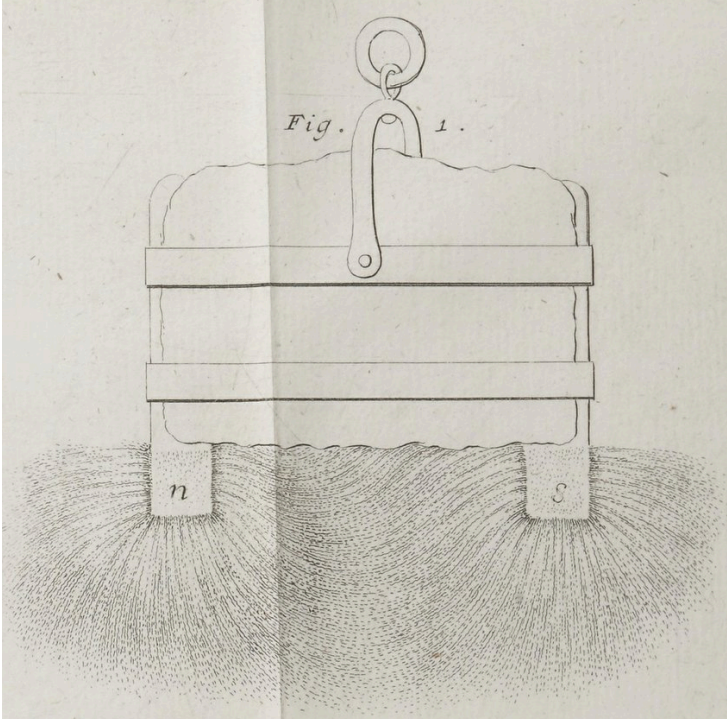


Fig. 2.

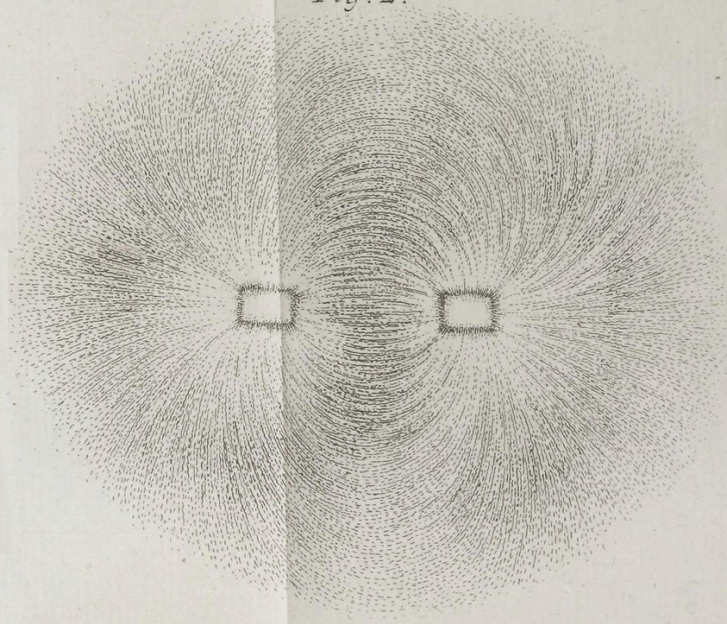


Fig. 1.

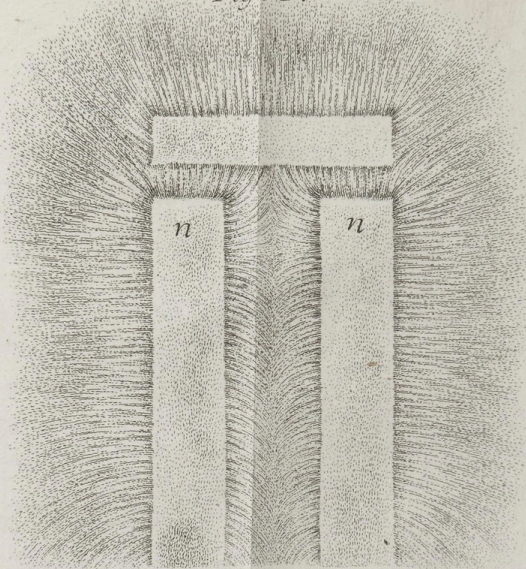


Fig. 2.

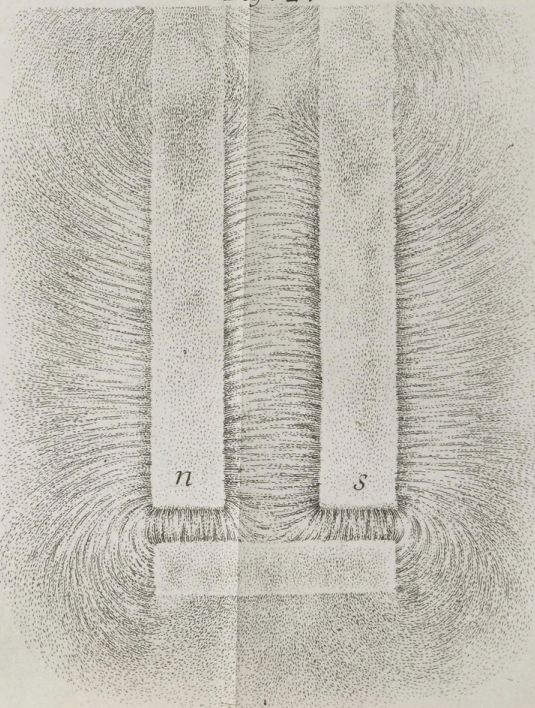


Fig. 3.

Pl. 10.

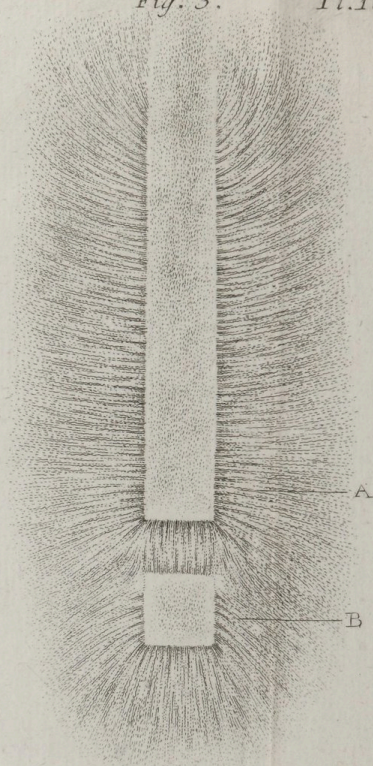
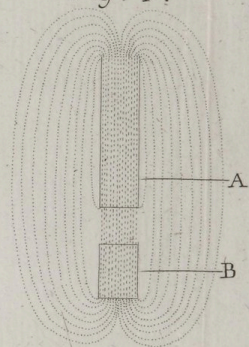


Fig. 4.



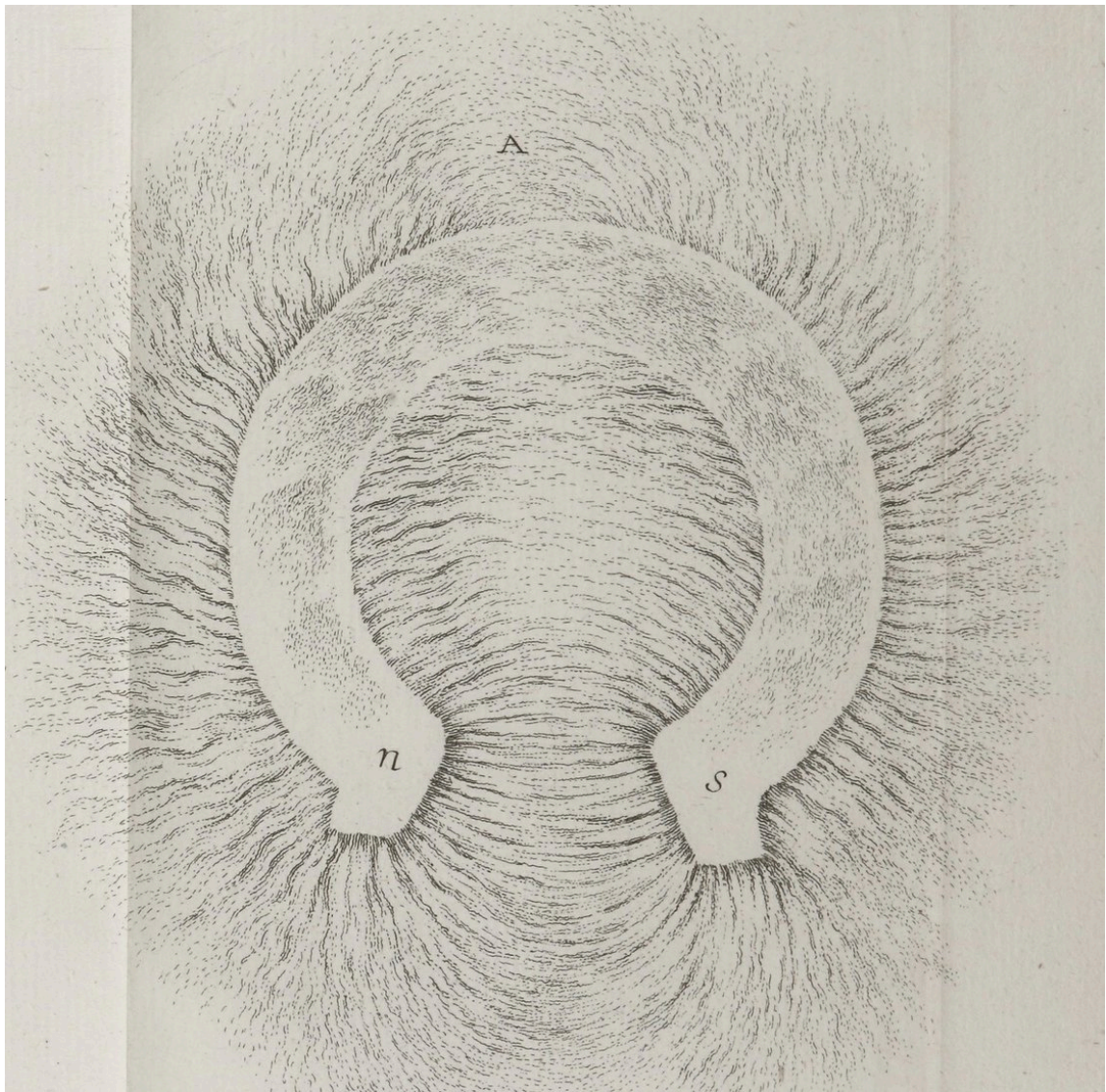


Fig. 1.

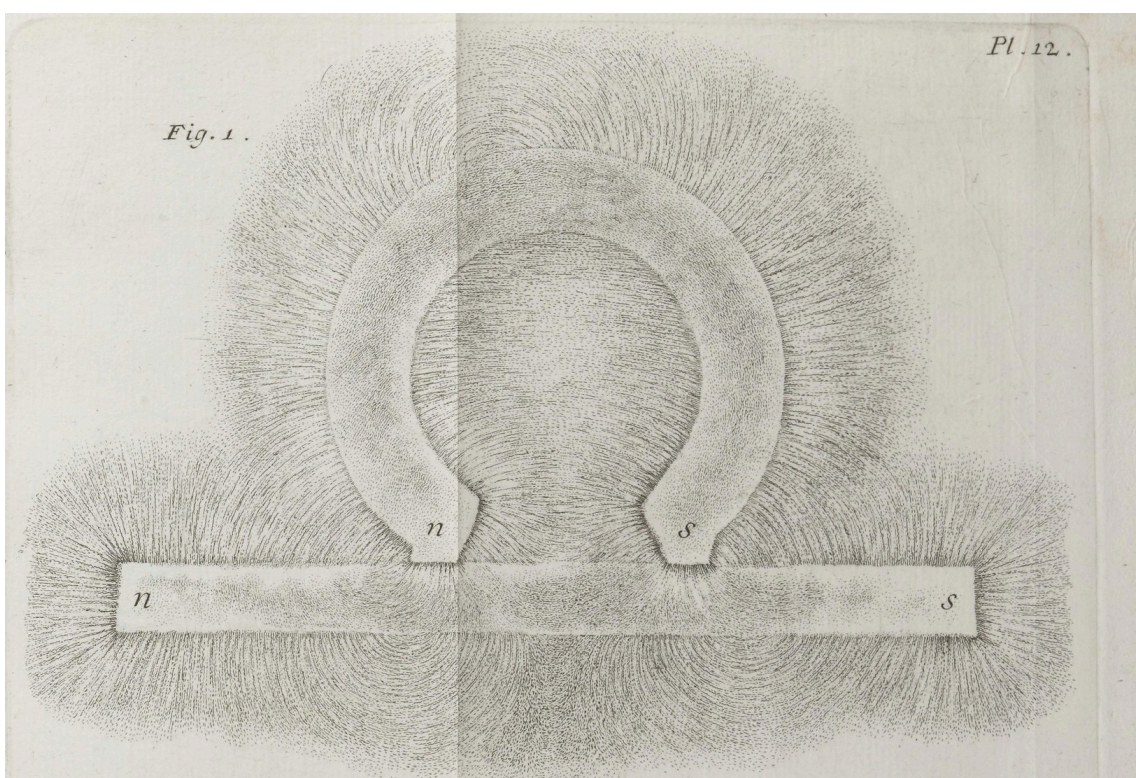
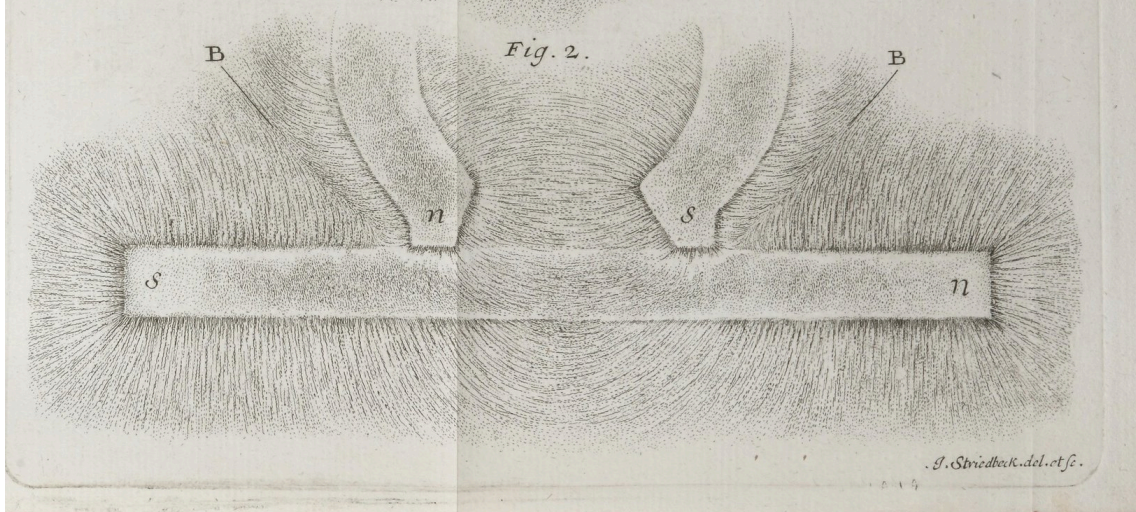
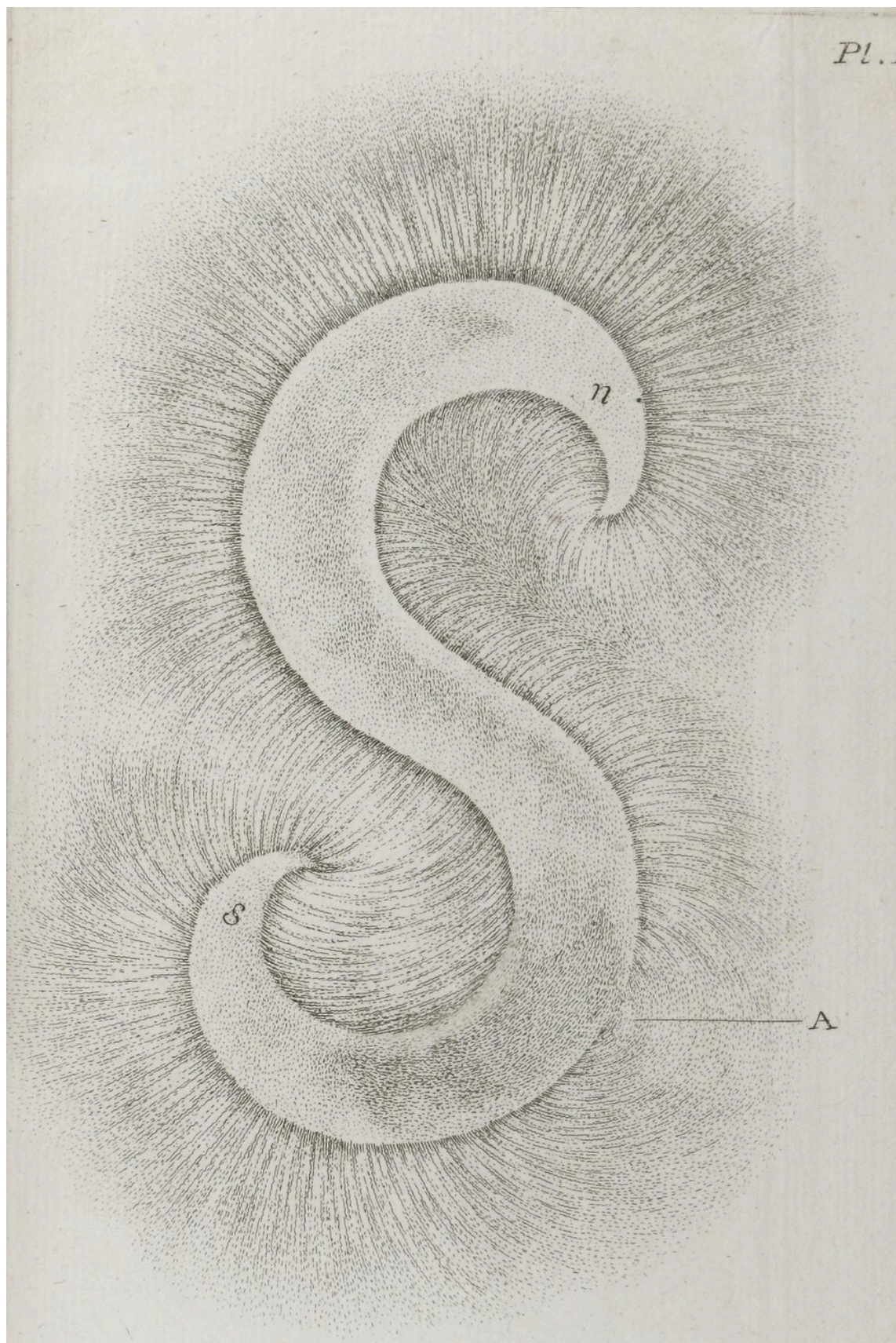
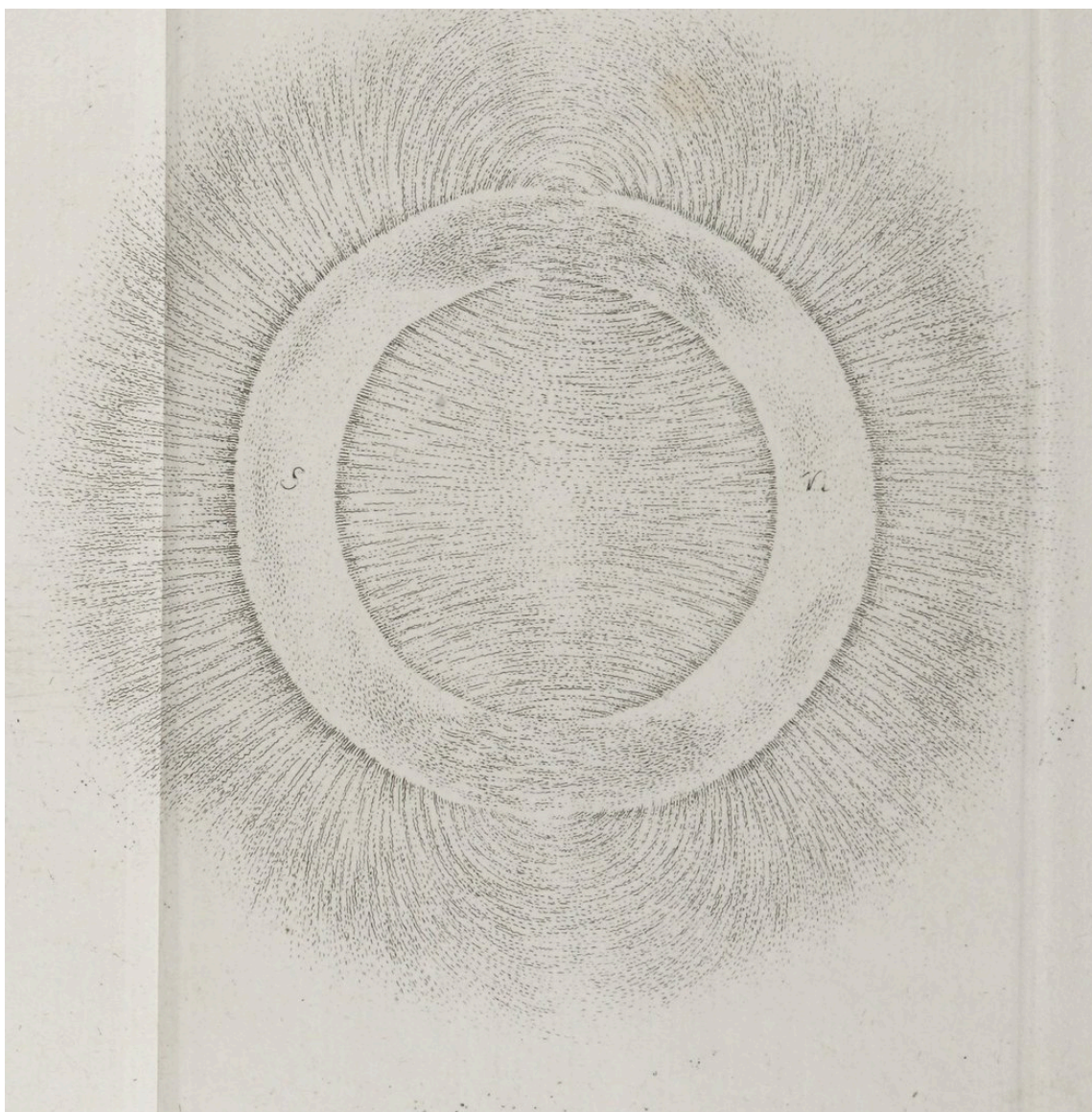
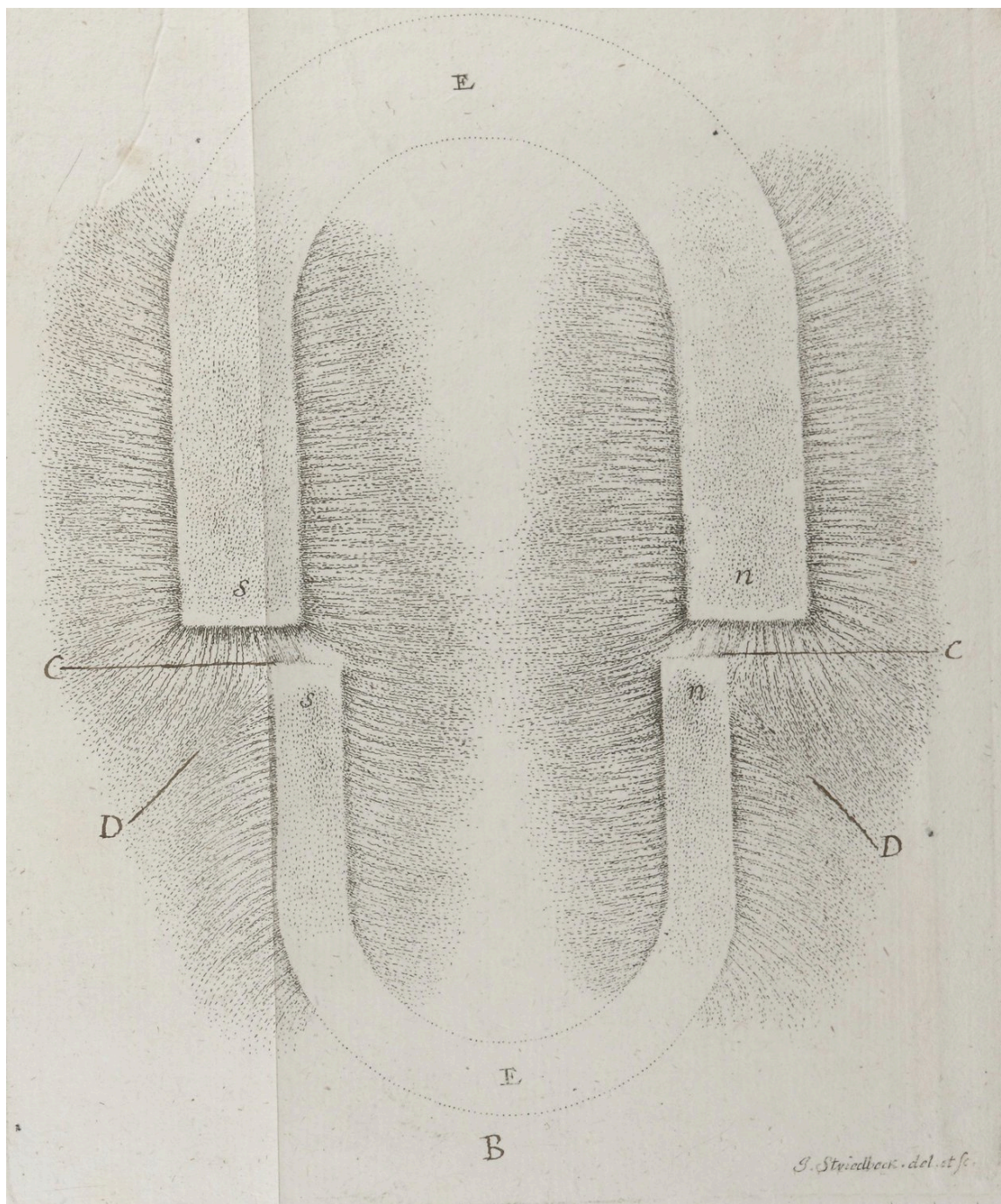


Fig. 2.











lien vers <http://www.bnf.fr>



lien vers <http://gallica.bnf.fr>

***Description des courants
magnétiques... suivie de
quelques observations sur
l'aimant, par M*** (G.-A.
Bazin),...***

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k10426177>

À propos de cette édition numérique

Cette édition numérique est issue d'un programme de numérisation du patrimoine mené par la Bibliothèque nationale de France pour enrichir Gallica, la bibliothèque numérique de la BnF et de ses partenaires. En ligne depuis 1997, Gallica s'enrichit chaque semaine de milliers de nouveautés et offre aujourd'hui accès à plusieurs millions de documents numérisés : imprimés (livres, revues et fascicules de presse), manuscrits, estampes et photographies, documents sonores, partitions, cartes et plans...

Les imprimés sont d'abord numérisés en mode image (prise de vue photographique) puis le texte est extrait de manière automatique grâce aux techniques de reconnaissance optique de caractères (*optical character recognition* ou OCR). Les algorithmes informatiques utilisés définissent également de manière automatique la structure de l'ouvrage (en-têtes et pieds de page, illustrations, tableaux, etc.). L'état du document imprimé (taches, pages déchirées) et les caractéristiques de la typographie employée peuvent entraîner des erreurs lors de l'étape d'OCR. Le texte ainsi produit est ensuite relu, corrigé, et converti au format EPUB (*electronic publication*), format ouvert standardisé pour les livres numériques. Malgré tous nos efforts pour respecter au mieux le format original du livre, il est possible que vous retrouviez des coquilles ou des problèmes de mise en page qui auraient échappé au relecteur. N'hésitez pas à nous signaler ces anomalies à l'adresse gallica@bnf.fr.

Conditions d'utilisation

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

Cliquer ici [pour accéder aux tarifs et à la licence](#)

2/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

3/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

4/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un

autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

5/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non-respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6/ Pour obtenir la reproduction d'un document de Gallica en haute définition, contacter reproduction@bnf.fr

7/ Pour utiliser un document de Gallica sur un support de publication commercial, contacter utilisation.commerciale@bnf.fr

Notes

1 Mr. Brackenholfer Professeur de Mathématique dans l'Université de Strasbourg, & de l'Ecole d'Artillerie.

Table des matières

1. Page de titre
2. DESCRIPTION DES COURANTS MAGNÉTIQUES.
3. EXPLICATION DES FIGURES.
 1. PLANCHE I.
 2. PLANCHE II.
 3. PLANCHE III.
 4. PLANCHE IV.
 5. PLANCHE V.
 6. PLANCHE VI.
 7. PLANCHE VII.
 8. PLANCHE VIII.
 9. PLANCHE IX.
 10. PLANCHE X.
 11. PLANCHE XI.
 12. PLANCHE XII.
 13. PLANCHE XIII.
 14. PLANCHE XIV.
 15. PLANCHE XV.
4. RÉFLEXIONS SUR LA MATIÈRE MAGNÉTIQUE.
5. Notes
6. À propos de cette édition numérique