

TROISIÈME MÉMOIRE
SUR L'ÉLECTRICITÉ ET LE MAGNÉTISME.

De la quantité d'Électricité qu'un corps isolé perd dans un temps donné, soit par le contact de l'air plus ou moins humide, soit le long des soutiens plus ou moins idio-électriques.

Par M. COULOMB.

LORSQU'UN corps conducteur électrisé est isolé par des soutiens idio-électriques, l'expérience apprend que l'électricité de ce corps décroît & s'anéantit assez rapidement. L'objet de ce Mémoire est de déterminer suivant quelles loix se fait ce décroissement : la connoissance de cette loi est absolument nécessaire pour pouvoir soumettre par la suite, au calcul les autres phénomènes de l'électricité ; parce que les expériences destinées à évaluer ces phénomènes, ne pouvant s'exécuter dans un même instant, ne peuvent être comparées entr'elles, sans connoître l'altération qu'elles éprouvent dans le temps qui s'écoule de l'une à l'autre.

Deux causes paroissent principalement concourir à faire perdre l'électricité des corps : la première, c'est qu'il est probable qu'il n'y a dans la Nature aucun soutien parfaitement isolant, c'est-à-dire, qu'il n'y a aucun corps entièrement impénétrable à l'électricité, lorsqu'elle est portée à un très-grand degré d'intensité ; que d'ailleurs, quand même ce corps existeroit, l'air étant toujours chargé d'un certain degré d'humidité, cette humidité s'attache à la surface des corps idio-électriques en plus ou moins grande quantité, suivant que l'air est plus ou moins humide, &

que le corps idio-électrique , par sa nature , a une plus grande ou une moindre affinité avec l'eau , que n'en ont les parties de l'air ; en sorte qu'il arrive souvent que les parties aqueuses répandues sur la surface du corps idio-électrique qui sert de soutien à un corps électrisé , sont plus rapprochées l'une de l'autre , qu'elles ne le sont dans l'air environnant ; & comme ces parties aqueuses sont conductrices de l'électricité , dans ce cas , lorsque les corps idio-électriques qui servent de soutien n'ont pas une longueur suffisante , l'électricité se perd plus facilement le long de la surface du corps idio-électrique qui sert de soutien , que par le contact de l'air.

La seconde cause , c'est que le corps électrisé étant enveloppé par l'air atmosphérique , cet air composé de différens élémens , est plus ou moins idio-électrique , soit par la nature de ces élémens , soit par leur affinité avec les molécules aqueuses ; affinité qui varie encore suivant le degré de chaleur , en sorte que l'air peut être regardé comme composé d'une infinité d'élémens en partie idio-électriques , en partie conducteurs. Mais , comme un corps conducteur se charge toujours d'une partie de l'électricité du corps qui le touche , & que chargé de cette électricité , il est repoussé par ce corps ; il en résulte , que chaque molécule de l'air qui touche un corps électrisé , se charge de l'électricité de ce corps plus ou moins rapidement , suivant que la densité électrique du corps est plus ou moins grande , & que l'air est plus ou moins chargé d'humidité ou de parties conductrices de l'électricité : dès l'instant qu'une molécule de l'air est chargée d'électricité , elle est chassée du corps électrisé , & remplacée par une autre qui s'électrise , & est chassée à son tour ; chacune de ces molécules emportant une partie de l'électricité du corps électrisé qu'elles enveloppent , la densité électrique diminue plus ou moins rapidement , suivant l'état de l'atmosphère. L'explication que nous venons de donner sur la manière dont l'électricité se perd par le contact de l'air , dont les molécules infi-

niment petites se meuvent avec beaucoup de facilité, n'est pas applicable à la manière dont l'expérience apprend que l'électricité se perd le long des surfaces des soutiens devenus idio-électriques imparfaits, par le contact de l'air humide; parce que dans ce second cas, les parties aqueuses contractent un assez grand degré d'adhérence avec la surface de ces soutiens; que cette adhérence est quelquefois plus grande que l'action répulsive que le corps électrisé exerce sur la molécule aqueuse, à laquelle il a transmis une partie de son électricité; d'où il arrive, & ce résultat est confirmé par l'expérience, que lorsque la molécule humide, la plus proche du corps électrisé, est chargée d'électricité, cette électricité passe en partie à la molécule suivante, sans que cette molécule se déplace, & de-là de molécule en molécule, jusqu'à une certaine distance du corps: ainsi la densité de chaque molécule diminuera à mesure qu'elle sera plus éloignée du corps électrisé, parce que ces molécules aqueuses étant séparées par un petit intervalle idio-électrique, il faut un certain degré de force, pour que l'électricité puisse passer d'une molécule à l'autre. La résistance que ce petit intervalle idio-électrique oppose à l'écoulement du fluide électrique, paroît ne pouvoir être représentée que par une quantité constante pour un intervalle constant, & doit par conséquent être proportionnelle à la différence de l'action de deux molécules consécutives. Nous verrons tout-à-l'heure, que le calcul & les expériences qui déterminent la loi de la densité du fluide électrique le long des soutiens idio-électriques imparfaits, s'accordent avec le raisonnement qui précède.

Les recherches qui vont suivre, doivent donc avoir deux objets; le premier, de déterminer suivant quelle loi l'électricité se perd par le contact de l'air; le deuxième, de déterminer suivant quelle loi cette même électricité se perd le long de la surface des soutiens idio-électriques: mais comme dans toutes les expériences que l'on peut faire, les corps conducteurs chargés d'électricité, sont toujours

soutenus par des corps idio-électriques, ces expériences doivent naturellement toujours présenter un résultat composé de la perte de l'électricité par le contact de l'air, & de la perte de l'électricité le long de la surface du soutien idio-électrique, à moins que l'on ne parvienne à soutenir le corps par un support idio-électrique dont la surface soit proportionnellement moins chargée d'humidité, ou des parties conductrices que les molécules de l'air environnant; car pour lors en diminuant beaucoup la surface du contact du corps électrisé & de son soutien, la diminution de l'électricité du corps seroit dûe en entier au contact de l'air. D'après ce raisonnement, j'ai essayé, pour servir de soutien au corps électrisé, plusieurs matières idio-électriques, & j'ai trouvé que lorsque la densité électrique du corps soutenu n'étoit pas très-considérable, un petit cylindre de cire d'Espagne ou de gomme-laque, d'une demi-ligne de diamètre & de 18 à 20 lignes de longueur, suffisoit presque toujours pour isoler parfaitement une balle de sureau de cinq à six lignes de diamètre; j'ai également trouvé que lorsque l'air étoit sec, un fil de soie très-fin, passé dans de la cire d'Espagne bouillante, & ne formant ensuite qu'un petit cylindre tout au plus d'un quart de ligne de diamètre, remplissoit le même objet, pourvu que l'on donnât à ce fil une longueur de cinq à six pouces. Un fil de verre, tiré à la lampe d'émailleurs, de cinq ou six pouces de longueur, n'isole la balle que dans les jours très-secs, & lorsqu'elle est chargée d'un très-foible degré d'électricité; il en est de même d'un cheveu ou d'une soie qui ne sont pas enduits de cire d'Espagne, ou ce qui vaut encore mieux, de gomme-laque pure.

PREMIÈRE PARTIE.

Expériences pour déterminer la perte de l'électricité par le contact de l'air.

J'AI donné dans mon premier Mémoire sur l'électricité, la description de la balance dont je me sers dans toutes

les expériences électriques. L'on peut se rappeler, en jetant les yeux sur la figure de cette balance, qu'une aiguille horizontale, formée par un fil de soie enduit de cire d'Espagne ou même par une paille terminée par un petit cylindre de gomme-laque, porte une petite balle de sureau, de quatre ou cinq lignes de diamètre à son extrémité; que cette aiguille est suspendue horizontalement par un fil d'argent de 28 pouces de longueur, & qu'en agissant avec un levier de 4 pouces pour tordre ce fil de suspension autour de son axe, il ne faut employer qu'une force de $\frac{1}{340}$ grain pour le tordre de 360^d ; que les forces de torsion sont généralement proportionnelles à l'angle de torsion, en sorte que, par exemple, pour tordre notre fil de 36^d , ou pour faire varier l'aiguille de 36^d , il ne faut employer que $\frac{1}{340}$ de grain. L'on doit encore se rappeler que la force de torsion de ce fil de suspension se mesure d'une manière bien simple, au moyen d'un micromètre placé au haut de la tige de notre balance, & qu'en présentant à la balle de l'aiguille une seconde balle de la même grosseur, isolée comme celle de l'aiguille, leur action réciproque lorsqu'elles sont chargées d'une électricité de même nature, tend à les éloigner l'une de l'autre; qu'en tordant le fil de suspension, au moyen du micromètre, il est facile de mesurer cette action que nous avons trouvée dans ce Mémoire, exactement comme l'inverse du carré de la distance des deux balles.

Pour déterminer au moyen de cette même balance, la loi suivant laquelle un corps électrisé perd son électricité dans un temps donné, voici la méthode qui m'a paru la plus simple & la plus exacte.

Je suspends à un fil de soie très-fin, enduit de cire d'Espagne, & terminé par un petit cylindre de gomme-laque de 18 à 20 lignes de longueur, une petite balle de sureau semblable à celle de l'aiguille; je l'introduis par le trou du couvercle de ma balance, comme je l'ai fait dans mon
premier

premier Mémoire, & je la place de la même manière.

Au moyen d'une épingle à grosse tête, que je charge d'électricité, & qui est isolée comme dans le premier Mémoire, j'électrise également les deux balles, ce qui est très-facile en les faisant toucher l'une à l'autre; lorsque ces balles sont électrisées, elles se repoussent mutuellement, & l'aiguille ne s'arrête que lorsque la distance des deux balles est telle que la force de torsion est égale à la force répulsive: un exemple fera mieux entendre l'opération, que toute autre explication.

Je suppose que la balle de l'aiguille soit chassée à 40 degrés; en tordant le fil de suspension, je la ramène à une moindre distance, à 20 degrés, par exemple, ce que je suppose encore avoir obtenu, en tordant le fil de suspension de 140 degrés. J'observe l'instant où cette balle répond très-précisément à 20 degrés: comme l'électricité se perd, les balles se rapprocheront quelques minutes après l'opération; ainsi, pour pouvoir les observer toujours à la première distance de 20 degrés, je détors, au moyen de l'index, le fil de suspension, de 30 degrés, & la force de torsion étant diminuée de ces 30 degrés, les balles se chassent à un peu plus de 20 degrés. J'attends l'instant où la balle de l'aiguille arrive à 20 degrés, & je tiens compte très-exactement du temps écoulé entre les deux opérations; je suppose que ce temps soit 3'; il résultera de cette opération, qu'à la première observation, la distance des balles étant 20, la force répulsive avoit pour mesure, 140 degrés + 20; que 3' après, la force répulsive à la même distance de 20 degrés, n'étoit plus que 110^d + 20^d, c'est-à-dire, qu'elle étoit diminuée de 30 degrés, ou de 10 degrés par minute: ainsi comme la force moyenne entre les deux observations étoit mesurée par 145 degrés, & qu'elle diminue de 30 degrés en 3', ou de 10 degrés par minute, la force électrique des deux balles diminueoit de $\frac{10}{145}$ par minute.

C'est d'après cette méthode, que j'ai formé le premier tableau, qui représente des observations faites le 28 Mai, le 29 Mai, le 22 Juin & le 2 Juillet; j'ai choisi ces quatre observations parmi une infinité d'autres, parce que l'hygromètre annonçoit ces quatre jours des différences considérables dans le degré d'humidité de l'air, & que le degré de chaleur étoit à peu-près le même.

Observation sur le Tableau ci-joint.

Dans ce tableau, la première colonne représente l'instant de l'observation; la deuxième, la distance des deux balles; la troisième, le degré de torsion donné par le micromètre; la quatrième, la durée du temps écoulé entre deux observations consécutives; la cinquième, la perte de la force électrique dans le temps écoulé entre deux observations; la sixième, la force moyenne de répulsion entre deux observations consécutives, mesurée par la torsion moyenne, indiquée par le micromètre, plus par la distance des deux balles; enfin, la septième colonne indique le rapport de la force électrique perdue dans t' , à la force totale.

L'on voit, d'après cette septième colonne, que le rapport de la force électrique perdue à la force totale, a été représenté le même jour, ou dans le même état d'humidité de l'air, par une quantité constante; que ce rapport n'a varié qu'à mesure que l'hygromètre a annoncé une variation dans l'humidité de l'air, d'où il résulte, que pour un même état de l'air, la perte de l'électricité est toujours proportionnelle à la densité électrique.

La loi de la perte de la densité électrique étant déterminée par les expériences qui précèdent, il est facile d'avoir par le calcul l'état électrique des deux balles après un temps donné; prenons pour exemple la première expérience de notre table, où nous avons vu que l'action

électrique des deux balles, dont l'électricité primitive étoit la même, diminueoit de $\frac{1}{41}$ partie à chaque minute. Puisque la densité électrique décroît, ainsi que nous venons de le voir, proportionnellement aux densités; nous avons $-\left(\frac{d\delta}{\delta}\right) = m \partial t$, où δ représente la densité de chaque balle; mais puisque cette densité décroît, comme on le verra dans l'article suivant, de $\frac{1}{82}$ par minute, si $\partial t = 1'$, l'on aura $m = \left(-\frac{1}{82}\right)$. Ainsi, dans cette expérience, $-\frac{d\delta}{\delta} = \left(\frac{\partial t}{82}\right)$, multipliant par le module μ du système logarithmique, l'on aura $-\mu \frac{d\delta}{\delta} = \left(\frac{\mu \partial t}{82}\right)$, dont l'intégrale donne $\frac{\mu t}{82} = \log. \left(\frac{D}{\delta}\right)$, D représentant la densité primitive du fluide électrique de chaque balle, & par conséquent $\frac{2\mu t}{82} = \frac{\mu}{41} t = \log. \left(\frac{D^2}{\delta^2}\right)$; mais la distance étant constante, D^2 est proportionnel à l'action primitive, & δ^2 est proportionnel à l'action, lorsque le temps est $= t$: ainsi, en se servant des tables ordinaires, puisque le module $\mu = 0,4343$, l'on aura $\frac{0,4343}{41} t = \log. \left(\frac{D^2}{\delta^2}\right)$. Si l'on cherche d'après cette formule, la valeur de δ dans cette première expérience, l'on trouvera qu'au premier essai, $D^2 = 150$, qu'au 6.^{me} essai $\delta^2 = 50$; ainsi, $\frac{0,4343}{41} t = \log. \frac{150}{50} = \log. 3$; & par conséquent $t = \left(\frac{41 \log. 3}{0,4343}\right) = 45'$ par l'expérience. Le 1.^{er} Essai a commencé à 6^h 32' 30"; le 6.^{me} Essai n'a eu lieu qu'à 7^h 17': ce qui donne 44' 30", au lieu de 45' trouvées par l'expérience.

Deuxième Remarque.

Le rapport donné dans la septième colonne de la table, représente exactement la portion de la force perdue dans une minute par le corps électrisé, à la force totale : mais ce rapport est double de celui de la perte de la densité de chaque corps à la densité totale ; il est facile de s'en convaincre par les réflexions suivantes.

Nous avons vu, dans nos deux premiers Mémoires, que lorsque deux globes égaux électrisés, agissoient l'un sur l'autre, leur action réciproque étoit en raison composée des densités électriques & de l'inverse du carré des distances de ces deux globes. Ainsi, puisque dans nos expériences, les deux balles sont égales, & qu'elles ont au premier instant reçu une égale dose d'électricité, leur action réciproque, en nommant δ , la densité électrique, & a , la distance des deux balles, sera proportionnelle à $(\frac{\delta^2}{a^2})$, & la variation de cette action dans l'instant dt sera également proportionnelle à $(\frac{2\delta da}{a^2} + d\delta^2)$: ainsi le rapport de cette variation d'action, à l'action, sera en négligeant $d\delta^2$ égal à $(\frac{2da}{\delta})$. Mais $(\frac{d\delta}{\delta})$ est le rapport de la perte de la densité de chaque balle à sa densité, & par conséquent elle a pour mesure, la moitié du rapport donné pour la perte d'action, à l'action donnée dans nos expériences : ainsi, le 28 Juin, notre tableau donnant moyennement $\frac{1}{4.1}$ pour le rapport de la force électrique perdue dans une minute à la force totale ; il en résulte, que ce même jour, la densité électrique des balles diminuoit de $\frac{1}{8.2}$ partie par minute.

Par une suite d'expériences du même genre, j'ai également trouvé que, quoique les balles eussent des grosseurs

très-différentes, que la masse d'électricité & la densité électrique de chaque balle fussent très-différentes, le rapport de la force perdue dans une minute, à la force totale, restoit toujours une quantité constante; en sorte, par exemple, que, quoique le 28 Juin, je présentasse à la balle de l'aiguille, une balle double de grosseur, & que je donnasse à cette balle une densité électrique plus grande ou plus petite que celle de l'aiguille, la perte de la force électrique par minute, étoit toujours $\frac{1}{41}$ partie de la force totale.

Pour peu que l'on y fasse attention, l'on verra que si dans un temps donné, la densité décroît proportionnellement à son intensité, le résultat que donne l'expérience, est une suite nécessaire de la théorie; car l'action des deux balles dont la grosseur & la densité sont différentes, étant représentée par $m \left(\frac{D\delta}{a^2} \right)$, où m est un coefficient constant dépendant de la surface des balles, où D & δ représentent les densités, & a la distance; la variation de la force répulsive divisée par cette force, aura pour mesure,

$\left(\frac{dD}{D} + \frac{d\delta}{\delta} \right)$, quantité qui sera toujours une quantité constante, quelle que soit la valeur de δ , de D & de m , pourvu que pour un même instant dt , $\frac{dD}{D} = \frac{d\delta}{\delta} =$ une quantité constante.

Mais une remarque fournie par l'expérience, & qui me paroît mériter la plus grande attention, c'est que, quelque figure qu'ait un corps électrisé, & quelle que soit sa grosseur, le décroissement de la densité électrique, relativement à cette densité, a dans tous les cas pour mesure, à peu près une quantité constante, lorsque l'air est sec, & que le degré d'électricité n'est pas très-considérable. J'ai fait cette expérience avec un globe d'un pied de diamètre, avec des cylindres de toutes les grosseurs & de toutes les longueurs; j'ai substitué à la place des balles, dans ma balance

électrique, des cercles de papier ou de métal; j'ai même, un jour très-sec, armé une des balles d'un petit fil de cuivre, de 10 lignes de longueur & de $\frac{1}{4}$ ligne de diamètre, & en observant le décroissement de l'électricité, j'ai trouvé le jour où j'ai fait cette expérience, que la densité électrique décroissoit dans tous ces corps, quelques figures qu'ils eussent, d'une centième partie par minute : mais il faut seulement prévenir, que les corps de différentes figures ne donnent cette égalité de décroissement dans la densité électrique; que lorsque cette densité est diminuée à un certain point; que dans toutes les figures anguleuses, lorsqu'on leur communique une électricité très-forte, elles perdent rapidement une portion de cette électricité, suivant des loix que nous déterminerons en parlant de l'électricité des pointes; mais lorsque l'électricité est diminuée à un certain point, pour lors, quelle que soit la densité électrique, son rapport avec le décroissement pendant l'instant dt , sera une quantité constante.

Une seconde observation que l'expérience m'a fait faire, c'est que la nature du corps n'influe nullement sur la loi du décroissement de l'électricité; ainsi, le 28 Juin où nous voyons par notre tableau, que l'électricité décroissoit de $\frac{1}{81}$ par minute, pour des balles de sureau, elle décroissoit de la même quantité pour une balle de cuivre, & ce qui paroîtra plus extraordinaire, pour une balle de nature idio-électrique, formée avec de la cire d'Espagne, & que l'on avoit chargée d'électricité, en la faisant toucher à un corps fortement électrisé. Nous aurons lieu dans la suite de revenir sur tous ces résultats, lorsque nous aurons déterminé par l'expérience & le calcul, les loix des autres phénomènes électriques.

Troisième Remarque.

Si l'on veut actuellement chercher, d'après le tableau qui représente le décroissement de l'électricité dans une

minute, la correspondance entre l'état plus ou moins humide de l'air, & ce décroissement d'électricité, l'on formera la petite table suivante.

Hygromètre.	Quantité d'eau qu'un pied cube d'air tient en dissolution.	Électricité perdue à chaque minute.
Le 29 Mai... 69.....	6,197 ^{grains}	$\frac{1}{60}$.
Le 28 Mai... 75.....	7,295.....	$\frac{1}{41}$.
Le 2 Juillet... 80.....	8,045.....	$\frac{1}{29}$.
Le 22 Juin... 87.....	9,221.....	$\frac{1}{14}$.

Dans ce tableau, la première colonne marque le jour où l'expérience a été faite; la deuxième, l'état de l'hygromètre de M. de Saussure; la troisième, la quantité d'eau que l'air tient en dissolution par pied cube, lorsque le thermomètre est entre 15 & 16 degrés, évaluée d'après une petite table du dixième chapitre, page 173 de l'hygrométrie de M. de Saussure, qui exprime pour tous les degrés du thermomètre, la quantité d'eau que l'air tient en dissolution, relativement au degré marqué par l'hygromètre de cet auteur.

Si, d'après cette table, l'on cherche par le calcul à déterminer une loi entre le décroissement de l'électricité & la quantité d'eau contenue dans un pied cube d'air, lorsque le thermomètre est entre 15 & 16 degrés, point où il se trouvoit dans le temps des quatre expériences; en nommant m la puissance qui exprime ce rapport, & en comparant la première expérience avec les trois autres, l'on aura:

$$1.^{re} \text{ \& } 2.^{me} \dots\dots\dots \frac{60}{41} = \left(\frac{7,197}{6,180} \right)^m \text{ d'où } m = 2,76;$$

$$1.^{re} \text{ \& } 3.^{me} \dots\dots\dots \frac{60}{29} = \left(\frac{8,045}{6,180} \right)^m \text{ d'où } m = 2,76.$$

$$1.^{re} \text{ \& } 4.^{me} \dots\dots\dots \frac{60}{14} = \left(\frac{9,221}{6,180} \right)^m \text{ d'où } m = 3,61;$$

& la quantité moyenne donne $m = 3,04$.

En sorte qu'il paroîtroit que le décroissement de la force, ou, ce qui revient au même, de la densité électrique, est proportionnel au cube du poids de l'eau contenue dans un volume d'air.

Mais ce résultat dépendant de plusieurs élémens, qui ne sont peut-être pas encore déterminés d'une manière assez sûre, a besoin d'être confirmé par des recherches plus directes. C'est dans cette vue, que j'avois imaginé, pour compléter mon travail, de renfermer des corps électrisés dans différentes espèces d'air, de donner à cet air différens degrés de densité & d'humidité, de chercher ensuite dans chaque état de ces airs, la loi du décroissement de l'électricité; mais je me suis bientôt aperçu que cette opération demandoit beaucoup de temps, de patience, & des instrumens que je n'avois pas, ou qui n'existent même pas encore pour mesurer avec exactitude le degré de pureté de chaque air, & son degré d'humidité: j'ai été obligé, avec regret, de renoncer au moins pour le moment à un travail sur lequel je desirois de pouvoir revenir dans la suite.

Quatrième Remarque.

Dans les différens essais qui forment la table générale de nos expériences, je me suis assuré que l'électricité se perdoit uniquement par le contact de l'air, & non le long des corps idio-électriques qui formoient les soutiens, par la méthode suivante.

Les balles renfermées dans la balance électrique étant soutenues par un seul fil de soie enduit de cire d'Espagne, terminé par un fil de gomme-laque de 18 lig. de longueur, je cherchois la quantité d'électricité qui se perdoit dans une minute, & qui se trouve dans le tableau des expériences; je faisois ensuite toucher la balle par quatre fils absolument semblables à celui qui servoit de soutien, & je déterminois dans cet état le décroissement de l'électricité dans une minute, que je trouvois le même que s'il n'y avoit eu qu'un seul soutien: il est clair qu'ayant dans

dans cette expérience quatre soutiens au lieu d'un seul, si une partie sensible de l'électricité s'étoit perdue par les soutiens, le décroissement auroit été sensiblement plus grand lorsque la balle étoit touchée par quatre fils enduits de cire d'Espagne, que lorsqu'elle étoit soutenue par un seul ; & puisque l'expérience a prouvé le contraire, il en résulte que l'électricité se perdoit uniquement par le contact de l'air, & non le long des corps idio-électriques qui formoient les soutiens.

Cinquième Remarque.

À mesure que le degré de chaleur indiqué par le thermomètre augmente, quoique l'hygromètre de M. de Saussure, qui a servi à la comparaison de nos expériences, reste au même degré, cependant la quantité d'eau qu'un volume d'air déterminé tient en dissolution, augmente avec cette chaleur. Mais comme il paroît que le décroissement plus ou moins prompt de l'électricité, dépend de la quantité d'eau ou du nombre des parties conductrices qui se trouvent dans un même volume d'air, il doit en résulter que, pour le même degré hygrométrique, l'électricité doit se perdre plus promptement les jours chauds que les jours froids. C'est effectivement ce que l'expérience confirme toujours ; mais il reste à chercher si à différens degrés de chaleur, le décroissement de l'électricité dépend uniquement de la quantité d'eau tenue en dissolution dans un volume d'air déterminé.

Ici les expériences nous manquent : l'on trouve à la vérité dans l'excellent Essai d'hygrométrie de M. de Saussure, *chapitre X, page 181*, une table qui représente la correspondance des degrés de son hygromètre avec la quantité d'eau qu'un pied cube d'air tient en dissolution à chaque degré du thermomètre. Mais M. de Saussure annonce qu'il ne répond pas de cette table, qu'il n'a publiée que pour présenter un modèle de la réduction des expériences qu'il compte faire par la suite. Ainsi, tous les résultats que nous pourrions tirer, en comparant d'après cette table,

la perte électrique avec la quantité d'eau tenue en dissolution dans un pied cube d'eau, à un degré de chaleur & d'hygromètre observé, ne seroient qu'hypothétiques. L'on peut seulement dire en général, qu'il paroît qu'à mesure que le degré de chaleur augmente, l'électricité ne se perd pas aussi promptement qu'elle devoit se perdre, en calculant d'après cette table la quantité d'eau que le pied cube d'air tient en dissolution; c'est-à-dire, qu'en admettant pour vraie la table de M. de Saussure, un pied cube d'air tenant, par exemple, six grains d'eau en dissolution, est plus idio-électrique ou moins conducteur de l'électricité, à mesure que la chaleur augmente.

Sixième Remarque.

AVANT de finir cette première partie de mon Mémoire, je dois encore avertir que quoique le thermomètre, l'hygromètre, & même le baromètre, marquent à différens jours les mêmes degrés, le décroissement de l'électricité n'est cependant pas toujours le même: l'on ne peut, ce me semble, expliquer ces variétés par une autre cause que par la composition de l'air formé de différens élémens plus ou moins idio-électriques, dont la densité, les proportions varient presque continuellement, & qui ont des degrés d'affinités différens avec les vapeurs aqueuses. La seule observation qui m'a paru assez générale, c'est que lorsque le temps change subitement, & que l'hygromètre varie sensiblement dans quelques heures de l'humidité au sec, la perte de l'électricité, relativement à sa densité, reste pendant quelque temps plus grande qu'elle ne devoit l'être d'après ce degré de sécheresse indiqué par l'hygromètre; & vice versa, lorsque l'hygromètre passe subitement du sec à l'humide. Ainsi, par exemple, si dans douze ou quinze heures, l'hygromètre passe de l'humide au sec de 8 ou 10 degrés, & qu'il se fixe ensuite à ce degré de sécheresse pendant plusieurs jours, l'on observera souvent que si la densité électrique décroît le premier jour après cette marche de l'hygromètre,

de $\frac{1}{50}$ par minute, quelques jours après, quoique la sécheresse indiquée par l'hygromètre, reste invariable, la densité électrique ne décroît plus que de $\frac{1}{100^{\text{me}}}$ partie par minute. La cause de ce phénomène ne dépendroit-elle pas de ce que les vapeurs aqueuses, après avoir séjourné un certain temps dans l'air, y contractent une adhérence de plus en plus grande, & que le cheveu de l'hygromètre n'attire que les parties aqueuses qui sont encore libres & qui ont un plus foible degré d'adhérence avec l'air que les premières; d'où il résulteroit que dans les variations subites, l'hygromètre annonceroit seulement la quantité des parties *aqueuses* libres dans l'air, & non la quantité absolue de ces parties. Ce qui paroîtroit venir à l'appui de cette opinion, c'est que l'état de diminutions électriques se fixe presque toujours au bout de quelques heures, relativement à l'hygromètre, lorsque la variation prompte de sécheresse ou d'humidité a lieu avec un vent violent, & que ce n'est qu'avec un temps calme, que l'on éprouve quelquefois le contraire. Il se pourroit cependant que ce phénomène fût uniquement produit par l'humidité ou la sécheresse des corps qui avoisinent l'aiguille.

Cette remarque, ainsi que la troisième, dépendant, comme nous l'avons dit, de plusieurs élémens hygrométriques qui sont encore incertains, les résultats ne sont qu'hypothétiques, & il ne faut pas les confondre avec les principaux points de ce Mémoire, qui paroissent avoir pour base une suite d'expériences suivies.

DEUXIÈME PARTIE.

De la quantité d'électricité qui se perd le long des soutiens idio-électriques imparfaits.

Nous avons vu dans la première partie de ce Mémoire, que lorsque l'électricité se perd par le contact de l'air, le décroissement momentané de l'électricité étoit très-exacte-

K k k k ij

ment proportionnel à la densité électrique du corps électrisé. L'on peut se rappeler que pour nous diriger dans les expériences propres à mener à ce résultat, nous avons dû chercher à isoler le corps électrisé sur un soutien le plus idio-électrique possible.

Pour suivre la même méthode, il faudroit dans la recherche actuelle, soutenir les corps par des isolements dont l'idio-électricité fût tellement imparfaite, que la perte de l'électricité le long de ces soutiens, fût dans un rapport très-grand avec la quantité d'électricité que le corps perd par le contact de l'air. Mais l'on sent que plus ce rapport sera grand, plus l'électricité du corps électrisé se perdra rapidement. Et comme dans la pratique des expériences, dès l'instant que, dans notre balance électrique, la balle soutenue par l'aiguille est électrisée, l'aiguille oscille pendant quelques minutes, qu'elle oscille également toutes les fois que l'on touche au micromètre, pour augmenter ou diminuer la torsion du fil de suspension; l'on voit que si l'électricité se perdoit très-rapidement, à chaque observation l'électricité se trouveroit presque entièrement anéantie avant que l'aiguille s'arrêtât, & que l'on pût déterminer sa position d'une manière précise: cet inconvénient-pratique nous a donc obligé à nous servir de soutiens qui eussent assez de forces idio-électriques pour pouvoir, sans électriser à chaque fois les balles, faire plusieurs observations consécutives; il est facile ensuite par le calcul, de déterminer, dans ces expériences, la partie de l'électricité perdue par le contact de l'air, & celle perdue le long du soutien.

La deuxième Table a été formée sur le même modèle que la première, ainsi que l'indiquent les titres; mais la balle introduite dans le trou de la balance, & qui est destinée à chasser la balle de l'aiguille, au lieu d'être isolée comme dans les expériences de cette première partie, par un petit cylindre de gomme-laque de quinze à dix-huit lignes de longueur, est soutenue par un fil de soie d'un seul brin, tel

qu'il sort du cocon; ce fil a quinze pouces de longueur. Les deux expériences de cette deuxième Table, ont été faites comme celle de la première, le 28 & le 29 Mai. La première table détermine la quantité d'électricité que le contact de l'air faisoit perdre: ainsi, en comparant le résultat de cette première table avec celui de la deuxième, il sera facile de déterminer la quantité d'électricité perdue à chaque instant le long des soutiens.

Mais une remarque bien importante que nous offre cette seconde table, c'est que le décroissement de l'électricité, d'abord beaucoup plus prompt lorsque la densité est considérable, qu'il ne devroit l'être s'il étoit uniquement produit par le contact de l'air, parvient dans l'une & l'autre expérience de la deuxième table, lorsque la densité électrique de la balle soutenue par le fil de soie, est réduite à un certain degré, à être précisément la même, que lorsque l'idio-électricité de l'isoloir est parfaite, ou pour mieux dire, lorsque la perte de l'électricité est entièrement due au contact de l'air, comme dans la première table.

Il résulte certainement de cette observation, que notre fil de soie de quinze pouces de longueur isole parfaitement, lorsque l'action réciproque des deux balles est mesurée dans la première expérience de notre seconde table, par une force de torsion de 40^d & au-dessous, puisque pour lors la perte électrique n'est que de $\frac{1}{42}$ par minute, la même qui avoit été trouvée pour le même jour dans la première table, & qui étoit, ainsi qu'il est prouvé dans la première partie de ce Mémoire, uniquement due au contact de l'air. Il résulte également de cette même observation, que dans la deuxième expérience de notre seconde table, le fil de soie de quinze pouces de longueur isoloit parfaitement, lorsque l'action répulsive des deux balles étoit de 70^d & au-dessous, puisqu'alors la perte de l'action électrique n'étoit que de $\frac{1}{60}$; ainsi que nous l'avons trouvé le même jour dans la première

table. Actuellement, puisque les forces répulsives sont mesurées pour une distance constante, par le produit des densités des deux balles égales, nous allons chercher à connoître le rapport entre la densité primitive, & les degrés de densité de la balle soutenue par le fil de soie, lorsque ce fil de soie commence à isoler parfaitement cette balle.

Détermination de la densité électrique de la balle soutenue par le fil de soie, lorsque ce fil commence à isoler parfaitement.

UNE application du calcul développé dans la première partie de ce Mémoire, & comparé avec le résultat de la première expérience de notre seconde table, suffira pour faire connoître la méthode que nous devons suivre dans cette recherche. Dans la première expérience de notre deuxième table, qui a commencé à dix heures, nous avons donné une égale quantité de fluide électrique aux deux balles, puisque ces balles sont égales, & que l'on a eu soin de les faire toucher après qu'elles ont été électrisées. La balle soutenue par l'aiguille, étant isolée au moyen de la gomme-laque, perdoit ce jour-là $\frac{1}{82}$ partie de son fluide électrique par minute, & perdoit ce fluide uniquement par le contact de l'air. La balle soutenue par le fil de soie, perdoit son électricité par le contact de l'air, & le long de son soutien idio-électrique imparfait: ce n'est qu'à peu-près vers dix heures quarante minutes, que le fil de soie a commencé à isoler parfaitement cette seconde balle, & pour lors, l'action répulsive des deux balles avoit pour mesure 40 degrés; mais à dix heures, au commencement de l'expérience, l'action répulsive des deux balles, chargées l'une & l'autre d'une égale quantité de fluide électrique, avoit pour mesure 180 degrés, ainsi que l'indique le premier essai de cette expérience: ainsi la densité électrique de

chaque balle, étoit à dix heures, proportionnelle à $\sqrt{180}$, puisque l'action, pour une distance constante, est toujours proportionnelle au produit des densités, & que les densités, au premier essai, étoient égales. Mais nous avons vu dans la première partie de ce Mémoire, que le décroissement de l'électricité, dans le contact de l'air, étoit exprimé par

la formule $\frac{d\delta}{\delta} = m dt$, ou m dans notre première expé-

rience $= \left(-\frac{1}{82} \right)$; cette formule intégrée donne,

$\log. \left(\frac{D}{\delta} \right) = \frac{4343}{82} t$, où D est la densité primitive

de la balle, δ la densité au bout d'un temps t , 0,4343, le module du système logarithmique décimal des tables ordi-

naires: ainsi l'on aura $\log. \delta = \log. D - \frac{0,4343}{82} t$;

ainsi, si nous cherchons ce qu'est devenue la densité D , après 40^m, lorsque le fil de soie commence à isoler parfaitement, nous trouvons, pour la balle de l'aiguille soutenue par la gomme-laque, & isolée parfaitement pendant toute l'expérience, en supposant $D = \sqrt{180}$, & $\log. \delta = 1,1276 - 2648 = 8628$. Ainsi δ ou la densité de la balle de l'aiguille, à 10^h 40, ayant été mesurée au commencement de l'expérience par $\sqrt{180} = 13,4$, étoit mesurée 40' après, par le nombre 7,3; mais puisque l'action des deux balles est toujours proportionnelle au produit de la densité, si l'on suppose Z , la densité de la balle soutenue par le fil de soie, lorsque ce fil isole parfaitement, ou que l'action des deux balles a pour mesure 40 degrés; l'on

aura $7,3 Z = 40^d$, ou $Z = \frac{40}{7,3} = 5,5$; d'où l'on

conclut que la densité électrique de la balle, soutenue par le fil de soie, de quinze pouces de longueur, a pour mesure les nombres 5,5, lorsque ce fil commence à isoler parfaitement, les deux balles étant à 30 degrés de distance

l'une de l'autre. D'après ce calcul, en comparant plusieurs expériences, j'ai trouvé qu'un petit cylindre de gomme-laque, de 18 lignes de longueur, ne cessoit d'isoler parfaitement, que lorsque la balle étoit chargée d'une densité électrique à peu-près triple de celle de notre fil de soie; c'est-à-dire, qu'en prenant le nombre 5, 5, pour la densité électrique de la balle, soutenue par notre fil de soie de quinze pouces de longueur, lorsqu'il commence à isoler parfaitement, il faudroit tripler à peu-près cette densité, pour avoir celle où un petit cylindre de gomme-laque de dix-huit lignes, commence à isoler parfaitement, & il cesse d'isoler lorsque la densité est plus forte: d'après cette théorie, il sera facile de déterminer, quand on le voudra, par l'expérience, le degré d'idio-électricité des différens corps dont on est dans l'usage de se servir pour isoler les corps électrisés. Les tentatives que j'ai faites à ce sujet, ne sont pas assez nombreuses pour en publier encore les résultats: l'on sent au surplus que ces résultats varient pour un même corps, avec la chaleur & l'humidité de l'air, & que chaque jour donne un rapport différent.

Après avoir trouvé que dans les soutiens idio-électriques imparfaits, il y avoit toujours un certain degré de densité électrique, au-dessous duquel ces soutiens isolent parfaitement, j'ai cherché, par les méthodes que je viens d'expliquer, quel étoit le rapport entre cette densité électrique & la longueur des soutiens; & l'expérience m'a appris que le degré de densité électrique où une soie, un cheveu, & tout corps cylindrique très-fin dont l'idio-électricité étoit imparfaite, commence à isoler, étoit pour le même état de l'air, proportionnel à la racine de la longueur; en sorte, par exemple, que si une soie d'un pied de longueur, commence à isoler le corps parfaitement, lorsque sa densité est D , un fil de quatre pieds commencera à l'isoler lorsque sa densité sera $2 D$.

Ce que l'expérience nous apprend ici, se trouve conforme à la théorie, en supposant, comme nous l'avons prouvé,

prouvé dans nos deux premiers Mémoires, que l'action du fluide électrique suit la raison inverse du carré des distances, & que l'imperfection de l'idio-électricité des corps, dépend de la distance idio-électrique, à laquelle se trouvent les molécules conductrices qui entrent dans la composition du soutien idio-électrique imparfait, ou qui sont répandues le long de sa surface; que, par conséquent, pour que le fluide électrique passe d'une molécule conductrice à l'autre, il faut qu'il traverse un petit espace idio-électrique plus ou moins grand, suivant la nature du corps; que cet espace à traverser, oppose une résistance constante pour le même corps, parce que ces molécules conductrices sont distribuées uniformément, ou à une même distance l'une de l'autre. Ces suppositions admises, pour appliquer la théorie, l'on observera que, dans un fil très-fin, conducteur, le fluide électrique se distribuerait uniformément dans toute sa longueur; que si ce fil a un certain degré d'idio-électricité, & que le fluide y soit répandu suivant une loi quelconque, l'action qu'éprouverait chaque point, dépendrait seulement de la densité électrique de la molécule en contact avec ce point, & que l'action du reste du fil, peut être regardée comme nulle. Voici la démonstration de ces deux propositions : dans la *fig. 1*, *fi* représente un fil, dont toutes les parties agissent l'une sur l'autre, suivant la raison inverse du carré des distances, la courbe *hMh'*, représente la densité électrique de chaque point du fil; sur la longueur de ce fil, je prends deux portions *Pa* & *Pa'*, égales, finies, mais assez petites, pour que dans la pratique, *MNb* puisse être regardé comme un triangle.

$$\text{Soit } Mn = Pp = x, \frac{bN}{MN} = a, nm \text{ fera } = ax,$$

& l'action qu'éprouvera le point *M*, dont la densité est *D*, de la part du petit élément *dx*, placé en *p*, sera

$$\frac{Dax \cdot dx}{x^2} = Da \left(\frac{dx}{x} \right); \text{ intégrant cette quantité, \&}$$

supposant qu'elle s'évanouisse, quand $x = A$, l'on aura, pour l'action de toute la partie Pp , Da , $\log. (\frac{x}{A})$: quantité qui fera une quantité finie, tant que A sera une quantité finie, mais qui deviendra infinie quand $A = 0$: d'où résulte, que l'action qu'éprouve le point P dépend uniquement de l'incrément de la densité dans l'élément qui touche le point P , & que la densité du reste de la ligne n'y influe pas; d'où résulte également que, si cette action dépend d'un fluide qui peut se mouvoir librement le long du fil, ou si ce fil est conducteur parfait, le fluide qui agit en raison inverse du carré des distances, se répandra uniformément tout du long de ce fil: nous déterminerons dans la suite la densité électrique de l'extrémité de ce fil.

Appliquons le résultat qui précède à la question actuelle: le globe en C (*fig. 2*) est soutenu au moyen du fil de soie AB , dont l'idio-électricité est imparfaite, c'est-à-dire, dont chaque élément oppose une résistance constante A , à l'écoulement de ce fluide; soit A' la masse électrique du globe, réunie à son centre; soit δ la densité électrique en p , l'on aura pour l'action totale avec laquelle le point p est repoussé par le fluide électrique $\frac{A'\delta}{(R+x)^2} - \frac{\delta d\delta}{dx}$, quantité égale à la résistance idio-électrique B , du fil que nous avons vu devoir être une quantité constante. L'on prend $d\delta$ négativement, parce que δ décroît à mesure que x augmente; mais nous prouverons, dans le Mémoire qui suivra celui-ci, que l'action du petit globe C électrisé, sur le point P , est incomparablement plus petite que l'action de l'élément dx multiplié par l'incrément de δ ; ainsi l'on peut, sans erreur sensible, négliger le premier terme $\frac{A'\delta}{(R+x)^2}$, & l'équation se réduira à $-\frac{\delta d\delta}{dx} = B$, qui, intégrée, donne $K - \frac{\delta^2}{2} = Bx$. Mais lorsque

M O M E N T de l' E X P É R I E N C E.	D I S T A N C E des B A L L E S.	T O R S I O N du M I C R O M È T R E.	T E M P S É C O U L É entre D E U X O B S E R V A T I O N S consecutives.	F O R C E É L E C T R I Q U E perdue entre deux O B S E R V A T I O N S.	F O R C E M O Y E N N E entre deux O B S E R V A T I O N S.	R A P P O R T D E L A F O R C E É L E C T R I Q U E perdue par le corps pendant 1 minute, à la force moyenne du corps.
Première Expérience le 28 Mai. Hygromètre, 75 ^d ₂ ; Thermomètre, 15 ^d ₂ ; Baromètre, 28 ^p 3 ^l .						
1. ^{re} Essai.....	6 ^h 32' 30"	30.....	120.....	5 ¹ ₄	20.....	140.....
2. ^{me} Essai.....	6. 38. 15.	idem.....	100.....	6 ¹ ₄	20.....	120.....
3. ^{me} Essai.....	6. 44. 30.	idem.....	80.....	8 ¹ ₄	20.....	100.....
4. ^{me} Essai.....	6. 53. 0.	idem.....	60.....	10.....	20.....	80.....
5. ^{me} Essai.....	7. 3. 0.	idem.....	40.....	14.....	20.....	60.....
6. ^{me} Essai.....	7. 17. 0.	idem.....	20.....			
Seconde Expérience le 29 Mai. Hygromètre, 69 ^d ₁ ; Thermomètre, 15 ^d ₂ ; Baromètre, 28 ^p 4 ^l .						
1. ^{re} Essai.....	5 ^h 45' 30"	30.....	130.....	7 ¹ ₂	20.....	150.....
2. ^{me} Essai.....	5. 53. 0.	idem.....	110.....	9 ¹ ₂	20.....	130.....
3. ^{me} Essai.....	6. 2. 30.	idem.....	90.....	9 ¹ ₄	20.....	110.....
4. ^{me} Essai.....	6. 12. 15.	idem.....	70.....	20 ¹ ₄	30.....	75.....
5. ^{me} Essai.....	6. 33. 30.	idem.....	40.....	18.....	20.....	60.....
6. ^{me} Essai.....	6. 51. 0.	idem.....	20.....			
Troisième Expérience le 22 Juin. Hygromètre, 87 ^d ₁ ; Thermomètre, 15 ^d ₂ ; Baromètre, 27 ^p 11 ^l .						
1. ^{re} Essai.....	11 ^h 53' 45"	20.....	80.....	3.....	20.....	90.....
2. ^{me} Essai.....	11. 56. 45.	idem.....	60.....	3.....	20.....	70.....
3. ^{me} Essai.....	11. 59. 45.	idem.....	40.....	5 ¹ ₄	20.....	50.....
4. ^{me} Essai.....	12. 5. 0.	idem.....	20.....	11 ¹ ₄	25.....	28.....
5. ^{me} Essai.....	12. 16. 15.	idem.....	5.....			
Quatrième Expérience le 2 Juillet. Hygromètre, 80 ^d ₁ ; Thermomètre, 15 ^d ₂ ; Baromètre, 28 ^p 2 ^l .						
1. ^{re} Essai.....	7 ^h 43' 40"	20.....	80.....	5 ¹ ₄	20.....	90.....
2. ^{me} Essai.....	7. 49. 0.	idem.....	60.....	8 ¹ ₄	20.....	70.....
3. ^{me} Essai.....	7. 57. 20.	idem.....	40.....	12.....	20.....	50.....
4. ^{me} Essai.....	8. 9. 15.	idem.....	20.....	8 ¹ ₂	10.....	35.....
5. ^{me} Essai.....	8. 17. 30.	idem.....	10.....			

SECONDE TABLE, pour déterminer la perte de l'Electricité le long des soutiens idio-électriques imparfaits.

Mém. Acad. R. des Sc. année 1785, p. 634

M O M E N T de l' E X P É R I E N C E.	D I S T A N C E des B A L L E S.	T O R S I O N du M I C R O M È T R E.	T E M P S É C O U L É entre D E U X O B S E R V A T I O N S consecutives.	F O R C E É L E C T R I Q U E perdue entre deux O B S E R V A T I O N S.	F O R C E M O Y E N N E entre deux O B S E R V A T I O N S.	R A P P O R T D E L A F O R C E É L E C T R I Q U E perdue pendant 1 minute, à celle qui reste au corps.
Première Expérience le 28 Mai.						
1. ^{re} Essai..... 10 ^h 0' 0"	30.....	150.....	2 $\frac{1}{2}$	30.....	165.....	$\frac{1}{14}$
2. ^{me} Essai..... 10. 2. 30.	idem.....	120.....	5 $\frac{1}{2}$	40.....	130.....	$\frac{1}{18}$
3. ^{me} Essai..... 10. 8. 0.	id.....	80.....	5.....	20.....	100.....	$\frac{1}{25}$
4. ^{me} Essai..... 10. 13. 0.	id.....	60.....	16 $\frac{1}{2}$	40.....	70.....	$\frac{1}{29}$
5. ^{me} Essai..... 10. 29. 30.	id.....	20.....	21.....	20.....	40.....	$\frac{1}{42}$
6. ^{me} Essai..... 10. 50. 30.	id.....	0.....				
7. ^{me} Essai..... 11. 7. 0.	id.....	10.....	16 $\frac{1}{2}$	10.....	25.....	$\frac{1}{41}$
Seconde Expérience le 29 Mai.						
1. ^{re} Essai..... 7 ^h 34' 0"	30.....	150.....	2' 40".....	20.....	170.....	$\frac{1}{23}$
2. ^{me} Essai..... 7. 36. 40.	idem.....	130.....	4. 50.....	20.....	150.....	$\frac{1}{29}$
3. ^{me} Essai..... 7. 41. 30.	id.....	110.....	6. 50.....	20.....	130.....	$\frac{1}{44}$
4. ^{me} Essai..... 7. 48. 20.	id.....	90.....	7. 25.....	20.....	110.....	$\frac{1}{43}$
5. ^{me} Essai..... 7. 55. 45.	id.....	70.....	11. 45.....	20.....	90.....	$\frac{1}{53}$
6. ^{me} Essai..... 8. 7. 30.	id.....	50.....	17. 30.....	20.....	70.....	$\frac{1}{61}$
7. ^{me} Essai..... 8. 25. 0.	id.....	30.....	17. 30.....	15.....	50.....	$\frac{1}{58}$
8. ^{me} Essai..... 8. 42. 30.	id.....	15.....				
9. ^{me} Essai..... 9. 5. 0.	id.....	1.....	22. 30.....	14.....	38.....	$\frac{1}{56}$

$x = 0$, δ devient D égale à la densité du globe, ainsi nous aurons l'équation générale $D^2 - \delta^2 = 2.Bx$; & si dans cette équation, l'on fait $\delta = 0$, elle donnera la longueur x , où le fil commence à isoler parfaitement, & l'on aura pour lors $x = \frac{D^2}{B}$: ainsi les longueurs de différens fils de soie, ou de soutiens quelconques idio-électriques imparfaits, sont entr'eux, comme le carré des densités; lorsqu'ils commencent à isoler parfaitement, ainsi que nous l'avons trouvé par l'expérience, il est facile de voir, d'après la formule, que la courbe qui représente dans notre figure, la densité de l'électricité pour chaque point du fil de soie, est une parabole dont l'axe est BA , dont le sommet est en B , point où la densité est nulle, & dont la concavité est tournée du côté de la balle; car, puisque nous avons $(D^2 - \delta^2) = Bx$, que $AB = (\frac{D^2}{B})$, l'on aura $Bp = (\frac{D^2}{B} - x) = z$ ou $x = (\frac{D^2}{B} - z)$; substituant cette valeur de x , dans notre équation, l'on aura $(\delta^2 = Bz)$, équation à la parabole, dont le sommet est en B , l'axe Bp , & dont le paramètre est B , quantité qui croît avec l'idio-électricité du soutien.

En réfléchissant sur la théorie que nous venons de présenter, il est facile de voir que la formule qui précède, détermine la disposition du fluide électrique le long du soutien idio-électrique imparfait, en supposant que l'on a communiqué, comme nous l'avons fait dans nos expériences, une certaine dose de fluide électrique au globe soutenu par la soie; parce que pour lors ce fluide se communiquant de proche en proche le long du soutien idio-électrique, se répandra jusqu'au point B , de manière que la répulsion du fluide soit dans tous les points exactement en équilibre avec le *maximum* de résistance que la force coercitive du soutien idio-électrique peut

opposer à l'écoulement de ce fluide. Mais il faut bien remarquer que comme ce *maximum* de résistance, est une force coërcitive & non active, que l'on peut comparer à la résistance d'un frottement ; toute action répulsive du fluide électrique, moindre que le *maximum* de cette résistance, ne troublera point l'état de stabilité de ce fluide répandu suivant une loi quelconque, le long du soutien ; en sorte que, si la ligne AD , qui représente dans la figure ci-jointe la densité du globe, reste constante, que l'on prolonge d'une quantité quelconque BB' , l'axe AB , & que l'on décrive une courbe de densité DB'

quelle qu'elle soit, pourvu que dans tous les points, $\frac{d^2 d}{dx^2}$

soit plus petit que B , le fluide électrique répandu le long de la ligne AB' , conservera son état de stabilité, sans couler d'un point à un autre ; d'où l'on conclut qu'il y a toujours une infinité de courbes de densité DB' qui satisfont également à l'état de stabilité du fluide électrique répandu le long d'un soutien idio-électrique imparfait, & que la recherche générale de la disposition du fluide électrique dans un corps idio-électrique imparfait, est un problème indéterminé, qui, pour devenir déterminé, a besoin d'être soumis à quelques conditions particulières. Ainsi dans la courbe ADB , que nous avons trouvée, article qui précède, représentée par la formule $(D^2 - d^2) = Bx$, nous avons pour condition, que le *maximum* de la résistance idio-électrique étoit dans tous les points égal à la répulsion électrique ; cette courbe, est en outre le cas particulier du problème général indéterminé, où l'axe AB est un *minimum*. En effet, puisqu'il faut que dans toutes les autres courbes de densité, il faut que

$\frac{d^2 d}{dx^2}$ soit plus petit que B , si dans la courbe DB l'on

faisoit varier un seul élément, pour que l'état de stabilité ne fût pas troublé en laissant dd constant, il faudroit

nécessairement pour que $\frac{d^3 s}{dx^3}$ fût plus petit que B ,

augmenter la quantité dx , & allonger l'axe de la courbe.

Il résulte encore de la théorie que nous venons d'expliquer, que dans tous les corps conducteurs où le fluide électrique se répand librement, la détermination de la densité du fluide électrique pour un point quelconque, est un problème déterminé; mais que pour les corps idio-électriques imparfaits, le problème est indéterminé, une de ses limites étant cependant fixée par l'état du fluide électrique lorsqu'il est disposé dans le corps idio-électrique imparfait, de manière que dans tous les points, l'action de ce fluide soit exactement en équilibre avec le *maximum* de résistance, que la force coercitive idio-électrique oppose, pour empêcher le fluide de couler d'un point à un autre.

Il est inutile d'avertir que d'après la théorie & les expériences qui précèdent, il faut dans plusieurs cas prendre beaucoup de précautions lorsque l'on veut avoir la force électrique d'un petit corps isolé par un soutien idio-électrique imparfait, & qu'il arrive souvent qu'après plusieurs expériences, sur-tout lorsque les premières ont été faites avec un degré de densité électrique très-considérable, le soutien idio-électrique se trouve chargé d'une certaine quantité d'électricité, dont il se dépouille difficilement, qui influe sensiblement ensuite sur les résultats; qu'à chaque expérience, il faut en même temps que l'on dépouille de son électricité le corps porté sur le soutien, en dépouiller, autant qu'il est possible, le soutien idio-électrique lui-même; qu'il faut changer de soutien à chaque expérience, lorsque la densité électrique que l'on communique est un peu forte; qu'enfin il faut toujours être sûr que le soutien a une force de résistance idio-électrique assez grande, pour que dans toutes les expériences, la quantité d'électricité dont il se chargera, soit beaucoup

638 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE

plus petite que celle du corps conducteur dont on veut déterminer l'action.

Il est facile d'entrevoir que la théorie qui précède, peut être applicable au magnétisme ; que dans une aiguille d'acier, par exemple, la disposition du fluide magnétique pour tous les états de stabilité, est un problème indéterminé, qui ne devient déterminé que par les conditions à remplir. Ainsi, par exemple, si l'on demande la meilleure manière d'aimanter une aiguille d'inclinaison ou de déclinaison, le problème à résoudre, consiste à donner au fluide magnétique de cette aiguille, parmi toutes les dispositions dont il est susceptible, sans troubler son état de stabilité, celle où le *momentum* de la force directrice aimantaire du globe de la Terre sur cette aiguille, est un *maximum*.



Fig. 1.

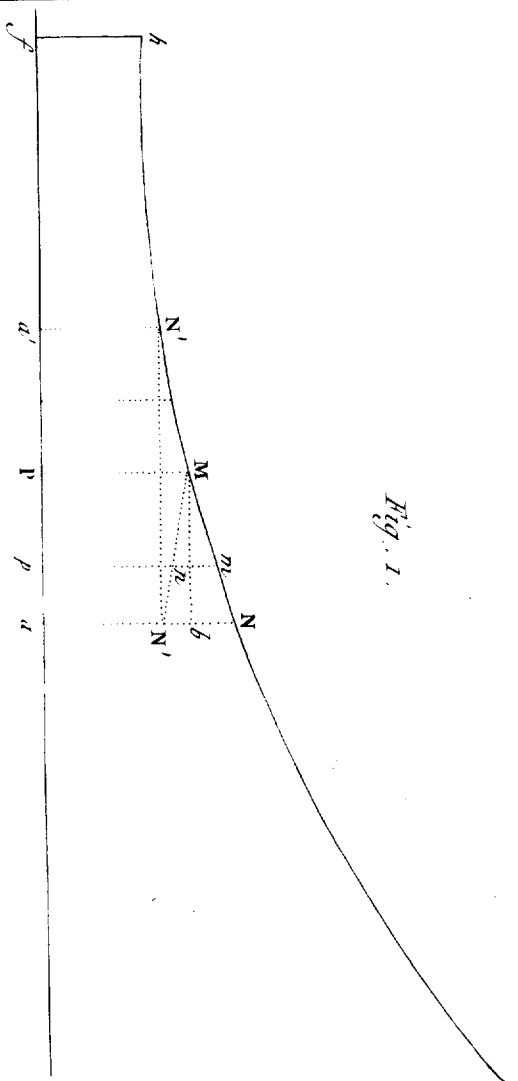
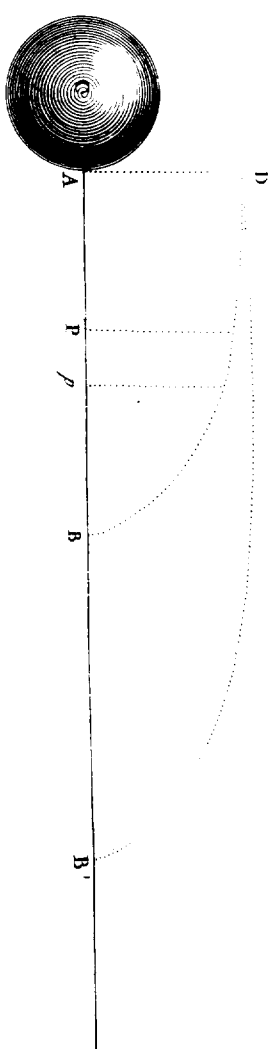


Fig. 2.



Poster del.

J. le Cour.