EXPERIENCES

ET

OBSERVATIONS NOUVELLES

CONCERNANT

L'ÉLECTRICITÉ;

Par M. ROBERT SYMMER, *Membre de la Société Royale de Londres.*

PREMIER MÉMOIRE*.

De l'Electricité du Corps humain, & des ſubſtances animales, telles que la Soie & la Laine.

IL M'ÉTOIT arrivé diverſes fois en tirant mes bas le ſoir, de les entendre pétiller, & d'en voir partir des étincelles dans l'obſcurité : je me doutai que ces effets tenoient à l'E-

* Lu à la Société Royale, le premier Fevrier 1759.

lectricité, & je fus confirmé dans mon idée, en obſervant qu'ils étoient toujours plus marqués dans les temps que nous ſavons être les plus favorables aux expériences électriques. Je fis part de cette obſervation à pluſieurs de mes amis, dont quelques-uns me dirent qu'ils avoient auſſi remarqué ces pétillements & ces étincelles en pareilles circonſtances, & ſur-tout en hyver ; mais je ne trouvai perſonne qui eût ſongé à examiner ce phénomene en Phyſicien. Quant à moi, je jugeai qu'une apparence ſi ſinguliere, qui a *une connexion ſi immédiate avec notre corps*, (1) ou du moins qui le touche d'auſſi près, que les vêtements, & qui ſe manifeſte à nos ſens d'une façon ſi frappante, méritoit d'être ſuivie avec toute l'attention poſſible : ce qui m'y engagea le plus, c'eſt qu'il me parut que j'ouvrois une nouvelle route, & que peut-être il s'y offriroit de nouvelles lumieres pour développer les myſteres de l'Electricité. La ſimplicité de l'appareil, & la facilité d'exécuter

(1) Voyez les remarques qui ſont à la ſuite de ce Mémoire, n°. 1. &c.

de pareilles expériences, me mettant à même de commencer & de ſuivre à mon gré mes recherches, je me déterminai dans les premiers jours du mois de Novembre dernier à entreprendre une ſuite réguliere d'obſervations que je n'ai interrompues qu'autant que mes affaires & le temps qui a ſouvent été peu favorable pour les expériences électriques, l'ont exigé. Ce Mémoire & ceux qui le ſuivront ſont deſtinés à expoſer devant la Société Royale les expériences & les obſervations que j'ai faites & que je ferai par la ſuite ſur cet objet.

Mes premieres tentatives furent employées à découvrir quelle eſpece de bas étoit la plus propre à produire l'Electricité : pour y parvenir, j'éprouvai des bas de différentes matieres, de fil, de coton, de ſoie, de laine. Je les mis d'abord à ma jambe, ſeul à ſeul, & l'un après l'autre : après les y avoir gardés chacun pendant un certain temps, j'examinois, en les ôtant, s'ils avoient acquis quelque électricité. Je n'en trouvai pas du tout au fil & au coton; ni de bien marquée à la ſoie & à la laine.

Quand je dis que je ne trouvai point d'électricité bien marquée à la laine & à la ſoie, cela a beſoin d'explication ; car il faut obſerver que la laine & la ſoie qui ſont des matieres électriques par elles-mêmes, ſont l'une & l'autre, & ſur-tout la ſoie, très-ſuſceptibles de s'électriſer : j'ai éprouvé quelquefois dans des temps, favorables qu'il ſuffiſoit de manier, & même de toucher ſimplement de la ſoie, pour l'électriſer au point d'attirer de petites balles ſuſpendues à des fils. Il ne faut donc pas penſer qu'on puiſſe mettre des bas de ſoie ou de laine ſans y exciter un degré ſenſible d'électricité ; & de-là vient qu'au moment qu'on les ôte, ils pétillent quelquefois, quoiqu'on n'en ait qu'un ſeul à la jambe : mais quelqu'électricité, qu'un bas, lorſqu'il eſt ſeul, contracte par la friction ou autrement, il la perd immédiatement après qu'on l'a ſéparé de la jambe ; & s'il conſerve encore quelque vertu, elle eſt telle à-peu-près, que celle qui reſte à une ſubſtance électrique par elle-même, quand on ceſſe de la frotter ; c'eſt ſi peu de choſe que, dans les circonſ-

tances préſentes, on peut ſe diſpenſer d'en tenir compte. En effet, lorſque je parlerai en général de l'Electricité dont il ſera ici queſtion ; *j'entendrai une électricité qui ſe manifeſte de la façon la plus ſenſible* (2), de ſorte que le bas après avoir été tiré, paroît plus ou moins enflé ; qu'il en part un ſouffle qui ſe fait ſentir ſur la jambe nue ; qu'il attire & repouſſe un autre bas ; & que lorſqu'on le touche, il pétille, & lance au-dehors, ou reçoit le feu électrique.

Peu ſatisfait de l'expérience que je viens de rapporter, je voulus voir quel réſultat me donneroient à cet égard, deux bas mis l'un ſur l'autre à la même jambe ; j'en mis ſucceſſivement deux de fil, deux de coton, deux de laine, deux de ſoie ; mais je n'en obtins pas des ſignes d'électricité plus conſidérables que dans l'expérience précédente : je m'aviſai enſuite de les combiner, en en mettant deux de différentes eſpeces ; & j'eſſayai de toutes les combinaiſons qui ſe pouvoient faire avec ces quatre eſpeces de bas. Celle qui me donna des marques d'une électricité

plus animée, fut celle où un bas de ſoie étoit joint à un bas de laine : il me parut qu'il étoit aſſez indifférent lequel des deux fût mis par-deſſus l'autre, & que l'eſſentiel conſiſtoit préciſément dans leur union ; & comme il ſe trouva que je portois alors des bas de laine ſous des bas de ſoie, je m'en tins à faire uſage de ceux-ci dans mes expériences, profitant d'une circonſtance ſi avantageuſe qui ſe préſentoit d'elle-même.

Comme il pourroit ſe rencontrer des perſonnes qui ſeroient curieuſes de voir par elles-mêmes les phénomenes que je viens de ſpécifier, & de répéter mes expériences, il eſt à propos de les prévenir ici ſur les précautions qui ſont néceſſaires pour en aſſurer le ſuccès, & ſans leſquelles elles courroient riſque de ſe donner bien des peines en pure perte.

Une attention indiſpenſable à cet égard eſt celle qui concerne le choix du temps, qui influe beaucoup ſur toutes les expériences électriques, & principalement ſur celles qui ont rapport à cette branche de l'Electricité. Un temps ſec & ſerein eſt le plus

convenable ; s'il geloit un peu, l'on n'en réuſſiroit que mieux ; en général, lorſque le mercure monte dans le barometre, & que dans nos cheminées le feu eſt vif & clair, on peut s'attendre à produire une électricité ſupérieure ; *en d'autres temps il vaut mieux s'épargner la peine de l'exciter.* (3)

Lorſque le temps eſt favorable, on peut ſe diſpenſer de garder tout le jour à la jambe les bas qu'on deſtine à ces épreuves. On parvient toutefois par-là à leur procurer le plus haut degré de vertu : mais pourvu qu'ils ſoient ſecs, & qu'on les ait chauffés à un certain point, avant de les avoir mis à la jambe, il ſuffira de les garder pendant un temps aſſez court, pour en tirer des ſignes frappants d'une très-vive électricité. Quand, au premier eſſai, ils ne répondent pas à ce qu'on en attendoit, on peut tout de ſuite recommencer l'opération une ſeconde & une troiſieme fois, pour les diſpoſer à s'imprégner d'une vertu convenable ; ce qui eſt aſſez analogue à ce qu'exigent quelquefois les globes & les tubes de verre, ſur-tout lorſqu'ils

ſont neufs. Quand on eſt parvenu à procurer aux bas cette diſpoſition, ils la conſervent le reſte du jour, à moins que le temps ne change ; & l'on peut répéter l'expérience avec ſuccès autant de fois qu'on le veut ; car le moment d'après qu'on les a dépouillés de leur électricité, ils ſont prêts à en contracter une pareille ; & même ſi on les remet alors promptement à la jambe, elle ſe ranime preſque ſubitement, & l'on peut les ôter le moment d'après, avec l'aſſurance de leur faire produire une nouvelle exploſion : *ce qu'il y a de plus ſurprenant, c'eſt qu'ils paroiſſent gagner à la fréquence des répétitions, & en contracter une vertu plus active* (4), pourvu qu'on ait ſoin de les maintenir ſecs, & avec un certain degré de chaleur que la jambe doit avoir auſſi en même-temps.

Voici d'autres attentions auxquelles il eſt encore néceſſaire de s'aſſujettir : quoiqu'il ſoit aſſez indifférent comment on met les bas ; il n'en eſt pas de même de la façon dont on s'y doit prendre pour les ôter. *Il faut bien prendre garde alors de ne pas les*

déſunir (5). Si on les tiroit l'un après l'autre, toute l'électricité ſe diſſiperoit; en gliſſant une main entre les bas & la jambe, on parviendra à les faire couler tous les deux à la fois; cette précaution eſt l'eſſentiel du procédé, & décide de la réuſſite. Elle procure à chacun des deux bas un degré d'électricité qui a dequoi ſurprendre, lorſque cette vertu eſt pouſſée à un certain point.

Ajoutons à ces remarques qu'il n'eſt point abſolument néceſſaire que les bas ſoient appliqués immédiatement ſur la jambe nue; un bas de fil un peu fin qui les en ſépare, n'affoiblit pas beaucoup leur électricité; de plus, le bras peut être ici ſubſtitué à la jambe, ce qui facilite extrêmement l'exécution de ces expériences; l'inſertion de la main dans le bas ſuffit, ſur-tout lorſque le temps eſt favorable, pour y exciter une vertu qui répond par ſes effets à tout ce qu'on peut prétendre, autant que j'en puis juger, du moins par les expériences que j'ai eu occaſion de faire juſqu'à préſent: je reviens à mon ſujet.

A ce dernier égard, on ſe procure roit de nouveaux avantages, en faiſant faire, ſoit à l'aiguille, ſoit au métier, des bandes de ſoie ou de laine, de façon que ſans y rien couper, on en formeroit des eſpeces de longues mitaines ou de manches, ou pour mieux dire, des eſpeces de tubes de laine ou de ſoie; ce qui me fait penſer qu'il conviendroit que ces bandes d'étoffes fuſſent faites à l'aiguille ou au métier, c'eſt que le bras en ſeroit plus exactement embraſſé, & que la vertu électrique y ſeroit mieux retenue; *car elle doit ſe diſſiper plus aiſément de deſſus une étoffe faite à l'ordinaire* (6), & qui eſt terminée de tous côtés par une infinité de bouts de fil coupés, que de deſſus une étoffe formée par un fil unique & entrelaſſé ſur lui-même en forme de chaîne.

L'idée que je m'étois faite que la combinaiſon de la ſoie avec la laine étoit néceſſaire pour produire une électricité ſupérieure, me parut être confirmée par toutes les épreuves que je tentai avec les bas que je portois alors; j'étois en deuil, & ſous mes bas noirs qui étoient de ſoie, j'en

avois de laine qui étoient blancs : le temps de mon deuil expira à la fin de Novembre ; & à la place des bas noirs, je pris des bas d'une autre couleur : le deux Décembre, j'avois ſur mes bas de laine des bas de ſoie blancs, & il me prit en gré de m'amuſer à faire l'épreuve de l'électricité de mes bas. Le temps étoit à ſouhait, & je ne doutai nullement qu'ils ne fiſſent des merveilles ; mais les ayant tirés & enſuite détachés l'un de l'autre, je vis avec ſurpriſe, qu'ils ſe refuſoient à offrir des marques d'électricité ; ils pendoient de mes mains abattus, & repliés ſur eux-mêmes autant que leur poids l'exigeoit, & ils ne s'attiroient pas plus l'un l'autre, qu'ils l'euſſent fait avant que je les euſſe mis à ma jambe. Je revins deux ou trois fois à la même épreuve ſans en obtenir un meilleur ſuccès.

Ce réſultat auquel je ne m'attendois pas, me déconcerta beaucoup : je compris que l'électricité dont il eſt queſtion ici, n'étoit pas dûe à la combinaiſon de la ſoie avec la laine, & j'étois fort fâché de ne ſavoir plus à quoi l'attribuer ; enfin

comparant les circonſtances de cette épreuve avec celles de la précédente, je conjecturai qu'elle pouvoit dépendre de la nature des différentes couleurs ; j'eus recours, pour m'en éclaircir, à de nouvelles épreuves, & je jugeai qu'il étoit à propos d'employer par préférence les mêmes ſubſtances.

Je pris une paire de bas de ſoie blancs ; & après les avoir chauffés convenablement, je les mis tous deux à la même jambe ; après les y avoir gardés pendant environ dix minutes, je les tirai, & je les détachai enſuite l'un de l'autre ; mais *aucun des deux ne ſe montra électrique ; la même épreuve fut faite avec des bas de ſoie noirs, & le réſultat ne fut pas différent* (7). J'en vins enfin à l'épreuve déciſive ; je mis un bas noir & un bas blanc à la même jambe, & les y laiſſai ainſi pendant dix minutes : j'étois impatient de voir le ſuccès de celle-ci, & j'eus lieu d'en être ſatisfait ; les bas contracterent un degré d'électricité ſupérieur à tout ce que j'avois obſervé juſqu'alors. Ayant été tirés de ma jambe, & ſéparés enſuite l'un de l'au-

tre, ils étoient enflés au point de conſerver exactement la forme de la jambe; & à la diſtance d'un pied & demi, ils ſe précipitoient l'un vers l'autre.

Je fis enſuite la même expérience avec des bas de laine, & j'éprouvai qu'il n'y avoit non plus que la combinaiſon d'un bas noir avec un bas blanc, qui produisît l'électricité; enfin ſachant d'avance par les épreuves que j'avois faites tant de fois, combien la combinaiſon d'un bas de ſoie noir avec un bas de laine blanc étoit efficace à cet égard, il ne me reſtoit qu'à eſſayer un bas de ſoie blanc combiné avec un bas de laine noir: j'eus encore ici le réſultat que j'attendois, *lequel, analogue aux précédents, parut me fournir la démonſtration la plus complette que je pus deſirer ſur ce point* (8).

Un phénomene auſſi ſingulier & auſſi merveilleux ne pouvoit manquer de me frapper, & de préſenter un objet intéreſſant pour des recherches ultérieures. J'imaginai que ſi de tels réſultats ne dérivoient pas de quelque cauſe accidentelle & étran-

gere, j'obtiendrois des effets correſpondants & proportionnés par les combinaiſons des degrés intermédiaires de lumiere & d'ombre qui ſont entre les extrêmes du noir & du blanc : c'eſt un point de vue auquel je me ſuis conſtamment attaché dans toutes les expériences que j'ai faites depuis ; & autant qu'il m'a été poſſible d'en juger, mes préſomptions ſont fondées ; mais elles exigent un examen plus approfondi, & je me réſerve à faire des recherches immédiates pour conſtater, ſi en effet la lumiere & les couleurs ont de leur nature & par elles-mêmes quelque influence ſur l'électricité, & en quoi conſiſte cette influence.

En attendant, je vais reprendre mon objet principal, qui eſt de démêler la nature de la vertu électrique, dont ſont imprégnées les ſubſtances animales que j'ai ſoumiſes à mes épreuves. J'ai déja acquis quelques connoiſſances plus étendues que celles que j'ai expoſées dans ce premier Mémoire, & je continuerai à ſuivre les vues qu'elles ſemblent offrir naturellement à mes recherches : ſi elles me menent

à quelque découverte ou à quelque concluſion qui mérite l'attention des Phyſiciens, je n'aurai rien de plus à cœur que de les ſoumettre avec les expériences qui les appuieroient, au jugement de cette ſavante Société.

REMARQUES

Sur le premier Mémoire.

N°. 1. page 2.

JE NE CROIS pas que le phénomene dont il s'agit, dépende eſſentiellement de la chaleur communiquée par le corps animé : celle du feu le fait naître également ; le linge, la ſoie, & quantité d'autres matieres chauffées pendant un certain temps à la flamme du bois, ou avec des charbons allumés, & frottées enſuite, produiſent des feux électriques, des attractions, des répulſions, &c.

Il m'a ſemblé cependant que la chaleur animale avoit des effets plus marqués, & de plus longue durée ; & que les différents tempéraments y entroient pour quelque choſe. Le linge que j'ai chauffé au feu, ne m'a

jamais fait voir des étincelles, ni auſſi groſſes, ni en ſi grand nombre, que les manches de ma chemiſe, quand je les ai frottées bruſquement dans l'obſcurité, immédiatement après avoir ôté mon habit; les perſonnes qui ont beaucoup d'embonpoint, ne ſont pas auſſi propres que d'autres à produire ces feux électriques; & il y a apparence que la grande tranſpiration nuit à cet effet: il ſuffit d'avoir été un moment dans ſon lit, pour faire diſparoître, ſans retour, les étincelles qu'on excitoit un moment auparavant ſur ſon linge.

Ces feux ſont de la même nature que ceux qu'on fait paroître en frottant le poil de certains animaux: ce ſont véritablement des feux électriques; il y a 8 ou 10 ans que le P. Gordon, Bénédictin Ecoſſois, & Profeſſeur de Philoſophie à Erfford, ſe ſervoit d'un chat électriſé de cette maniere, pour allumer l'eſprit-de-vin; & pluſieurs perſonnes, ſans le chercher, ont éprouvé des piquures, & même des commotions, en tenant & frottant un animal de cette eſpece ſur une robe ou ſur un habit fait de quelque

quelque étoffe de ſoie.

Ce n'eſt jamais de la peau même des animaux que partent ces étincelles, c'eſt de leur poil ou du linge qui les couvre; un temps ſec & froid eſt celui qu'on doit choiſir de préférence, pour faire ces épreuves.

N°. 2. *page* 5.

Les ſignes d'électricité dont l'Auteur fait mention dans cet endroit, ne s'obtiennent effectivement qu'avec un appareil ſemblable ou équivalent au ſien, & dans les circonſtances dont il parle; mais ſi pour une *électricité bien marquée*, on vouloit s'en rapporter aux attractions & répulſions, on verroit ſouvent, dans des temps même peu favorables, des rubans de ſoie, des écheveaux de fils de la même matiere, légérement chauffés & frottés deux ou trois fois, ſe repouſſer & s'attirer vigoureuſement, & demeurer en ces états une demi-heure ou trois quarts-d'heure.

N°. 3. *page* 7.

L'Auteur parle ici pour les gens peu accoutumés à faire ces ex-

périences, & qui chercheroient à voir les phénomenes dans toute leur force ; car ces expériences entre les mains d'un homme un peu au fait, réuſſiront en toutes ſortes de temps, aſſez pour montrer ce qu'il y a de réel.

N°. 4. *page* 8.

C'EST une choſe ſûre que tous les corps qui s'électriſent par le frottement, reprennent leur vertu avec d'autant plus de force & de promptitude, qu'ils ont été plus ſouvent un plus long-temps frottés précédemment ; & cela me fait croire de plus en plus que leur électriſation conſiſte dans un certain ébranlement de leurs parties, qui dure encore quelque temps, après que les ſignes extérieurs ont ceſſé, & que la chaleur facilite en dilatant les pores, & en donnant par-là du jeu à ces parties, pour ſe mouvoir entr'elles.

N°. 5. *page* 9.

AUTANT que j'ai pu vérifier ces expériences juſqu'a préſent, il m'a paru en effet, que ſi l'on a ſur la jambe un bas de ſoie blanc, & par-

dessus un bas de soie noir, & qu'on tire celui-ci le premier, on n'y trouve pas, à beaucoup près, une électricité aussi forte que si les ayant ôté tous deux ensemble, on vient à séparer le noir du blanc, pour le mettre à l'épreuve. Si ce fait se soutient constamment, comme j'ai lieu de le croire*, je pense qu'on en rendra raison, en disant que les deux bas sur la jambe ne sont point encore électriques, mais disposés seulement à le devenir; parce que tous les points de la surface intérieure de cet assemblage sont appliqués à un corps non électrique & non isolé: en les séparant de la jambe, ou l'un de l'autre, ils éprouvent un léger frottement, qui suffit alors pour exciter la vertu électrique.

S'ils en montrent moins, lorsqu'ils sont encore unis, que quand on les a séparés, c'est que le frottement qu'ils souffrent, en glissant sur la jambe, n'équivaut pas à celui d'un bas sur l'autre. Ou bien, parce que l'un des

* Depuis deux ans que j'ai écrit ces remarques, j'ai répété plusieurs fois cette expérience & toujours avec le même succès.

deux s'électriſant à la maniere des réſines, & l'autre à la maniere du verre, leurs athmoſpheres électriques ſe portent plus aiſément l'une dans l'autre, que dans l'air environnant. J'aurai occaſion de m'expliquer davantage ſur cette derniere cauſe.

N°. 6. *page* 10.

LA RAISON que donne ici M. Symmer, en diſant que l'électricité doit ſe conſerver même dans un tiſſu tricoté, que dans un morceau d'étoffe dont tous les fils ſont coupés; cette raiſon, dis-je, eſt plauſible: cependant par la comparaiſon que j'en ai faite pluſieurs fois, je n'ai point apperçu des différences aſſez marquées ou aſſez conſtantes, pour prendre ſur cela un parti bien décidé; ce qui me paroît plutôt donner l'avantage aux bas & aux mitaines que l'on fait au tricot, c'eſt que ces ſortes de tiſſus ſont preſque toujours plus épais que les étoffes ordinaires; car il eſt ſûr qu'un bas épais, toutes choſes égales d'ailleurs, s'électriſe mieux, & garde plus long-temps ſa vertu, qu'un bas plus mince: il en eſt de même des rubans de ſoie.

N°. 7. *page* 12.

JE CROIS qu'il ne faut pas prendre à la lettre le réſultat de l'expérience dont M. Symmer fait ici mention: il a voulu dire apparemment que deux bas blancs l'un ſur l'autre, ne s'électriſent pas à beaucoup près autant que ſi l'un des deux étoit noir; car je ſais, pour l'avoir éprouvé bien des fois, que des rubans blancs de ſoie, ou des écheveaux de fils de ſoie de la même couleur appliqués devant le feu ſur ma jambe, couverte d'un bas de ſoie blanc, & détachés enſuite après avoir été frottés, ſe ſont trouvés paſſablement bien électriques; des rubans & des écheveaux de ſoie noire ont eu à peu-près le même ſort, quand je les ai chauffés & frottés ſur un bas noir de ſoie, dont ma jambe étoit couverte.

N°. 8. *page* 13.

CE QUI paroît très-bien prouvé par les expériences de M. Symmer, dont j'ai aſſez vérifié les réſultats pour les regarder comme certains, c'eſt qu'un bas de ſoie noir uni à un bas

de ſoie blanc, s'électriſe bien plus fortement, que ſi l'on joignoit enſemble deux bas de la même couleur, tels qu'on les reçoit des Marchands; & c'eſt une découverte non-ſeulement nouvelle & curieuſe, mais qui me paroît importante, par les vues qu'elle peut donner aux Phyſiciens qui cherchent à démêler les cauſes particulieres des phénomenes électriques.

II. MÉMOIRE *.

Sur l'Électricité de la Soie noire & de la Soie blanche.

DANS mon premier Mémoire, j'ai rendu compte à la Société de diverſes expériences faites avec des bas de ſoie & des bas de laine : il en réſulte que *le dégré éminent d'électricité qu'ils contractent ſur la jambe, dépend du contraſte de leur couleur, & qu'une combinaiſon avantageuſe à cet égard eſt que l'un ſoit noir & l'autre blanc* (1) : je ne m'y ſuis point hazardé, & je ne me hazarderai point non plus ici de déterminer la cauſe de ce phénomene, s'il eſt dû à la lumiere qui engendre les couleurs ou aux ingrédients qui entrent dans les teintures, ou bien au concours de ces ingrédients & des couleurs qu'ils produiſent : quoi qu'il en ſoit, il ne peut être qu'intéreſſant de le conſtater ; mais il eſt à craindre que la ſolution de cette queſtion, ainſi que de

* Lu à la Société Royale, le 17 Mai 1759.

diverſes autres difficultés que préſente l'Electricité, ne tienne à une théorie plus profonde & plus complette que celle qu'on a pu ſe faire juſqu'à préſent. En attendant que nous ſoyons aſſez heureux pour découvrir la nature & les propriétés des agents qui ſont employés dans ces opérations, il faut nous contenter de nous avancer pas à pas dans le ſentier de l'expérience & de l'obſervation, pour parvenir, s'il ſe peut, à la découverte de quelque principe fondamental : c'eſt à cette méthode que je me tiendrai.

Comme j'ai ci-devant indiqué la maniere d'électriſer le bas noir combiné avec le bas blanc, je me propoſe à préſent de décrire les phénomenes qui manifeſtent la vertu qu'on leur fait prendre.

Le grand nombre d'expériences que j'ai faites depuis que j'ai eu l'honneur de préſenter mon premier Mémoire à la Société, m'a donné lieu de remarquer que l'électricité produite par des bas de ſoie, l'un noir, l'autre blanc, eſt plus forte que celle qui eſt produite par un bas de ſoie,

&

& un bas de laine de pareilles couleurs, & beaucoup plus forte ſurtout que celle qui provient de deux bas de laine ; cette derniere eſt ſi foible, ſi ce n'eſt dans les temps de gelée, & quand il regne un vent de Nord-Eſt violent, que quoique ſes effets ſoient toujours de la même nature, ils ſont à peine ſenſibles quelquefois ; je me reſtraindrai donc ici, pour abréger, aux ſeules obſervations que m'a procurées la combinaiſon des deux bas de ſoie, l'un noir & l'autre blanc.

Il eſt à propos de faire mention d'une autre circonſtance : le procédé d'électriſer des bas en les mettant à la jambe, étant trop incommode, je l'ai abandonné totalement, & je me contente du degré d'électricité qu'on y excite en les employant en guiſe de gands, c'eſt-à-dire, en y inſérant la main ; ceci doit s'entendre de toutes les expériences dont il ſera queſtion ici, à moins que je ne le diſe autrement. L'électricité excitée de cette façon, n'eſt pas auſſi énergique que celle qu'on produit à l'aide de la jambe ; mais elle l'eſt aſſez pour

ECOLE POLYTECHNIQUE Bibliothèque

ſatisfaire aux vues que je me propoſe: d'ailleurs elle a cet avantage que les bas en conſervent plus long-temps leur aptitude à ſe laiſſer électriſer ; car ainſi que des tubes & des globes, on n'en tire parti qu'autant qu'ils ſont nets, & qu'aucune matiere étrangere ne les ſalit ; auſſi les bas n'operent-ils jamais mieux que lorſqu'ils ſont neufs, ou qu'ils ont été lavés nouvellement.

Pour donner une idée plus complette de l'électricité qui réſulte de la combinaiſon d'un bas de ſoie noir avec un bas de ſoie blanc, je vais ſuivre dans tous les détails & d'un bout à l'autre, la manœuvre que j'employois, & les phénomenes qui en réſultoient.

Lorſqu'après avoir fait ſécher le bas noir en le tenant quelque temps vis-à-vis du feu, on vient à l'appliquer autour de la main, on entend un pétillement ; & ſi l'on eſt dans un lieu obſcur, on voit quelquefois des traits de feu qui paroiſſent gliſſer entre les bas & la main : le pétillement continue à meſure qu'on tire alternativement le bas en avant & en arriere, & il devient plus éclatant, ſi

on le ſépare tout-à-fait de la main : ainſi il paroît que le bas noir eſt très-ſuſceptible d'électricité; qu'elle peut y être excitée en un inſtant ou du moins par une légere friction; qu'elle peut ſe diſſiper lorſque le bas eſt encore ſur la main, & que lorſqu'on l'en retire, il n'y en reſte que fort peu; ce qui reſſemble fort à ce qui a lieu ſur le tube de verre, lorſque la main qui l'a frotté dans un ſens, vient à ſe porter dans la direction oppoſée.

Cependant ce qui reſte d'électricité au bas noir, lorſqu'il ne tient plus à la main qu'il enveloppoit, eſt aſſez conſidérable pour lui faire attirer & repouſſer des corps légers à la diſtance d'un pied, & même de deux pieds; il paroît même être un peu enflé, & l'approche d'un corps non électrique occaſionne un pétillement, & l'exploſion d'une étincelle. Si l'on met deux bas noirs à la fois ſur la main, on a à-peu-près les mêmes apparences que je viens de ſpécifier, avec cette ſeule différence que les deux bas étant ôtés & ſéparés l'un de l'autre, donnent des ſignes

d'électricité plus foibles qu'ils ne ſeroient ſi chacun des bas avoit été mis ſeul ſur la main.

J'ai cru qu'il étoit néceſſaire d'employer quelque moyen pour conſtater dans mes expériences les principales apparences de l'Electricité, & pour en déterminer le degré d'intenſité; j'eus recours au petit Electrometre de poche de Monſieur Canton, lequel eſt décrit dans le quarante-huitieme volume des Tranſactions Philoſophiques, n°. 93. Lorſque cet inſtrument eſt iſolé ſur du verre, non-ſeulement il met en évidence la diſpoſition qu'a le corps électriſé à attirer & à repouſſer, ce qui eſt une des principales propriétés de la vertu électrique; mais il indique encore, ſi ſon électricité eſt poſitive ou négative, ſelon que les petites balles s'attirent ou ſe repouſſent réciproquement.

Par ces dénominations d'Electricité *poſitive* & *négative*, je n'entends autre choſe que diſtinguer ſimplement deux états différents & oppoſés; la ſignification qu'on attache à l'un & à l'autre de ces termes, me

paroît arbitraire : cependant pour ne pas m'écarter ſans néceſſité des expreſſions reçues, je déſignerai par *Electricité poſitive*, cet état que contracte un corps électriſé avec un tube de verre, qui a tout ſon poli naturel, & que l'on a frotté avec la main ; & par *Electricité négative*, j'entendrai l'état d'un corps qui eſt électriſé avec un tube de verre dépoli, (conformément au procédé imaginé par Monſieur Canton, & rapporté dans le volume des Tranſactions Philoſophiques que je viens de citer;) ou avec un bâton de ſoufre ou de cire d'Eſpagne : ou, ce qui eſt la même choſe, le corps ſera dit électriſé *poſitivement*, lorſqu'il ſera diſpoſé à être repouſſé par le premier de ces tubes ; & électriſé *négativement*, lorſqu'il ſera diſpoſé à être repouſſé par le ſecond, ou par le bâton de ſoufre.

Rien n'eſt plus étonnant que ce double état d'électricité : ici l'Electricité ſemble ſe contredire elle-même, puiſque dans l'un de ces deux états elle attire ce qu'elle repouſſe dans l'autre, & *vice-verſâ*. Comme cette ſinguliere propriété ſe mani-

feſte par des effets marqués dans preſque tous les phénomenes électriques, il me paroît bien important de démêler en quoi elle conſiſte : ce ſeroit une découverte qui répandroit bien du jour ſur le ſyſtême de l'Electricité. Quoi qu'il en ſoit, je n'ai pu manquer de reconnoître qu'elle avoit lieu auſſi dans la branche qui eſt l'objet de mes recherches, & à laquelle je reviens.

La ſoie blanche en fait d'électricité, differe beaucoup de la ſoie noire (2) ; lorſque le bas blanc eſt mis ſeul ſur la main, on n'entend aucun pétillement ; il n'y a point d'étincelles ; en vain le tire-t-on en avant & en arriere. Lorſque ſur le premier on en met un ſecond, blanc auſſi, il en eſt tout de même ; & après avoir été ôtés de deſſus la main, ni l'un ni l'autre ne donnent des ſignes d'électricité, ſi ce n'eſt que lorſqu'on les porte à quelques pouces de diſtance de l'Electrometre, ils en attirent & repouſſent un peu les balles.

Si au lieu de deux bas noirs ou de deux bas blancs, on met ſur la main un bas blanc, & par-deſſus un

bas noir, on n'en tirera pas non plus le moindre ſigne d'électricité, tant qu'ils y ſeront appliqués, ni même quand on les feroit aller alternativement en avant & en arriere à pluſieurs repriſes. Tirez-les tous deux enſemble de la main, & préſentez-les à l'Electrometre : tant qu'ils ſont l'un dans l'autre, à peine paroiſſent-ils avoir quelque foible degré d'électricité ; il faut les approcher à la diſtance d'un pied, & même à une beaucoup moindre, pour que les balles s'ébranlent. Mais au moment qu'on vient à les ſéparer, on les trouve tous deux vivement électriſés, le blanc poſitivement, le noir négativement : je vais ſpécifier les plus remarquables des effets qui en réſultent.

1°, L'Electrometre étant placé ſur un corps non électrique, ſi l'on y préſente le bas noir à la diſtance de 2, 3, 4, ou 5 pieds, ſelon qu'il eſt plus ou moins complettement électriſé, les balles commencent à être ſenſiblement attirées ; & ſi on l'en approche davantage, elles ſont violemment agitées. Le bas blanc préſenté

à ſon tour à la même diſtance, produit préciſément les mêmes effets, attirant & agitant également les balles de l'Electrometre ; d'où il réſulte que, quelque différence qu'il y ait entre le bas noir & le blanc en d'autres circonſtances, ils n'en contractent pas moins un égal degré d'électricité, lorſqu'on les électriſe tous deux enſemble.

2°, L'Electrometre étant iſolé ſur du verre, le bas blanc qu'on y préſente, attire d'abord les balles & les repouſſe enſuite. Quand on vient à le retirer tout-à-fait, les balles continuent à ſe repouſſer mutuellement ; & ſi on le rapproche vers elles, il les repouſſe comme auparavant. Mais ſi dans ces circonſtances, au lieu du bas blanc on préſente le noir, celui-ci commence toujours par attirer les balles, qui l'inſtant d'après ſont repouſſées, & qui, lorſqu'on éloignera tout-à-fait le bas noir, reſteront encore dans un état de répulſion l'une à l'égard de l'autre. Et ſi le bas blanc eſt préſenté de nouveau, la même manœuvre ſe répete de la part des balles & ainſi alternativement, com-

me ſi on leur préſentoit tour à tour le tube de verre dépoli, & celui qui ne l'eſt pas ; le bas blanc agiſſant comme celui-ci, & le noir comme le tube de verre dépoli, c'eſt-à-dire, le premier poſitivement, le ſecond négativement, & tous deux à d'auſſi grandes diſtances, & auſſi efficacement que le font les tubes de verre.

Les deux bas éloignés l'un de l'autre paroiſſent enflés (3), à un point, que quand l'Electricité eſt vivement animée, ils repréſentent la forme de la jambe dans toute ſa rondeur ; lorſqu'on les approche du viſage, on ſent l'impreſſion d'un vent frais qui ſouffle de ce côté-là ; ſi l'on retient réunis par les talons deux bas blancs, ou deux bas noirs ainſi conditionnés, ils ſe repouſſent mutuellement, & forment un angle qui eſt quelquefois de 30 ou 35 degrés.

4°, *Lorſqu'on préſente le bas blanc au bas noir, & vice-versâ, ils s'attirent mutuellement* (4) avec une force proportionnée au degré d'électricité qu'ils ont acquis ; ſéparés l'un de l'autre par une diſtance de 3 pieds, ils s'inclinent ordinairement pour ſe re-

joindre ; ſi elle n'eſt que de deux pieds & demi, ou de deux pieds, ils s'atteignent ; & ſi on les rapproche encore davantage, ils ſe précipitent l'un vers l'autre avec une violence ſurprenante ; *à meſure qu'ils ſe rapprochent, ils en ſont de plus en plus enflés* (5), *mais ils en attirent moins fortement les corps étrangers : quand une fois ils ſe ſont réunis, ils perdent toute leur enflure* (6) ; ils s'applatiſſent & ſe joignent auſſi intimement l'un à l'autre que ſi c'étoit des écheveaux de ſoie : & alors les balles de l'Electrometre ne ſont plus du tout ébranlées à la diſtance d'un pied, ni même en certains temps à une diſtance encore moindre. Mais ce qui paroît plus extraordinaire, c'eſt que ſi on les ſépare, & qu'on les éloigne ſuffiſamment l'un de l'autre, leur électricité ne paroît pas du tout avoir été affoiblie par le choc de leur rencontre ; ils redeviennent enflés, ils attirent & repouſſent de nouveau, & ſe précipitent l'un ſur l'autre comme auparavant. *

* *Note de l'Auteur.* Ces phénomenes operés par le bas noir & le bas blanc électriſés, & notamment celui, où en conſéquence

Cette expérience exécutée avec deux bas noirs qu'on tient d'une main, & deux bas blancs qu'on tient de l'autre, offre un ſpectacle curieux; la répulſion qui a lieu entre ceux d'une même couleur, & l'attraction qui s'exerce entre ceux dont les couleurs ſont différentes, les mettent dans une agitation qui eſt fort amuſante; & on voit chacun d'eux, comme à l'envi, rechercher celui qui eſt d'une couleur oppoſée, à de plus grandes diſtances même qu'on ne l'eût imaginé; lorſqu'on leur permet de s'approcher à un certain point, ils ſe réuniſſent comme en un ſeul paquet; & lorſqu'on les ſépare, ils reprennent leur pre-

du contact, leur vertu attractive & répulſive à l'égard des corps étrangers, s'affoiblit & augmente en même-temps beaucoup entr'eux; & celui où, malgré le choc qu'occaſionne la violence avec laquelle ils ſe précipitent l'un ſur l'autre, ils n'eſſuient aucune altération dans leur électricité, me paroiſſent être des obſervations neuves & dignes d'attention: elles ſemblent indiquer l'exiſtence d'une *vertu rétentive* d'électricité, qui a lieu ſeulement entre les ſubſtances électriques par elles-mêmes, & qui, à ce que je préſume, peut influer ſur pluſieurs phénomenes curieux & ſinguliers.

miere apparence, & ſe prêtent à la répétition de cette manœuvre autant de fois qu'on le ſouhaite, juſqu'à ce que leur électricité qui ſe diſſipe toujours peu-à-peu & par degré, ait enfin tout-à-fait beſoin d'être renouvellée.

5°, *Séparés l'un de l'autre, ils perdent très-vîte leur vertu, à-peu-près comme un tube de verre qu'on a frotté* (7) : mais ſi on les tient raſſemblés, ils la conſervent pendant une heure ou deux, & même plus long-temps, quand la diſpoſition de l'air eſt favorable. Lorſqu'ils ſont ſéparés, & qu'on en approche quelque corps non électrique dont la ſurface eſt fort étendue, il n'eſt pas douteux qu'ils ſe dépouillent de leur électricité ; *ſi on leur préſente la pointe de quelque corps, ſur-tout d'un corps métallique* (8), ils ſont dans l'inſtant déſélectriſés. *Mais ſi pour lors les deux bas étoient réunis enſemble* (9), l'électricité y tient ſi fort que la pointe de métal la plus aiguë ne fauroit la leur ravir. *A cet égard & à divers autres, la bouteille de Leyde* (10), & le carreau de verre doré ont tant de rapport avec l'aſſemblage des bas noir & blanc, ſur-

tout lorſque l'un des deux eſt renfermé dans l'autre, que je ne fais pas difficulté de les conſidérer comme des appareils d'électricité équivalents.

Dans ces trois appareils différents, l'électricité poſitive réſide d'un côté, & la négative de l'autre ; & les bas, auſſi-bien que la bouteille & le carreau de verre, ſont en même-temps électriſés poſitivement & négativement : en tous, il y a une accumulation d'électricité, & une rétention de cette même vertu au-delà de ce qui a lieu dans un corps, ſoit électrique, ſoit non électrique, qui eſt dans l'état naturel & ordinaire. Il faut obſerver cependant que mon appareil differe des deux autres à deux égards ; avec la bouteille & avec le carreau de verre, on eſt toujours ſûr d'occaſionner une exploſion, en faiſant communiquer les deux ſurfaces oppoſées par l'interpoſition d'un corps non électrique ; mais avec mes bas de différentes couleurs, & dont l'un eſt inſeré dans l'autre, je n'ai pu encore parvenir, de quelque façon que je m'y ſois pris, à produire une commotion ; j'enfonçois une

main dans le bas interne, & avec l'autre main j'embraſſois le bas externe ; ou bien après avoir empoigné par dehors & tourné les bas à l'envers, j'en frappois le plancher, & tout cela ſans produire une décharge ſenſible d'électricité. D'un autre côté, la bouteille, non plus que le carreau de verre, ne permettoit point de ſéparer l'électricité poſitive de la négative ; au lieu qu'il n'y a qu'à ſéparer les bas l'un de l'autre, pour avoir à part ſur le bas blanc l'électricité poſitive, & ſur le noir l'électricité négative.

6°, Lorſque les bas ſont ſéparés, & qu'on leur préſente le bout du doigt, ou quelque morceau de métal qui ſoit menu & arrondi à l'extrémité, ces corps, ſi l'on eſt dans un lieu obſcur, ſont terminés par un feu électrique, d'une forme aſſortie à l'état d'électricité poſitive ou négative du bas auquel on les préſente : ſi c'eſt au noir ; du bout du doigt tenu à une diſtance de 2 ou 3 pouces, il paroît s'élancer une aigrette ou un pinceau de rayons enflammés, qui ſe dilatent ou diver-

gent en s'avançant, & qui vont frapper contre la ſurface du bas ; & en même-temps on entend un pétillement. Lorſque la premiere décharge eſt faite, il ſuffit de préſenter le doigt à un autre endroit du même bas, pour renouveller le même effet : & il ſe répete juſqu'à ce que vous ayez parcouru ainſi toute la longueur du bas. Au moyen dequoi, en faiſant mouvoir le doigt un peu lentement, on peut produire 8 ou 10 décharges diſtinctes, avant que le bas ſoit dépouillé de ſon électricité. Les mêmes effets ont lieu à l'égard du bas blanc; mais avec cette différence que le bout du doigt, au lieu de lancer vers le bas une gerbe de rayons enflammés, eſt terminé par un petit globule d'une lumiere blanche ou bleue ; & lorſque l'électricité eſt forte, ce petit globe lumineux ſemble éclater & eſſuyer une eſpece d'exploſion entre le bas & le doigt ; & le bruit qui l'accompagne eſt alors plutôt un ſifflement, qu'un pétillement.

7°, La bouteille de Leyde peut être chargée par les bas, ſoit poſitivement, ſoit négativement, ſelon que

le fil de métal qui s'éleve hors de ſon goulot eſt préſenté au blanc ou au noir ; & dans l'un ou dans l'autre cas, le pétillement ou le ſifflement eſt plus fort que lorſqu'on leur préſente un ſimple fil d'archal, ou un corps non-électrique ; *mais ſi la bouteille tire l'électricité du bas blanc, & enſuite celle du bas noir*, ou vice-verſâ, *la bouteille n'eſt point du tout électriſée* (11).

Une de mes premieres expériences avec les bas électriſés, fut de les employer à charger la bouteille de Leyde, & quelques eſſais que je fis au mois de Décembre dernier, m'aſſurerent du ſuccès. Une gelée étant ſurvenue dans ce même mois, je ſoutirai dans une petite bouteille remplie de vif argent, l'électricité d'un bas noir, & mon doigt en produiſant l'exploſion, reçut un coup violent. Avec l'électricité de deux bas, la ſenſation du coup s'étendit juſqu'aux coudes ; & par le moyen de quatre, j'allumai de l'eſprit-de-vin contenu dans une cuiller que je tenois à la main, & je reſſentis le coup depuis les coudes juſqu'à la poitrine : mais il faut obſerver que dans cette occaſion

ſion la jambe avoit été employée pour exciter l'électricité des bas.

Il réſulte évidemment de ce qui précede, que tous les phénomenes d'électricité qu'on avoit obſervés juſqu'à préſent, peuvent être produits par le ſimple appareil d'un bas de ſoie blanc combiné avec un noir. Mais ce n'eſt pas tout ; ces bas m'ont offert une obſervation très-curieuſe qui nous apprend qu'une cohéſion très-forte peut être produite par l'électricité, *effet que je ne ſache pas qu'on ait encore remarqué* (12) : mais comme ce Mémoire eſt déja aſſez long, je réſerve ce que j'ai à dire ſur cette cohéſion, pour un troiſieme que j'aurai l'honneur de préſenter à la Société.

REMARQUES

Sur le ſecond Mémoire.

N°. 1. page 23.

LE CONTRASTE du blanc & du noir n'eſt point la cauſe eſſentielle du phénomene découvert par M. Sym-

mer ; j'ai éprouvé qu'un bas moré-doré ſur un bas blanc, fait auſſi bien qu'un bas noir ; & je ne doute pas qu'il n'y ait encore bien d'autres couleurs propres à produire le même effet.

Je ſuis ſurpris que M. Symmer n'ait point cherché à approfondir ſi ce phénomene tenoit à la lumiere qui nous fait ſentir & diſtinguer les couleurs, ou aux ingrédients qui entrent dans les teintures ; la choſe en méritoit la peine, & les expériences qu'elle exige n'étoient pas bien difficiles, ni à imaginer ni à faire.

Une réflexion toute ſimple pour un Phyſicien, c'eſt que ſi l'effet dont il s'agit dépendoit des couleurs conſidérées dans la lumiere, il n'auroit pas lieu dans l'obſcurité, où il n'y a plus de couleurs dans ce ſens-là. Or les expériences de M. Symmer réuſſiſſent dans la nuit comme au grand jour.

Mais ce qui tranche la queſtion, c'eſt qu'ayant ſuppléé par mes recherches à celles que M. Symmer n'a pas jugé à propos de ſuivre, j'ai trouvé que le bas noir ne doit point ſon électriſabilité ſur le bas blanc, au

contraſte des deux couleurs, mais à la noix de galle qu'on fait entrer dans la teinture ; car deux rubans blancs pris à la même piece, ont eu les mêmes effets que le bas noir & le bas blanc, quand l'un des deux a été préparé par un *Engallage* * léger, qui ne lui a point fait perdre ſa blancheur, & qu'on l'a bien fait ſécher, avant que de le mettre à l'épreuve.

N°. 2. *page* 30.

Communément parlant, il m'a paru que la ſoie blanche avoit une électricité ſemblable à celle que donne le verre ; & la ſoie noire, une électricité ſemblable à celle du ſoufre & des réſines : mais quant à la facilité plus ou moins grande de s'électriſer, quant au degré de ſa vertu, quant à ſa durée, il faut être circonſpect dans ſes déciſions ; j'ai trouvé avec des rubans, & avec des écheveaux de

* On appelle *Engallage*, en terme de Teinturier, une décoction de noix de galle, dans laquelle on fait paſſer les étoffes ou les matieres à teindre, par forme de préparation.

ſoie, des réſultats tout-à-fait différents de ceux que M. Symmer a rencontrés en ſe ſervant de bas de ſoie.

N°. 3. *page* 33.

L'enflure de ces bas ainſi électriſés annonce aſſez clairement que chacun d'eux eſt rempli par des émanations, qui partant de tous les points de la ſurface intérieure, s'avançent les unes contre les autres, & ſe repouſſent mutuellement.

Le ſouffle qu'on ſent à leur ſurface extérieure, & leur répulſion réciproque, marque bien encore la réalité de leurs effluences électriques.

Ainſi, quoique l'un des deux ſoit électrique à la maniere du ſoufre, & l'autre à la maniere du verre, ils ont cela de commun, que de tous les points, pour ainſi dire, de leurs ſurfaces tant interne qu'externe, il émane des rayons de matiere électrique, que j'ai nommés *Effluences*.

N°. 4. *ibid.*

Il eſt vrai que le bas noir & le bas blanc tous deux électriſés, s'attirent réciproquement pour l'ordinaire ;

mais cela n'arrive pas toujours, & l'on n'en pourroit pas conclure en général, que les corps qui ont l'électricité du verre, attirent infailliblement ceux qui ſont électriſés à la maniere du ſoufre ou des réſines : car j'ai vu nombre de fois un tube de verre repouſſer ce qui avoit été électriſé avec un gros bâton de cire d'Eſpagne ; je lui ai vu attirer auſſi de la ſoie blanche nouvellement frottée.

N°. 5. *page* 34.

Les deux bas s'enflent davantage à meſure qu'ils s'approchent l'un de l'autre, & alors ils en attirent d'autant moins les corps étrangers qui ſont à leur portée ; ce ſont deux faits également certains & remarquables.

Pour rendre raiſon du premier, je dirois que les émanations électriques qui vont en ſens contraires d'un bas à l'autre, s'accélerent quand ces deux bas s'approchent ; parce que les émanations qui partent d'un corps électriſé à la maniere du verre, pénetrent plus facilement dans les corps qui ont l'électricité des réſines, que dans l'air. Ce n'eſt point-là une ſimple ſup-

poſition; c'eſt un fait aſſez bien prouvé par différentes expériences que l'on connoît. Or ſi les effluences de l'un des deux bas pénetrent facilement dans l'autre, & en traverſent l'épaiſſeur, elles ne manquent pas d'augmenter celles de la ſurface intérieure de ce même bas ; ce qui fait paroître ſa plénitude plus grande.

Quant au ſecond effet, je le regarde comme une ſuite néceſſaire du premier : ſi la matiere effluente de l'un des deux bas paſſe dans l'autre, & le traverſe, comme il y a toute apparence, elle doit augmenter les effluences extérieures de ce même bas, & ralentir le mouvement des affluences qui ſont la cauſe immédiate des attractions.

Et quand même elles ne traverſeroient pas le bas en entier pour paſſer au-delà ; quand elles ne feroient qu'augmenter ſa plénitude, c'en ſeroit aſſez pour produire le même effet, puiſque les affluences ne ſont déterminées que par l'eſpece de vuide momentané qui ſe fait par les effluences dans les pores du corps électriſé. Tâchons de rendre tout cela

plus intelligible par une figure.

Repréſentons par *B*, *N* (*figure* 1.) les deux bas de ſoie, l'un blanc, l'autre noir, devenus électriques pour avoir été mis enſemble ſur la jambe, ſuivant le procédé de M. Symmer. Je conçois que chacun des deux bas eſt rempli d'émanations électriques, qui partent, en forme de bouquets ou d'aigrettes, de tous les points de la ſurface interne, & qui ſe repouſſant mutuellement, tendent à écarter la partie *C D*, par exemple, de la partie *E F*.

Je conçois encore que de la ſurface externe il émane de pareils jets, enſorte que ſi les bas avoient tous deux l'électricité du verre, ou tous deux celle des matieres réſineuſes ou du ſoufre, il en réſulteroit une répulſion réciproque entre les deux corps *B*, *N*.

Mais comme ce dernier eſt électriſé à la maniere du ſoufre, tandis que l'autre a une électricité ſemblable à celle du verre, les deux matieres effluentes des ſurfaces *E F* & *G H*, ſe pénetrent ou ſe croiſent avec facilité, de ſorte que celle qui vient de

E F, paſſe dans le corps *N*, & celle de *G H*, dans le corps *B*. Par cette raiſon, les effluences internes augmentées par cette nouvelle matiere, en deviennent plus fortes ; & delà réſultent les deux effets que voici :

Premiérement, Les bas en paroiſſent plus pleins, plus enflés, à meſure qu'on les approche davantage l'un de l'autre.

Secondement, Dès qu'ils ſont plus pleins de matiere électrique, les affluences du dehors marquées par *L*, *M*, doivent arriver avec plus de lenteur, puiſqu'elles trouvent moins d'accès dans *I K*, & pouſſer plus foiblement les corps *P*, vers cette partie.

N°. 6 *page* 34.

Quand une fois les deux bas ſont réunis, ils ceſſent effectivement d'être enflés ; ils deviennent flaſques, & demeurent attachés l'un à l'autre : pour comprendre comment cela ſe peut faire, ne perdons pas de vue ces trois choſes : la premiere, que le frottement imprime aux parties d'un corps électrique un certain mouvement qui ſubſiſte plus ou moins de temps,

temps, ſelon la dureté, la roideur, l'élaſticité, &c, de ces mêmes parties. La ſeconde, que le double mouvement de la matiere électrique, occaſionné par le mouvement inteſtin des parties du corps électriſé, peut être interrompu en tout ou en partie, quoique les effets du frottement ſubſiſtent dans le corps électriſé. La troiſieme, que les athmoſpheres électriques de certains corps pénetrent aiſément dans celles des autres corps d'une nature différente, comme l'expérience nous le montre dans le verre à l'égard du ſoufre, & *vice-verſâ*.

Cela étant poſé, je vois que quand les deux bas ſe touchent, ils doivent ſe déſenfler; car toutes les effluences intérieures d'un bas électriſé à la maniere du verre, trouvant beaucoup de facilité à ſe répandre dans l'épaiſſeur du bas électriſé à la maniere du ſoufre, doivent toutes ſe porter du même ſens; toutes celles du bas *B*, par exemple, dans *G H*, & toutes celles du bas *N*, dans *E F*, (*fig.* 1.) Ce qui donne lieu aux courants de matiere affluente *L M*, & *R S*, d'agir avec plus de liberté & plus de

force, & par conſéquent de pouſſer plus efficacement l'un vers l'autre, non-ſeulement les deux bas, mais encore les parties oppoſées de chacun d'eux, c'eſt-à-dire, *C D*, contre *E F*, & *I K*, contre *G H*.

En ſecond lieu, je comprends que les effluences de part & d'autre trouvant plus de facilité à ſe répandre dans le bas qu'elles touchent, que dans l'air environnant, elles y demeurent, ne paſſent point au-delà, & par cette raiſon ne laiſſent appercevoir que peu ou point d'électricité au-dehors : en un mot, le bas noir étant, par exemple, pour la matiere électrique du bas blanc, un milieu plus propre que l'air, à la recevoir, & à en fournir, & *vice-verſâ*, l'électricité ſe continue entre ces deux corps réunis, ſans que les ſignes ſe manifeſtent au dehors.

Et quand même on auroit lieu de croire que les deux courants de matiere électrique ne peuvent ſubſiſter entre les deux corps, qui ſont à même de ſe communiquer en peu d'inſtants tout ce que l'un peut recevoir de l'autre, on doit penſer que le

mouvement inteſtin de leurs parties, occaſionné par le frottement & la chaleur, peut ſe conſerver pendant un temps aſſez conſidérable ; & c'en eſt aſſez pour expliquer comment ces deux bas de nouveau ſéparés l'un de l'autre, recommencent à paroître extérieurement électriques ; car les deux courants ſe rétabliront, tant que la cauſe qui les peut faire naître, ne ſera point éteinte.

Voila, comme je crois, qu'on peut expliquer la *vertu rétentive*, que M. Symmer a très-bien obſervée. Quoique l'on ſache depuis long-temps qu'un tube de verre rempli de certaines matieres, paroît avoir perdu ſon électricité, & la reprend cependant, ſans être frotté de nouveau, quand on le vuide ; néanmoins on doit faire cas des obſervations de M. Symmer : elles ſont très-curieuſes, & plus frappantes que celles de M. Dufay.

N°. 7. *page* 36.

Dans certains temps, un tube ou un globe de verre iſolé dans l'air, conſerve ſon électricité très-long-

temps ; & dans d'autres circonſtances, il la perd très-vîte : de-là nous devons inférer qu'il y a des milieux plus propres les uns que les autres à entretenir, & le mouvement inteſtin des parties du corps électrique, & le double courant du fluide qui s'enſuit ; la ſoie préparée d'une certaine façon peut donc être pour une autre ſoie électriſée, un milieu favorable pour lui conſerver ſon électricité ; c'eſt-à-dire, le mouvement inteſtin des parties, qui eſt la cauſe immédiate des deux courants. De ſorte que ces deux courants, avec les phénomenes qui en dépendent, ne manqueront pas d'avoir lieu dans l'air, dès que le corps électrique ne ſera plus joint à une ſubſtance plus capable que l'air de lui donner, & de recevoir de lui, tout ce qu'exige ſon état actuel.

N°. 8. *page 36.*

Après avoir éprouvé pluſieurs fois ce que dit M. Symmer touchant l'action des pointes, je n'ai point trouvé les choſes tout-à-fait telles qu'elles ſont expoſées dans ſon Mémoire : les pointes de fer & de cuivre que j'ai

préſentées aux bas électriſés, ont produit des étincelles ou des aigrettes vis-à-vis des endroits où je les préſentois, & ces endroits me parurent déſélectriſés. Mais en portant la pointe ailleurs ſur le même bas, j'en tirois de nouveaux feux, & cela ſe répétoit ſept à huit fois. En général, les bas m'ont paru faire à cet égard la même choſe qu'un tube de verre, qui ne ſe déſélectriſe qu'aux endroits où on le fait étinceler ; bien différent en cela des conducteurs qui perdent aſſez ſouvent toute leur électricité quand on les fait étinceler ſeulement par un endroit.

N°. 9. *page* 36.

Il eſt certain, comme le dit M. Symmer, que quand les deux bas ſont réunis, les pointes qu'on leur préſente ne leur enlevent point la diſpoſition qu'ils ont à redevenir électriques, dès qu'on les ſépare : cette expérience prouve que dans les deux bas réunis, ou le mouvement de la matiere électrique eſt ſuſpendu, ou elle trouve plus de facilité à ſe porter d'un bas dans l'autre, qu'à paſ-

ſer dans la pointe qu'on lui préſente.

N°. 10. *page* 36.

J'apperçois, comme M. Symmer, beaucoup de ſimilitude entre l'aſſemblage des deux bas de ſoie noir & blanc électriſés, & la bouteille de Leyde ; & je préſume, qu'avec le premier appareil, comme avec le ſecond, on parviendra à ſentir la commotion, ſi l'on peut pouſſer l'électricité juſqu'à un certain point.

N°. 11. *page* 40.

Les différents effets du bas noir & du bas blanc ſur la bouteille de Leyde, s'expliqueront très-aiſément, ſi l'on fait attention que cette bouteille a l'une de ſes ſurfaces électriſée à la maniere du ſoufre, & l'autre à la maniere du verre ; & qu'un corps électriſé de la premiere façon lance hors de lui des rayons de matiere électrique, qui ſont reçus avec la plus grande facilité dans un corps électriſé de l'autre façon. (C'eſt un fait prouvé par l'expérience.)

Un corps eſt électriſé dès que vous établiſſez en lui des effluences, parce

que ces émanations occaſionnent dans ſes pores des vuides qui déterminent les affluences des environs, & ces deux courants oppoſés produiſent les ſignes d'électricité. Mais le corps étant en cet état, ſi l'on préſente, en quelque endroit de ſa ſurface, un milieu plus perméable que l'air pour la matiere électrique, les effluences s'acheminent & ſe portent vers cet endroit: de ſorte que le double mouvement de la matiere électrique ceſſe dans toutes les autres parties, c'eſt-à-dire, que le corps entier ſe trouve déſélectriſé. Or l'expérience nous apprend que rien n'eſt plus propre à recevoir les effluences d'un corps électriſé à la maniere du verre, que du ſoufre frotté, ou tout ce qui eſt équivalent, c'eſt-à-dire, tout ce qui eſt électrique, à la maniere des réſines.

La bouteille électriſée par le bas blanc qui a l'électricité du verre, doit donc ſe déſélectriſer par le bas noir qui a celle des réſines, & réciproquement, parce qu'un corps électriſé de cette derniere façon abſorbe les effluences de celui qui l'eſt de l'autre maniere.

N°. 12. *page* 41.

La cohéſion électrique conſidérée en elle-même, & ſans avoir égard à la grandeur de ſes effets, n'eſt point une nouveauté ; tous ceux qui font des expériences d'électricité, ont dû s'appercevoir, dans bien des occaſions, qu'un duvet de plume, un fil ou un flocon de ſoie, &c. s'attache quelquefois au tube de verre avec tant de force, qu'on a peine à l'en ſéparer par le ſouffle le plus violent ; on a dû voir auſſi que le poil des chats, quand il a été frotté dans un temps ſec & froid, ſe met par faiſceaux, comme s'il étoit gras ou mouillé, & j'ai vu maintefois des feuilles de métal s'attacher à du ſoufre, ou à de la cire d'Eſpagne électriſée, comme ſi on les y eût collées exprès : mais ſi l'on fait attention à la grandeur des phénomenes de cette eſpece, rapportés par M. Symmer dans ſon troiſieme Mémoire, on ſera obligé de convenir qu'il nous offre une vraie découverte ; & que ce qu'il a fait tant pour y parvenir, que pour en éprouver la valeur, prouve de ſa part une ſagacité peu commune.

III. MÉMOIRE *.

Sur la Cohéſion Électrique.

POUR remplir les engagements que j'ai pris à la fin de mon dernier Mémoire, je vais entretenir la Société de la cohéſion produite par l'électricité : je n'avois pas encore pouſſé bien avant les expériences dont j'ai eu l'honneur de lui rendre compte, lorſque je m'apperçus que ſi le bas noir & le bas blanc électriſés & ſéparés étoient à même de ſe rejoindre, non-ſeulement ils s'appliquoient l'un ſur l'autre, mais même qu'ils s'attachoient & ſe colloient l'un à l'autre à tel point, que je parvenois aiſément à faire ſoutenir au blanc le poids du noir, & au noir le poids du blanc, & cela pendant un temps aſſez conſidérable, ſans qu'ils ſe détachaſſent, à moins qu'ils ne fuſſent que foiblement électriſés, ou qu'incomplétement appliqués l'un à l'autre. Mais

* Lu à la Société Royale, le 21 Juin 1759.

pendant une partie de l'hiver, le temps fut ſi rarement favorable pour les expériences électriques, qu'à peine eus-je aſſez d'occaſions pour me ſatisfaire ſur les autres points de mes recherches ; je ne pus les tourner ſur ce phénomene que vers la fin du mois de Mars. Je m'étois pourvu d'un plat de balances, avec un crochet pour le ſuſpendre à l'un des bas, d'une ſuite de poids, d'une paire de balances fort mobiles, pour déterminer exactement le poids des bas dans toutes les occaſions où cela ſeroit néceſſaire.

L'expérience m'a fait connoître que la même paire de bas n'agit pas toujours avec la même énergie, même indépendamment de la diſpoſition du temps ; & que lorſqu'ils ſont électriſés trop fréquemment, coup ſur coup, ils perdent de leur vertu. Conſéquemment je me ſuis pourvu de pluſieurs paires de bas, pour en changer dans l'occaſion ; & afin que mes expériences euſſent entre elles le plus de conformité qu'il ſe pourroit, je les ai choiſis, autant qu'il m'a été poſſible, de la même grandeur & d'une

égale force ; l'eſpece de bas que j'ai préférée eſt celle qu'on appelle *demi-gaze* ; le bas blanc peſoit 18 deniers * & 10 grains ; & lorſqu'il étoit teint en noir, 1 once & 1 denier, le poids étant augmenté par la teinture d'environ 5 deniers ſur chaque paire ; le bas noir & le blanc, lorſqu'on leur avoit fait prendre le degré de chaleur convenable pour y exciter l'électricité, devenoient plus légers d'environ un 20^{e} de leur poids, de ſorte que dans le cours de mes expériences j'ai évalué la peſanteur du blanc à 17 deniers & demi, & celle du noir à 1 once. Le plat de balances avec ſes cordons & le crochet, fut ajuſté de façon que le tout peſoit une once ; & comme ordinairement pour déterminer la force de la cohéſion, je fixois le crochet au bas noir, qui étoit adhérent au bas blanc, je n'avois qu'à ajouter deux onces à la

* *Note de l'Auteur.* Il s'agit ici de la livre de Troy, qui eſt de 12 onces. L'once contient 24 deniers, le denier 20 grains (*a*).

(*a*) Par conſéquent l'once de la livre de Troy differe de l'once poids de marc, comme 480 de 576 ; celle-ci contient 96 grains plus que la premiere.

valeur des poids qu'il falloit mettre dans le baſſin de balance, pour ſavoir préciſément ce que les bas pouvoient porter par la force de la cohéſion.

Je meſurois cette force dans deux circonſtances ; 1°, lorſque les bas étoient encore l'un dans l'autre ; 2°, lorſqu'ayant été ſéparés, ils étoient appliqués l'un à l'autre par leurs ſurfaces extérieures, il eſt certain que, dans le premier cas, le frottement que le bas interne a à vaincre pour ſe détacher de celui qui l'enveloppe, contribue à le retenir ; mais il me parut qu'il n'y contribuoit pas beaucoup. Car ayant inſéré l'un dans l'autre deux bas de la même couleur, & les tenant à la main les talons en haut, le bas interne coula de lui-même en bas, & ſe détacha de l'autre ; & quand il y avoit quelque embarras vers le talon, une légere ſecouſſe les dégageoit & ſuffiſoit pour les ſéparer. Cependant, ſi l'on veut, on pourra évaluer à une once la réſiſtance que le frottement oppoſe en cette occaſion, & la déduire du poids qui ſera ſoutenu par les bas.

Je n'ai plus qu'une ſeule remarque

à faire avant de donner les réſultats de mes expériences, ſavoir, qu'on ne doit pas être ſurpris, lorſqu'on trouvera que la force de la cohéſion entre les bas qui ne ſe touchent qu'extérieurement, n'eſt pas dans une proportion réguliere avec celle qui a lieu quand les bas ſont inſérés l'un dans l'autre ; car lorſqu'ils ſont vivement électriſés, ils ſe précipitent l'un vers l'autre avec tant d'impétuoſité, qu'il eſt extrêmement difficile de diriger leurs mouvements, & de les faire appliquer l'un à l'autre de la façon la plus avantageuſe pour la cohéſion, c'eſt-à-dire, par la plus grande étendue poſſible de leurs ſurfaces reſpectives.

Dans les expériences que j'ai faites pour déterminer la force de la cohéſion électrique, je l'ai toujours trouvée proportionnée, autant que j'ai pu en juger par l'énergie des phénomenes, au degré de l'électricité actuelle. Lorſque les bas n'avoient été que foiblement électriſés, ils n'étoient pas capables de ſoutenir le poids l'un de l'autre. Lorſque l'électricité étoit plus forte, j'ai éprouvé

qu'ils pouvoient ſoutenir reſpectivement, depuis une juſqu'à 12 onces & plus. Une fois même la cohéſion a été telle, qu'elle réſiſta à un poids de 17 onces, y compris celui du baſſin de balance & du bas noir ; pour plus d'exactitude, je vais donner le détail des réſultats d'un petit nombre de mes expériences les plus remarquables, tels qu'ils ſe trouvent dans les notes que j'en ai tenues, à meſure que je les faiſois.

	liv.	onc.	den
La premiere eſt du 30 Mars, le vent étoit au Nord-Eſt, le temps ſerein & diſpoſé à la gelée, le bas blanc inſéré dans le noir, ſoutint	1	1	6 $\frac{1}{2}$

Un demi-denier de plus les ſépara : je ne trouve ici aucune note de poids ſoutenu par les bas appliqués extérieurement l'un à l'autre.

Le 6 Avril au matin, temps couvert & humide, & cependant le vent au Nord-Eſt, avec des bas

	liv.	onc.	den.
neufs, le bas blanc inſéré dans le noir.		11	
Les bas étant appliqués extérieurement. . .		6	
Avec une autre paire de bas que j'avois ſouvent employée dans mes épreuves, le blanc inſéré dans l'autre, ſoutint. . .		6	
Les bas étant appliqués extérieurement. . .		3	
Le 16 Avril au matin, le temps ſerein & ſec, le vent au Nord-Eſt, le thermometre de Pharenheit à 48 degrés, avec les bas neufs, le bas blanc inſéré dans le noir, ſoutint. . .	1	5	1
Les bas étant appliqués extérieurement. . .		6	15
Avec les vieux, le blanc inſéré dans le noir, ſoutint		8	
Les bas étant appliqués extérieurement. . .		5	15
La derniere expérience que j'ai inſcrite eſt du 19 Mai, le temps ſerein, le vent Nord-Eſt, le ther-			

	liv.	onc.	den.
mometre à 55 degrés, le bas blanc inſéré dans le noir, ſoutint.		10	
Les bas étant appliqués extérieurement. . .		6	

Ces expériences exigent qu'on les exécute avec toute la célérité poſſible, pour ne pas laiſſer diſſiper la vertu électrique ; c'eſt pourquoi je ne pouvois que rarement porter la préciſion juſqu'à tenir compte des fractions de deniers, ni même ſouvent de celles de l'once ; & voila pourquoi mes notes ne contiennent généralement que des nombres ronds, auxquels cependant on peut bien s'en tenir.

Le plus grand poids que je ſuis parvenu à faire ſoutenir par la force de la cohéſion électrique, a été, comme je l'ai dit ci-deſſus, 17 onces. Or le bas blanc qui ne peſoit que 17 deniers & demi, étoit chargé de tout ce poids ; dans ces circonſtances par conſéquent, il ſoutenoit par ſa cohéſion avec le bas noir, 340 deniers, c'eſt-à-dire, environ vingt fois ſon propre poids *. Si nous conſidérons

* *Note de l'Auteur.* Comme les expérien-

que

que la force employée pour le ſéparer, agiſſoit ſelon une direction parallele à leurs ſurfaces adhérentes ; & que lorſque les ſurfaces ſont ſouples

ces qu'on vient de rapporter, ont été exécutées dans l'eſpace de 5 à 6 ſemaines, à commencer des derniers jours du mois de Mars, & lorſque la température de l'air commençoit à être moins favorable pour l'électricité ; je ne doutois pas que dans l'hiver ſuivant je ne me procuraſſe des exemples & des preuves d'une cohéſion ſupérieure à tout ce que j'avois vu précédemment : & en effet, depuis la lecture de ce Mémoire, & ſurtout dans les mois de Novembre, Décembre & Janvier derniers, j'éprouvai que dans les temps d'une belle gelée, les mêmes bas pouvoient être chargés beaucoup plus qu'ils n'avoient pu l'être dans les mois de Mars, d'Avril & de Mai précédents. *J'éprouvai auſſi que lorſque les bas étoient tout-à-fait neufs, ou que les bas noirs n'étoient teints que depuis peu, & les blancs tout nouvellement lavés & ſoufrés, la force de la cohéſion ſecondée par la diſpoſition du temps, augmentoit à un point très-conſidérable* (1), & qu'il en étoit de même à l'égard des bas qui étoient plus forts de ſoie, comme le ſont ceux qui ſont faits au métier, avec de la ſoie filée, qui communément peſent le double de ceux qu'on appelle *demi-gaze*. Dans des temps choiſis, je ſuis parvenu à faire porter, ſoit au bas noir, ſoit au bas blanc, que j'inſérois l'un dans l'autre, de façon qu'ils s'entre-touchoient par leurs ſurfaces intérieures, qui ſont les moins

& liſſes, une force qui agit dans cette direction, a bien plus d'avantage pour les ſéparer, en ce qu'elle tend à les faire gliſſer doucement l'une ſur l'autre, que ſi ces corps étoient rudes & inflexibles, & que ſi la force employée pour les détacher, agiſſoit dans une direction perpendiculaire à leurs ſurfaces adhérentes; ſi, dis-je, nous conſidérons cela, nous déterminerons difficilement juſqu'à quel degré peut aller la force de leur cohéſion.

On pourroit exécuter la même expérience avec deux carreaux de verre électriſés, l'un poſitivement, l'autre négativement. Comme ici le principe d'où dépend la cohéſion du du bas blanc avec le noir a lieu auſſi, je ne doute aucunement que l'effet ne fût le même; je n'ai pas été à même d'en faire l'épreuve; mais je m'attends que les deux carreaux adhéreront entr'eux avec une plus grande force que celle que j'ai déter-

liſſes, depuis 20 juſqu'à 40 fois leur propre poids à l'égard de ceux de *demi-gaze*; & depuis 40 juſqu'à 90 fois leur propre poids, à l'égard de ceux qui étoient faits avec de la ſoie filée. Voyez ci-après la lettre du Docteur Jean Mitchell au Docteur Birch.

minée à l'égard des bas ſoumis à mes épreuves, d'autant plus qu'on peut imaginer des moyens pour faire agir les poids employés à les ſéparer, dans une direction perpendiculaire à leurs ſurfaces adhérentes.

L'adhérence du bas blanc au noir n'eſt pas la ſeule choſe remarquable que nous offre la force qui la produit; l'interruption de cette adhérence, & les différents degrés de ſa ténacité, ſelon les circonſtances, nous fournit encore des obſervations très-curieuſes.

Si lorſque le bas noir & le blanc ſont appliqués l'un à l'autre (2), on en a une autre paire électriſée plus fortement, & qu'ayant ſéparé ceux-ci, on les préſente aux premiers toujours réunis, le noir au blanc, & le blanc au noir, la cohéſion des premiers eſt détruite, & chaque bas de la ſeconde paire attire à lui celui de la couleur oppoſée qui s'y attache. Si l'électricité eſt égale dans les deux paires de bas, la cohéſion des premiers eſt affoiblie; mais elle ſubſiſte encore, & les quatre bas réunis ne forment qu'un ſeul paquet; ſi la ſeconde paire eſt électriſée plus foible-

ment que l'autre, la cohéſion des bas de la premiere paire ne ſera que très-peu altérée, & la cohéſion de ceux de la ſeconde paire avec les autres ſera par proportion plus foible ; & enfin ſi la ſeconde paire n'avoit aucune vertu électrique, il n'en réſultera aucun effet de part & d'autre.

La ſoie blanche & la ſoie noire électriſées s'attachent non-ſeulement l'une à l'autre de la maniere que je l'ai expoſé ci-deſſus (3), mais même lorſque l'électricité eſt bien animée, elles s'attachent, tant l'une que l'autre, à d'autres corps qui ont une ſurface large, liſſe & polie, quoique ceux-ci ne ſoient pas électriſés ; le hazard m'en fit faire la découverte. En finiſſant quelques expériences, j'avois jetté, ſans aucune intention, un bas qui étoit encore fortement électriſé, & je fus ſurpris quelques moments après de le voir ſuſpendu aux tapiſſeries de ma chambre qui ſont de papier, & cela me conduiſit à faire les épreuves qui ſuivent.

Je préſentai à ces tapiſſeries le bas noir & le blanc puiſſamment électriſés, & adhérents l'un à l'autre ; il n'en réſulta aucun effet.

Je les ſéparai alors, & j'y préſentai le noir & le blanc chacun ſéparément, ils s'attacherent tous deux aux tapiſſeries ; ce qu'ils faiſoient auſſi, lorſque je les y jettois d'une petite diſtance, & ils y demeuroient près d'une heure avant de lâcher priſe. Ayant réuni par le haut le bas noir & le blanc de la maniere énoncée ci-devant, je m'armai d'une autre paire de bas vivement électriſés ; & appliquant le bas blanc au noir, & le noir au blanc, j'enlevai de la muraille les premiers ſuſpendus à ceux que j'avois appliqués deſſus. Lorſque les bas de la ſeconde paire n'étoient que médiocrement électriſés, ceux de la premiere ſur leſquels on les appliquoit, lâchoient priſe, & en ſe détachant de la tapiſſerie, ils tomboient à terre. Les mêmes réſultats eurent lieu avec la boiſerie de ma chambre, qui eſt peinte, auſſi bien qu'avec les glaces ; & il paroiſſoit que c'étoit aux glaces, que les bas s'attachoient avec le plus de ténacité.

Je crains d'avoir abuſé de la patience de la Société, en l'entretenant du détail peut-être trop minutieux

de mes obſervations ſur cette branche de l'électricité, qui tient à la combinaiſon de la ſoie blanche avec la noire ; mais quelque particuliere qu'en ſoit l'origine, les propriétés de l'électricité qui en réſultent, ont une influence qui embraſſe généralement tout le ſyſtême électrique ; & ſi j'ai beſoin d'apologie à cet égard, la plus convenable de ma part, ſera ſans doute d'avoir tâché de démêler dans les expériences que j'ai rapportées, des conſéquences qui répandent un nouveau jour ſur la théorie de l'électricité.

Mais de peur de donner trop d'étendue à ce Mémoire ; & comme d'ailleurs nous touchons au moment où la ſociété va interrompre ſes aſſemblées pour quelques mois, j'ai cru devoir remettre à un autre temps ce que j'ai à lui expoſer touchant la théorie de l'électricité ; & je me reſtreins aujourd'hui à lui demander la permiſſion de joindre ici quelques remarques, dont juſqu'ici je n'avois pas trouvé l'occaſion de lui faire part.

On a dit que l'influence des cou-

leurs ſur l'électricité n'étoit pas une nouvelle découverte ; que M. Dufay avoit amplement diſcuté cet objet, & qu'après une multitude d'expériences variées, il avoit conclu que les couleurs, en tant que couleurs, n'avoient aucune influence ſur l'électricité, & que tout ce qu'on obſervoit à cet égard, étoit dû aux altérations que les ingrédients employés dans la teinture produiſent ſur les corps colorés : j'ignorois ce que M. Dufay avoit écrit ſur ce ſujet ; je l'ai lu depuis, & je vais me permettre de déclarer ingénuement mon ſentiment ſur cette queſtion.

Ce fut en 1733, que feu M. Dufay, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, à qui nous devons pluſieurs découvertes importantes ſur l'Electricité, y lut le Mémoire dont il eſt ici queſtion. L'électricité étoit alors dans ſon enfance ; ce n'étoit que peu de temps auparavant, que M. Hauxbée avoit publié ſes expériences, qui donnerent les premieres connoiſſances de ces ſinguliers phénomenes de l'électricité, & où l'on voit que dans le cours de ſes obſervations, il s'en

étoit préſenté quelques-unes relatives à l'influence des couleurs. M. Gray vint enſuite ; il ouvrit une nouvelle route, & pouſſa plus loin les découvertes : & lui auſſi, en rendant compte de ſes recherches, nous apprit quelques faits aſſez intéreſſants par rapport aux couleurs. Cependant aucun de ces Phyſiciens ne paroît avoir déterminé rien de bien précis ſur ce point. M. Dufay, qui dans ſon travail ſur l'électricité, lia avec M. Gray une correſpondance ſoutenue par une franchiſe & une candeur qui fait l'éloge de l'un & de l'autre, ayant entrepris des recherches pour connoître quelles étoient les ſubſtances les plus ſuſceptibles d'électricité, vit qu'il entroit dans ſon plan, conſéquemment à ce que MM. Hauxbée & Gray avoient donné à entendre, d'examiner l'effet que pourroient avoir les différentes couleurs, pour augmenter ou affoiblir l'électricité de diverſes ſubſtances.

Il ſuſpendit le long d'une baguette des rubans teints des couleurs primitives, & il leur préſentoit le tube de verre électriſé, qu'il tenoit horizontalement & parallélement au plan

formé

formé par les rubans ; le noir fut le premier attiré ; & à meſure qu'il fit avancer davantage le tube vers les rubans, le blanc s'ébranla pour s'y porter, & enſuite les autres ſucceſſivement ; mais ce n'étoit pas toujours conſtamment dans le même ordre. Dans une autre expérience qu'il fit dans la même vue, il tendit des morceaux de gaze de différentes couleurs, à travers leſquels il eſſaya ce qu'opéreroit le tube électriſé ſur des corps légers placés au-deſſous des gazes ; & d'après les réſultats, il jugea que les couleurs influoient en quelque choſe ſur l'électricité : mais ayant tenté enſuite d'autres épreuves, où il employoit les rayons colorés du ſoleil, réfractés à travers un priſme, ou des rubans de différentes couleurs, ou des rubans blancs frottés avec des ſubſtances différemment colorées, il commença à ſe détacher de ſa premiere idée, & eut recours enfin à ce qu'il appelle une expérience déciſive ; ce fut de tremper dans l'eau ſes rubans de différentes couleurs, qui étant ainſi également imbibés d'eau, étoient tous également attirés par le tube de

verre ; & ſur ce dernier fait, il établit que les couleurs comme couleurs, n'influent en rien ſur l'électricité, mais que les variétés des réſultats qui avoient lieu à cet égard, dépendent des ingrédients qui ſervent à colorer.

Je ne me propoſe pas d'examiner ſi cette déciſion de M. Dufay eſt fondée ou non ; quoi qu'il en ſoit, *ces expériences n'ont, ce me ſemble, que fort peu de rapport à ce qui a fait le ſujet de ces Mémoires* (4), & il ne m'auroit pas été d'une grande utilité de les avoir connues plutôt.

La ſuite de mes expériences a pris un tour que j'étois fort éloigné de prévoir en les commençant : j'avois débuté par des recherches ſur la nature d'une électricité qui ſembloit avoir quelque connexion avec le corps humain, & je ne les avois pas encore pouſſées bien avant, que je rencontrai, non ſans ſurpriſe, un phénomene où elle dépendoit du contraſte de deux couleurs, ou de deux corps différemment colorés de la même ſubſtance ; je la trouve perpétuellement dans mes expériences, poſitive & né-

gative, & c'eſt ſous cet aſpect que je l'ai ſuivie dans une branche de ſes opérations ; les idées qu'elle m'a donné lieu de m'en former, ſont différentes de celles que j'avois auparavant adoptées ſur l'électricité : telles qu'elles ſont, je les ſoumettrai librement au jugement de la Société.

Sur ce que quelques-uns de mes amis m'ont dit avoir tenté ſans ſuccès d'exécuter quelques-unes des expériences décrites dans les précédents Mémoires, je crois devoir inſérer ici deux mots, pour ſervir d'inſtruction à ceux qui auront la curioſité de les vérifier.

Quelque aiſé qu'il paroiſſe de ſe conformer aux avis que j'ai donnés, pour réuſſir à électriſer les bas convenablement, je comprends, par ma propre expérience, que ce ſuccès dépend encore des attentions ſur un certain nombre de petites circonſtances, & de certaines petites induſtries dont on ne s'aviſe qu'en opérant ſouvent ; on ſait que cela s'éprouve de même à l'égard des globes & des tubes de verre ; peu de perſonnes au commencement réuſſiſſoient à en tirer

parti ; & cependant le verre n'eſt pas auſſi ſuſceptible que l'eſt la ſoie, de certaines alternatives préjudiciables à l'électricité : donnons-en un exemple. Ne ſait-on pas qu'un peu de pouſſiere ou de graiſſe qui s'attache au tube, ſuffit pour empêcher qu'on ne l'électriſe convenablement ; or il eſt très-aiſé d'en débarraſſer le verre, & très-difficile au contraire de l'enlever à la ſoie, qui eſt bien plus ſuſceptible que le verre de recevoir & de retenir ces matieres étrangeres ; après cela, je ne ſerai pas ſurpris, ſi des perſonnes qui ſe rebutent après un petit nombre d'épreuves, n'obtiennent pas le ſuccès qu'elles attendent, & j'oſe dire qu'elles n'en ſont pas en droit de conclure, qu'on peut révoquer en doute les expériences qui ſont rapportées dans ces Mémoires *. Au reſte, ſi quelqu'un des mem-

* *Note de l'Auteur.* Les circonſtances dont le concours eſt néceſſaire, pour que ces effets ſe repréſentent dans toute leur énergie, ſont : 1°, Que le vent ſoit au Nord, ou au Nord-Eſt, le temps ſerein, diſpoſé à la gelée, ou qu'il gele actuellement : 2°, Que les bas ſoient l'un d'un beau noir, l'autre d'un blanc clair, tous deux de ſoie ;

bres de cette Société curieux de voir ces phénomenes, n'avoit pû parvenir à les produire, je me ferai ſûrement un plaiſir de lui faire voir comment j'en viens à bout, lorſque le temps eſt favorable.

de la même qualité, & de la même grandeur : 3°, Qu'ils ſoient neufs, & qu'on les tienne enveloppés avec ſoin dans du papier, & qu'on n'en faſſe pas d'autre uſage que celui qu'exigent les expériences : 4°, Enfin qu'on les faſſe ſécher auprès du feu, & qu'on leur communique un degré de chaleur équivalent à celui du corps humain, avant de les mettre à la jambe ou ſur la main. Et lorſqu'on les a ôtés, on doit avoir attention, en les ſéparant, de les tenir éloignés à un certain point de ſes habits, & de tout autre corps qui pourroit affoiblir leur vertu. Ces précautions auroient pu être recueillies d'après ce qui a été dit dans mes différents Mémoires ; mais j'ai penſé qu'il ne ſeroit pas inutile de les raſſembler ſous le même point de vue.

REMARQUES

Sur le troiſieme Mémoire.

N°. 1. page 65.

L'ATTRACTION réciproque, & l'adhéſion des bas noirs aux bas blancs, étant cauſée par la différence de leurs électricités, (car les uns s'électriſent à la maniere du verre, les autres à la maniere du ſoufre & des réſines,) & cette différence dans les électricités dépendant des drogues qui entrent dans les teintures, & de la maniere dont la ſoie eſt préparée, il eſt tout ſimple que les phénomenes qui dépendent de ces différents états, réuſſiſſent mieux quand les bas ſont neufs, que quand ils ont été portés un certain temps, parce qu'alors les préparations que la ſoie a reçues ne ſont point uſées, ni altérées par les ſubſtances étrangeres que la ſoie contracte dans l'uſage.

Les bas plus forts de ſoie doivent auſſi réuſſir mieux que d'autres qui ſeroient plus minces; parce qu'alors

les deux atmoſpheres électriques ſont mieux fournies de matieres, plus fortes par conſéquent, & leurs effets plus ſenſibles. Un tube d'une certaine épaiſſeur, fait mieux auſſi qu'un verre très-mince ; il eſt capable d'une plus grande électricité, & il la conſerve plus long-temps.

N°. 2. *page* 67.

Ce qui fait que les deux bas, le noir & le blanc *A*, *N*, (*figure* 2.) s'attachent l'un à l'autre, c'eſt, à ce que j'imagine, parce que les effluences de part & d'autre ſe pénetrent facilement, & que chacune d'elles pénétrant de même dans le bas qui lui eſt oppoſé, la matiere affluente du dehors tient ces deux corps appliqués l'un ſur l'autre, & cela d'autant mieux qu'elle ne trouve preſque aucune effluence qui lui faſſe obſtacle en *C D*, ni en *E F*.

Mais ces deux bas étant appliqués ainſi l'un ſur l'autre, ſi l'on préſente au noir *N*, un bas blanc comme *B*, fortement électriſé, alors leur adhérence ceſſe ou diminue pour deux raiſons ; 1°, parce que le cours de la

matiere affluente *G H* ne continue plus vers *C D*, étant arrêté par le bas électrique *B*; 2°, parce que les effluences de *C D* & de *I K* étant de nature à ſe pénétrer facilement, & à s'arrêter dans les corps *N*, *B* qui leur ſont reſpectivement oppoſés, laiſſent la liberté à la matiere affluente *P Q* de traverſer le corps *A*, & de pouſſer le corps *N* vers le bas *B*, qui lui-même eſt pouſſé par la matiere affluente *G H*.

N°. 3. *page* 68.

M. Symmer nous apprend que non-ſeulement la ſoie noire & la blanche étant électriſées s'attachent l'une à l'autre; mais que l'une & l'autre ſéparément contractent une adhérence très-forte, & d'une aſſez grande durée avec des corps non électriſés, pourvu que leurs ſurfaces ſoient unies & un peu larges. Le fait eſt très-certain; je l'ai vérifié avec des rubans noirs & blancs, que j'avois électriſés l'un ſur l'autre, & que j'ai laiſſé aller entre des glaces de miroirs; ils y ſont reſté attachés quelquefois pendant plus d'une demi-heure; & lorſqu'ils y te-

Fig. 1.

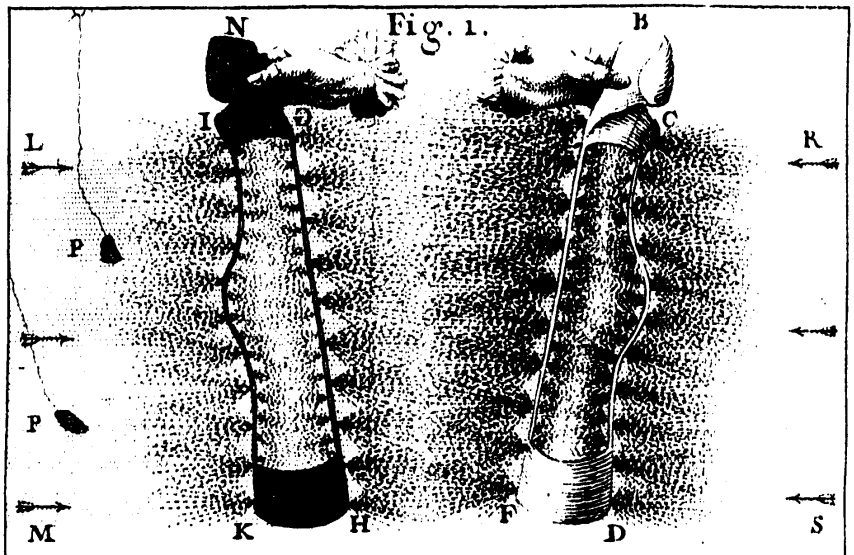
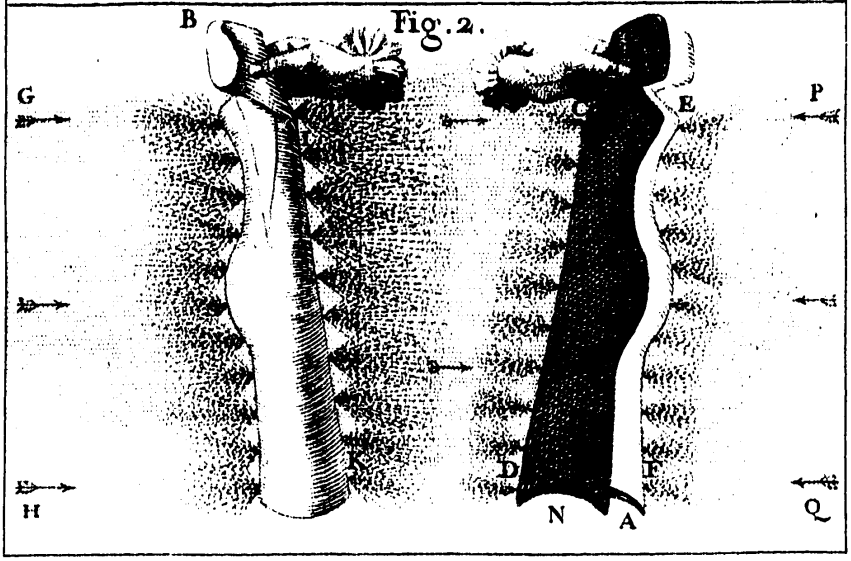


Fig. 2.



noient le mieux, je les en détachois aiſément, en préſentant au ruban noir un tube de verre nouvellement frotté, & au blanc, un bâton de cire d'Eſpagne préparé de même. Voici comment je crois qu'on peut rendre raiſon de ces effets.

Quand un bas de ſoie ou un ruban comme *AB* (*figure* 3.) ſe trouve appliqué à quelque ſurface que la matiere électrique ait peine à percer, la matiere affluente *CD* l'y tient comme collé, autant de temps que peut durer la vertu électrique ; parce que le courant *EF*, qui ſe préſente par derriere la glace, ſe trouve comme arrêté par l'épaiſſeur du verre, & laiſſe par-là tout l'avantage au courant antérieur *CD*.

Mais ſi l'on préſente au ruban ou au bas ainſi adhérent au miroir, un corps électrique qui ſoit de nature à recevoir les effluences de ce bas ou de ce ruban, alors celui-ci ſe détache pour aller à lui ; premiérement, parce que le corps électrique *T* interceptant l'action de la matiere affluente *L*, fait ceſſer l'adhérence dont elle étoit la cauſe immédiate ; ſecon-

dement, parce que le courant *M* qui ſe préſente par derriere la glace, & qui n'eſt plus contre-balancé par l'oppoſition du courant antérieur *L*, pénetre, quoique difficilement, l'épaiſſeur du verre, & pouſſe le corps *B*, vers le tube ou le bâton de cire d'Eſpagne *T*.

N°. 4. *page* 74.

Je ne ſais pourquoi M. Symmer dit que les expériences de M. Dufay n'ont que fort peu de rapport au ſujet de ſon Mémoire, où il s'agit d'un phénomene électrique des plus intéreſſants, & qu'il attribue au contraſte du noir & du blanc : il me ſemble à moi, qu'elles ont un très-grand rapport à la queſtion, & qu'elles décident aſſez bien que les couleurs, comme couleurs, n'entrent pour rien dans les effets que M. Symmer voudroit leur attribuer.

IV. MÉMOIRE*.

Sur l'exiſtence de deux puiſſances diſtinctes dans l'Électricité.

PREMIERE PARTIE.

J'AI obſervé dans les Mémoires que j'ai eu l'honneur de communiquer ci-devant à la Société, que la diſtinction des deux états d'électricité poſitive & d'électricité négative, ſe repréſentoit perpétuellement dans tous les phénomenes électriques ; & que des recherches ſuivies à cet égard, pouroient nous procurer de nouvelles lumieres ſur les agents que la nature emploie dans ces opérations ſi merveilleuſes : rien n'eſt plus propre à les faciliter, ces recherches, que le ſimple appareil dont j'ai fait uſage juſqu'à préſent : il conſiſte en deux corps électriques par eux-mêmes,

* Lu à la Société Royale, le 20 Décembre 1759.

dont l'un, quand l'électricité eſt excitée, ne manque jamais de contracter la poſitive, & l'autre la négative. Les obſervations que j'ai eu fréquemment occaſion de faire relativement à la maniere dont ils agiſſent dans ces deux différents états, tant ſur d'autres corps, que l'un à l'égard de l'autre, m'ont confirmé dans une idée qui s'étoit préſentée à mon eſprit il y a déja long-temps.

Cette idée eſt que les opérations de l'électricité ne dépendent pas, ſelon l'opinion généralement reçue, (1) *d'une ſeule puiſſance poſitive, mais* de deux puiſſances diſtinctes, poſitives & actives toutes deux; & que c'eſt par leur contraſte, & par l'oppoſition avec laquelle elles agiſſent, pour ainſi dire, l'une contre l'autre, qu'elles produiſent les variétés qui diſtinguent les phénomenes électriques, *en ſorte que le corps qu'on nomme* électriſé poſitivement, *n'eſt pas ſimplement imprégné d'une plus forte doſe de matiere électrique que dans l'état naturel, & que celui qui eſt dit* électriſé négativement *n'en a pas moins; mais que le premier eſt revêtu d'une plus ample portion d'une de ces puiſ-*

ſances actives, & que le ſecond l'eſt d'une plus ample portion de l'autre puiſſance active, tandis qu'un corps, dans ſon état naturel, n'eſt inélectriſé que parce que ces deux puiſſances y ſont en équilibre (2).

Je n'entreprendrai pas ici de donner un ſyſtême ſur l'électricité ; je n'ai d'autre deſſein ſinon de montrer que les principes que j'adopte, s'accordent avec l'obſervation & l'expérience ; ſi les preuves que j'en préſenterai paroiſſent concluantes, & qu'on ſe décide à admettre que dans l'électricité il exiſte deux pouvoirs diſtincts & antagoniſtes, dont l'un correſpond à l'état d'électricité poſitive, & l'autre à l'état d'électricité négative, ce ſera une vérité établie, qu'on pourra dorénavant faire entrer ſur le pied d'un principe dans la théorie de l'électricité ; il s'agit donc d'examiner avec quel avantage on peut en tirer parti, pour rendre raiſon des différents phénomenes, & du reſte je n'entends pas fatiguer la Société par ces diſcuſſions hypothétiques, dont la plupart des théories ſont ordinairement ſurchargées.

Je pourrois accumuler ici, comme

autant de preuves propres à établir l'exiſtence de ces deux puiſſances diſtinctes, une infinité d'obſervations & d'expériences dont quelques-unes ont déja trouvé place dans mes précédents Mémoires ; mais les bornes que je me ſuis preſcrites, ne me permettant pas de m'étendre beaucoup, je me reſtreindrai à celles de ces obſervations, qui m'ont été fournies par une ſeule des branches particulieres de l'électricité, ſavoir par celle qui a rapport à la bouteille de Leyde.

Tous ceux qui reconnoiſſent les électricités poſitives & négatives, ſavent que la bouteille chargée réunit ces deux états, dont *l'un eſt affecté à la ſurface intérieure, & l'autre à ſa ſurface extérieure* (3) ; & que lorſqu'on établit une communication de l'une à l'autre, avec un corps non-électrique, qui touchant l'enveloppe par un bout, eſt rapproché en même-temps par l'autre bout au crochet, ou *vice-verſâ*, on produit l'exploſion, & que la bouteille ſe décharge : ceci ſervira à ſimplifier beaucoup la queſtion que j'agite ; car ſi dans l'exploſion & la diſſipation de l'électricité

de la bouteille, nous trouvons des preuves de l'exiſtence, non-ſeulement d'une puiſſance qui agit du dedans au-dehors, mais encore d'une autre qui au même inſtant agit du dehors en-dedans : il me ſemble que nous ſerons en droit de conclure que ce que nous appellons *électricité négative*, eſt réellement une puiſſance active & poſitive ; & qu'en général l'électricité conſiſte, non dans une ſeule puiſſance de cette eſpece, mais dans deux puiſſances poſitives diſtinctes, qui agiſſent ſuivant des directions oppoſées, & qui ſe croiſent.

Or l'expérience, ſuivant nous, fournit ces preuves (4) : lorſque la bouteille n'eſt qu'un peu électriſée, ſi l'on touche l'enveloppe avec un ſeul doigt, & qu'en même-temps l'on préſente un doigt de l'autre main au crochet, on ne reſſent qu'une légere percuſſion au bout de chacun des deux doigts ; la ſenſation du coup ne paſſe pas plus avant : ſi la bouteille a un degré d'électricité plus conſidérable, le coup eſt plus fort ; on le reſſent juſques dans les poignets, mais non au-delà : qu'on anime en-

core un peu plus l'électricité de la bouteille, on ſera plus rudement affecté ; mais ce ne ſera que juſqu'au coude : enfin lorſque l'électricité de la bouteille eſt pouſſée à un plus haut degré, on peut bien s'appercevoir de l'effet du coup dans les poignets & dans les coudes ; mais c'eſt dans la poitrine que l'effet ſe fait principalement ſentir, comme ſi c'étoit-là le point de concours de deux coups qui s'y portent de part & d'autre. Cette expérience ſi ſimple & ſi claire, ſemble indiquer de la façon du monde la plus marquée l'exiſtence de deux puiſſances diſtinctes qui agiſſent dans des directions oppoſées ; & je penſe que cette preuve ſuffiroit pour quiconque feroit cette épreuve dans le deſſein de ne s'en rapporter qu'à ſoi-même pour la déciſion de la queſtion.

Mais comprenant bien qu'en Phyſique un point de quelque conſéquence ne ſauroit être conſtaté par le ſeul jugement qu'en porteroit tel ou tel Obſervateur, je ſentis la néceſſité qu'il y avoit d'avoir recours à des expériences dont les réſultats fuſſent

dépouillés

dépouillés de toute ambiguité : la belle découverte de MM. Muſchenbroek & Allaman, qui pouſſée encore plus loin depuis, nous met à même d'augmenter, à notre gré, l'intenſité de la vertu électrique, me parut propre à me procurer une déciſion complette ſur ce point : je prévoyois que ſi le coup électrique pouvoit paſſer au travers d'un corps ſolide avec aſſez de force pour le percer, il devoit y laiſſer des marques de ſon paſſage, qui nous mettroient en état de ſuivre les traces de la puiſſance électrique qui auroit traverſé ce corps.

N'étant pas pourvu d'appareil convenable pour produire de pareils effets, j'eus recours à M. Franklin, digne membre de cette Société, qui en avoit un : je lui avois déja communiqué toutes mes obſervations à meſure que je les avois faites, & j'avois déja à me louer de ſa candeur & de ſa franchiſe, qui le rendent auſſi eſtimable dans le commerce de la Société, que les progrès qu'il a faits dans l'électricité, & ſes découvertes ſur le tonnerre & les éclairs, le rendent fameux dans le monde ſavant.

Nous différons d'opinions ſur l'article en queſtion ; mais il n'en fut pas moins diſpoſé à contribuer de tout ſon pouvoir, pour me procurer les éclairciſſements que je cherchois : je lui avois vu percer une main de papier, par le moyen du coup électrique ; & comme je m'apperçus que la même main de papier avoit déja été percée pluſieurs fois de la même façon, je le priai de me la laiſſer emporter chez moi, pour examiner à loiſir les effets des divers coups qu'elle avoit reçus.

Par cet examen, je vis qu'à chaque trou qui perçoit de part en part la main de papier, le feuillet ſupérieur & l'inférieur, (car en faiſant l'expérience, on l'avoit toujours placée horizontalement,) *étoient déchirés & éraillés vers l'orifice du trou, & que les petites pieces déchirées avoient leurs pointes ſaillantes en dehors à l'égard de la main de papier.* (5) Mais ce qui eſt plus important encore, lorſque je vins à conſidérer les divers feuillets les uns après les autres, je reconnus que les bavures des trous étoient toutes tournées réguliérement en deux ſens différents, & plus viſiblement

ſur-tout vers le milieu de l'épaiſſeur de la main de papier ; une portion de la bavure de chaque trou ſe dirigeant en haut, & l'autre portion ſe dirigeant en bas : ainſi en ſuivant un des trous d'un bout à l'autre, je trouvai que d'un côté les lambeaux qui formoient les bavures, étoient tournés en un ſens, & de l'autre côté dans le ſens oppoſé, comme ſi le trou avoit été percé en faiſant paſſer en même-temps à travers deux aiguilles ſelon des directions oppoſées.

Ce n'eſt pas tout (6) : un morceau de papier doré avoit été laiſſé par hazard entre deux feuillets de la main de papier, & avoit été percé par deux différents coups électriques ; il me fournit une obſervation importante : chacun des endroits où le coup avoit porté, étoit dépouillé de la portion de dorure qui le couvroit auparavant ; on y diſcernoit un petit eſpace où le papier étoit nud, d'une forme oblongue & arrondie par les bouts ; & dans l'étendue de cet eſpace, on appercevoit deux points à la diſtance d'environ un quart de pouce l'un de l'autre ; l'un des deux

étoit un petit trou rond, l'autre point n'étoit qu'une ſimple impreſſion, ou un enfoncement qui ne traverſoit pas le papier, & tel qu'on l'auroit pu faire avec une tête d'épingle. Dans celui des feuillets de la main de papier qui avoit été appliqué ſur le côté doré de ce morceau de papier étranger, on appercevoit deux pareils points qui correſpondoient préciſément aux deux autres, de façon que le trou percé dans le feuillet étoit oppoſé à l'impreſſion du morceau de papier étranger, mais entouré de petits cercles noirs ou bleuâtres. En ſuivant le trou qui perçoit la main de papier, en le ſuivant, dis-je, depuis le feuillet ſupérieur, juſqu'à la feuille d'or, (car il s'étoit rencontré que le morceau de papier étranger avoit eu ſon côté doré tourné vers le haut ;) je vis que le trou aboutiſſoit au point du papier doré où étoit l'impreſſion, & que l'impreſſion étoit dirigée du haut vers le bas ; & lorſqu'enſuite je ſuivis le trou fait dans la portion de la main de papier, inférieure au morceau de papier doré, à commencer par l'orifice inférieur, je vis qu'il

aboutiſſoit à celui des points du feuillet de papier appliqué ſur le côté doré du morceau de papier étranger, où il n'y avoit qu'une impreſſion qui étoit dirigée de bas en haut.

Ces faits ſemblent ne laiſſer aucun doute, que le coup électrique avoit été porté au même inſtant de haut en bas & de bas en haut; mais que les puiſſances électriques, tant celle qui venoit du haut, que celle qui venoit du bas, s'étoient détournées dans la feuille d'or, en avoient diſſipé une partie en vapeurs, & par-là étoient devenues ſi foibles, qu'elles n'avoient pu enſuite produire chacune, qu'une ſimple impreſſion ſur le papier, leſquelles impreſſions indiquoient cependant leurs directions reſpectives.

Je communiquai ces obſervations à M. Franklin; mais comme ce n'eſt qu'autant que les faits ſe ſont repréſentés les mêmes à pluſieurs repriſes, qu'on doit ſe permettre d'en tirer des conſéquences, je ſouhaitois de faire, conjointement avec lui, quelques expériences à ce ſujet : dans cette vue je me rendis chez lui un matin vers

la mi-Juin; & pour mieux conſtater ce qu'il y avoit d'eſſentiel dans les faits précédents, je variai un peu les circonſtances dans mes nouvelles épreuves.

Muni d'un livre non relié, d'une épaiſſeur égale à cette main de papier, j'inſérai vers le milieu un morceau de feuille d'étain; & dans un autre livre de la même épaiſſeur, j'en inſérai deux, de façon qu'elles étoient ſéparées par les deux feuillets qui étoient au milieu du livre. Je fis enſuite éprouver aux deux livres ſucceſſivement le coup électrique, & les effets furent tels que je les attendois: dans le premier livre, les feuillets qui étoient de part & d'autre de la feuille d'étain furent percés; mais la feuille d'étain ne le fut pas. J'apperçus ſeulement une impreſſion ſur chacune de ſes faces, & à une petite diſtance l'une de l'autre; & ces impreſſions étoient encore ſenſibles au-delà ſur le papier, & leurs directions étoient différentes. Dans le ſecond livre tous les feuillets étoient percés, à l'exception des deux qui étoient renfermés entre les deux feuilles d'é-

tain; & ſur ces deux feuillets, on diſtinguoit au lieu des trous, des impreſſions dirigées auſſi en ſens contraires.

J'ai fait en dernier lieu l'acquiſition d'un appareil conſtruit ſur le modele de celui de M. Franklin (7); ce qui m'a procuré la commodité de répéter fréquemment ces dernieres expériences; & à quelques petites variations près occaſionnées, comme dans les autres expériences d'électricité, par les différentes températures de l'air, par le plus ou moins de force de l'électricité, & par d'autres cauſes accidentelles, je n'ai trouvé que dequoi m'affermir dans mon opinion ſur l'exiſtence de deux pouvoirs antagoniſtes. Les nouvelles remarques que les répétitions de ces expériences m'ont fournies, & qu'il me reſte à ajouter aux précédentes, peuvent ſe réduire aux trois ſuivantes.

1°, Lorſqu'une main de papier dont les feuillets ne ſont interrompus par l'interpoſition d'aucun corps étranger, eſt percée par le coup électrique, les deux différentes puiſſances ſe contiennent ſur une trace commune, & il ne faut qu'un ſeul trou

ſur le papier pour le paſſage de toutes deux ; ce n'eſt pas que la puiſſance qui aborde par le haut, & celle qui aborde par le bas, n'entament quelquefois le papier en deux ou en plus grand nombre de points, faiſant autant de trous qui communément ſe réuniſſent avant qu'ils pénetrent bien avant dans le papier. Ce que j'entends, c'eſt que je n'ai jamais obſervé que les deux puiſſances ſe perçaſſent des paſſages uniquement affectés à l'une des deux à l'excluſion de l'autre, qu'au contraire chaque canal eſt toujours commun à toutes les deux, & qu'elles s'y précipitent de part & d'autre avec impétuoſité ſelon des directions oppoſées : on voit qu'elles ſe croiſent ſur-tout vers le milieu de l'épaiſſeur de la main de papier ; car les petites bavures du papier y ſont viſiblement pliées dans les deux ſens oppoſés ; au lieu que dans les feuillets plus rapprochés des ſurfaces, la diſpoſition des trous eſt telle, qu'ils ſemblent plutôt avoir donné paſſage à une puiſſance qui tend à ſortir de la main de papier, qu'à une qui y pénetre.

2°,

2°, Lorſqu'une piece de métal amincie, telle qu'une feuille d'or ou d'étain, ſe rencontre entre les feuillets de papier au moment du choc électrique, les puiſſances antagoniſtes ſe détournent de la trace directe ; & laiſſant le ſentier qui leur eût ſuffi à toutes deux, ſi elles n'avoient eu à traverſer que le papier uniquement, elles s'avancent, ſur des lignes différentes, juſqu'à la piece de métal, & là elles frappent en deux endroits différents éloignés l'un de l'autre d'environ un quart de pouce plus ou moins, (cette diſtance paroiſſant être d'autant moindre que les puiſſances ont plus d'activité,) & tantôt elles la percent, tantôt elles y font ſeulement des impreſſions. Dans les deux cas elles y laiſſent toujours des indices évidents de leurs mouvements vers deux côtés oppoſés, & ſelon des directions contraires. C'eſt cette déviation de la route directe (qui leur eût été commune,) qui nous offre les plus fortes preuves de l'intervention de deux puiſſances diſtinctes & antagoniſtes.

3°, Lorſque deux feuilles d'étain

ſont inſérées vers le milieu de la main de papier, & renferment entr'elles pluſieurs feuillets; ſi l'électricité n'eſt que médiocre, les puiſſances antagoniſtes ne font qu'aller frapper contre les feuilles d'étain, où elles laiſſent leurs impreſſions; lorſqu'elle eſt plus forte, il arrive communément qu'une des feuilles d'étain eſt percée, & très-rarement les deux: & ſelon que je l'ai obſervé en ces circonſtances, l'effet eſt tel qu'il y a lieu de croire que la puiſſance qui part de la ſurface extérieure de la bouteille, agit avec plus d'énergie que celle qui part de la ſurface interne; car c'eſt la feuille d'étain inférieure, qui eſt le plus communément percée. Mais ces différences peuvent dériver auſſi du plus grand eſpace, que la puiſſance qui part de la ſurface intérieure de la bouteille a à parcourir, avant d'aborder à la main de papier.

Je prends la liberté de préſenter à la Société un livre d'une épaiſſeur égale à celle d'une main de papier, qui a reçu trois fois le coup électrique de la maniere ci-devant décrite; le premier marqué *A*, a été donné en

un endroit où nul corps étranger n'interrompoit la ſuite des feuillets de papier ; le ſecond marqué *B*, en un endroit où l'on avoit mis, vers le milieu du livre, un morceau de papier doré d'un côté ; le troiſieme marqué *C*, en un endroit où deux feuilles d'étain inſérées vers le milieu du livre en renfermoient entr'elles deux feuillets.

Ceux des membres de cette Société, qui s'intéreſſent à cette matiere, pourront, à leur loiſir, examiner les effets de ces trois différents coups électriques ; & s'il y en a qui deſirent de voir exécuter cette expérience, je ſerai toujours prêt à les ſatisfaire, pourvu que le temps ne s'y oppoſe pas.

REMARQUES

Sur la premiere Partie du quatrieme Mémoire.

N°. 1. *page* 84.

CE N'EST point une opinion *généralement reçue*, que les phénomenes électriques dépendent d'une ſeule puiſſance poſitive, comme le dit M. Symmer. Ceux qui admettent avec moi les effluences & les affluences ſimultanées, regardent ces deux courants comme deux puiſſances poſitives, dont les actions directement oppoſées entr'elles, donnent lieu à tout ce que nous obſervons en électricité. M. Symmer ne tient apparemment ce langage, que parce qu'il ne connoît point aſſez les ſentiments des Phyſiciens qui travaillent ſur l'électricité en France, en Allemagne, &c; ce qui me fait penſer ainſi, c'eſt que je vois par ſon troiſieme Mémoire, qu'il a ignoré très-long-temps ce que M. Dufay a écrit ſur cette matiere, &

qu'il n'en a pris connoiſſance que lorſqu'il a été averti que ce ſavant Académicien avoit fait autrefois des expériences pour apprendre ſi les couleurs, comme couleurs, influoient en quelque maniere ſur les effets de l'électricité.

N°. 2. *page* 85.

Si j'entends bien la penſée de M. Symmer dans cet endroit, il veut dire qu'un corps électriſé, ſoit poſitivement ſoit négativement, a toujours en lui deux pouvoirs actifs & oppoſés entr'eux; mais que la différence entre un corps électriſé poſitivement, & un corps électriſé négativement, conſiſte en ce que dans le premier, l'un des deux pouvoirs actifs, *A*, par exemple, eſt plus fort & plus abondant que celui qu'on peut nommer *B*; & que dans le ſecond, *vice-verſâ*, le plus fort des deux eſt *B*, & *A* le plus foible.

Si c'eſt bien là la penſée de M. Symmer, (car je n'oſerois l'aſſurer, ne la connoiſſant que par une traduction,) nous nous rencontrons très-exactement. Il dit en termes généraux

& indéterminés, ce que j'ai dit & montré d'une maniere explicite, en faiſant voir d'après l'expérience, 1°, que dans tout phénomene électrique, il y a deux courants de matiere qui vont en ſens contraires, (*effluences & affluences*;) 2, que l'un de ces deux courants eſt preſque toujours plus fort ou plus marqué que l'autre : 3°, que les corps que l'on a nommés électriſés en moins ou négativement, vis-à-vis des corps électriſés en plus ou poſitivement, ont des affluences plus marquées que leurs effluences, & que ceux-ci, en pareil cas, montrent tout le contraire.

Au reſte, quelle que puiſſe être la penſée de M. Symmer, on voit clairement, par la maniere dont il s'explique, qu'il n'admet point d'électricité en moins dans le ſens des Frankliniſtes ; & tout ce qu'il a dit & fait pour montrer que leur prétention à cet égard n'eſt point fondée, vient à l'appui de tout ce que j'ai écrit pour la combattre (*a*).

(*a*) Voyez le premier volume de mes Lettres, & principalement la cinquieme.

On voit en même-temps que les Franklinistes ne doivent point compter dans leur parti, tous ceux qui emploient les termes d'électricités en plus & en moins, positive & négative ; ce sont des expressions qui ont pris cours, & que l'on a trouvé commodes, mais auxquelles tout le monde n'a point attaché les mêmes idées. On ne doit point juger des opinions d'un Auteur par les mots qu'il emploie, mais par la signification qu'il leur donne, quand même ses termes seroient impropres.

N°. 3. *page* 86.

Quand la bouteille de Leyde a été chargée par son crochet, ordinairement les effluences y sont plus marquées & plus sensibles que les affluences ; & c'est tout le contraire à la surface extérieure de cette même bouteille, ou à la feuille de métal, dont on l'enveloppe quelquefois : on peut dire alors, si l'on veut, qu'elle est électrisée en plus par-dedans, & en moins par-dehors, si l'on trouve cela commode pour exprimer ces deux états.

Et ſi l'on cherche la raiſon de ce phénomene, on la trouvera en conſidérant que la matiere électrique qui vient du conducteur s'appliquer à la ſurface interne de la bouteille, ne pénetre que difficilement à travers l'épaiſſeur du verre, & qu'étant preſſée de plus en plus par l'action du globe, elle eſt contrainte de refluer en grande partie par le crochet.

Je dis en grande partie; car il s'en tamiſe toujours, par l'épaiſſeur du verre, une certaine quantité, qui donne à la ſurface extérieure de la bouteille cette atmoſphere vraiment répulſive, dont nous avons tant de preuves; & voilà la raiſon pourquoi les effluences ſont plus foibles, moins abondantes par-là, que par le crochet.

Mais par-tout où les effluences ſont plus fortes, elles arrêtent ou retardent davantage les affluences qui viennent en ſens contraire; ainſi ce dernier courant doit être plus foible vers le crochet de la bouteille, que vers ſon enveloppe extérieure, d'où il ne ſort que des émanations ralenties par l'épaiſſeur du verre, (*voyez la figure* 4.)

N°. 4. page 87.

Tout ce que M. Symmer obſerve dans cet article eſt très-juſte, & très-concluant en faveur des deux pouvoirs poſitifs ; on peut y joindre les expériences que j'ai faites à ce ſujet en 1746, & qu'on trouvera décrites dans le volume de l'Académie des Sciences pour cette même année (*page* 19.) On y verra que quand deux hommes faiſant enſemble l'expérience de Leyde, au lieu de ſe tenir par la main, ſe préſentent mutuellement le bout du doigt de fort près, on apperçoit, au moment de l'exploſion, une lueur très-vive, au bout de chacun de ces deux doigts ; lueur qui décele viſiblement les deux actions oppoſées de la matiere électrique : on y verra que quand ces deux hommes communiquent enſemble par un tube de verre plein d'eau, les deux feux électriques qui vont l'un contre l'autre, au moment de l'exploſion, éclatent aux deux extrémités, & dans une partie de la longueur de cette colonne tranſparente, &c.

N°. 5. *page* 90.

J'ai employé la même obſervation, dans ma cinquieme Lettre à M. Franklin ; il n'a rien répondu juſqu'à préſent pour infirmer les conſéquences que j'en ai tirées ; mais quelques-uns de ſes partiſans gardant un profond ſilence ſur la figure du trou toujours plus grand, plus ouvert, par l'endroit où, ſelon leurs principes, il devoit être plus petit, ainſi que ſur la couleur des bords, qui ſont rouſſis & comme brûlés du côté où, ſelon eux, le feu électrique agit le moins fortement, gardant, dis-je, un profond ſilence ſur ces deux marques importantes, ſe ſont contentés de dire que la bavure dont ce trou eſt rebordé, annonce, non la vraie direction, mais le reflet & l'éparpillement du courant de matiere électrique qui a percé le carton, miſérable ſubterfuge qui ne mérite pas une réplique ſérieuſe.

N°. 6. *page* 91.

M. Symmer a porté cette expérience plus loin que moi ; le détail qu'il en donne eſt curieux & très-

concluant pour ce qu'il a entrepris de prouver ; je ſuis fort aiſe que tout cela ait été fait devant M. Franklin : j'ai toujours penſé, & je penſe encore, que c'eſt un homme judicieux & peu entêté de ſes opinions ; & je ſuis perſuadé qu'il eſt plus aiſé de le convertir qu'aucun de ſes partiſans, au moins de ceux que je connois.

N°. 7. *page* 95.

Si tout ce qui eſt rapporté dans ce dernier article ne prouve pas ſuffiſamment à MM. les Franklinifles, que dans les phénomenes électriques il y a, comme dit M. Symmer, deux pouvoirs poſitifs diſtincts ; &, comme je dis moi, deux courants de matiere électrique oppoſés entr'eux & ſimultanés, il faut que lui & moi nous renoncions à la gloire de les convaincre.

IV. MÉMOIRE *.

Sur l'exiſtence de deux puiſſances diſtinctes dans l'Électricité.

SECONDE PARTIE.

LA SUPPOSITION de deux puiſſances électriques diſtinctes, & qui agiſſent ſelon des directions oppoſées, paroîtra peut-être ne différer aucunement de celle des *effluences* & *affluences* de matiere électrique, auxquelles M. l'Abbé Nollet rapporte tous les phénomenes de l'Electricité. ** Je dois par conſéquent comparer enſem-

* Lu à la Société Royale, le 20 Décembre 1759.

** Plus de trois ans ſe ſont écoulés depuis que j'ai propoſé comme la cauſe générale des phénomenes électriques, *l'effluence & l'affluence ſimultanées* d'une matiere fluide préſenté par-tout, & capable de s'enflammer par le choc de ſes propres rayons. *Préface des Recherches ſur les Cauſes particulieres des Phénomenes électriques.*

ble ces deux opinions, pour faire voir en quoi elles conviennent, & en quoi elles different.

Cet ingénieux Auteur, dont le mérite eſt connu de tout le monde ſavant, & qui eſt ſur-tout recommandable par ſes travaux ſur l'électricité, a obſervé que dès qu'un corps eſt électriſé, il en ſort un courant de matiere électrique, qui ſous la forme d'aigrettes ſe répand dans l'air & pénetre dans les corps voiſins; & qu'en même-temps un autre courant de matiere électrique qui part de ces corps, traverſe l'air ſous la forme de rayons convergents, & entre dans le corps électriſé. Delà il conclut que des effluences & des affluences ſimultanées *, (pour me ſervir de ſes propres termes,) d'un fluide extrêmement ſubtil, conſtituent l'électricité. ** C'eſt ce principe qu'il em-

* Ces deux courants qui ont des mouvements oppoſés, ont lieu tous deux enſemble; c'eſt ce que j'exprime par le mot *ſimultané*. *Lettres ſur l'Electricité, I. Partie, page* 30.

** L'Electricité, comme je l'ai déja dit & prouvé ailleurs, n'eſt pas ſeulement l'émanation d'une matiere qui s'élance du

ploie pour rendre raiſon de tous les phénomenes qui appartiennent à l'électriſation des corps.

Ce que M. l'Abbé Nollet a obſervé à l'égard des deux courants oppoſés de matiere électrique, n'eſt aucunement incompatible avec le principe des deux puiſſances antagoniſtes ; au contraire l'exiſtence des deux courants eſt, ſelon mon opinion, une conſéquence néceſſaire de la concurrence de l'action de ces puiſſances. *C'eſt à proprement parler, un des phénomenes de l'électricité, mais non le principe d'où dépendent généralement tous les autres phénomenes* (1).

Mais il ſubſiſte une autre différence plus grande entre l'opinion de ce ſavant Phyſicien & la mienne. *Il regarde*

corps électriſé, c'eſt auſſi un remplacement continuel qui ſe fait de cette matiere, par une autre tout-à-fait ſemblable qui ſe porte de toutes parts au corps électriſé, c'eſt, pour ainſi dire, un commerce de la matiere que j'ai nommée *effluente*, & de celle que j'ai appellée *affluente*; ſi celle-ci vient à manquer, ou que la premiere n'ait plus la liberté de ſortir, cet état, ou ce double mouvement que l'on nomme *Electricité*, doit bien-tôt ceſſer. *Eſſai ſur l'Electricité, page* 202.

les deux courants comme formés par un ſeul & même fluide. * *Il n'admet qu'une eſpece d'électricité* (2), *& prétend que deux corps ne peuvent être dits électriſés différemment, mais qu'ils peuvent être ſeulement électriſés plus ou moins vivement.* (3) ** De ma part, je penſe qu'il y a deux fluides électriques, (ou émanations de deux puiſſances électriques diſtinctes,) eſſentiellement différents l'un de l'autre***; que l'électricité ne conſiſte pas dans l'effluence & l'afluence de ces fluides, mais dans l'accumulation de l'un ou de l'autre ſur le corps électriſé : ou en d'autres termes, qu'elle conſiſte *dans la poſſeſſion d'une plus ample portion de l'une ou de l'autre puiſſance* (4), que celle qui eſt requiſe, pour que l'équilibre ſubſiſte à cet égard dans le corps ; & enfin que ſelon que l'une ou l'autre de ces puiſſances prédomine, le corps eſt électriſé de l'une ou de l'autre maniere.

* Eſſai ſur l'Electricité des corps, p. 160. 161.

** Ibid. pages 118. 119.

*** Lettres ſur l'Electricité, pages 101, 105.

C'eſt à ces égards que nous différons ; qui de nous deux a raiſon ? c'eſt une autre queſtion ; tout paroît rouler ſur un point unique, à ſavoir s'il y a ou s'il n'y a pas deux eſpeces diſtinctes d'électricités : les bornes de ce Mémoire ne me permettent pas de m'engager dans une diſcuſſion complette ſur cet objet ; *je me contente d'obſerver que toutes les expériences rapportées dans les Mémoires précédents, concourent à confirmer la diſtinction que j'avois déja faite de deux eſpeces d'électricités* (5), & tendent à montrer qu'il y a une différence eſſentielle, (en quoi qu'elle puiſſe conſiſter,) entre ce qui eſt communément appellé *électricité poſitive*, & *électricité négative* : une nouvelle preuve de cette différence ſe manifeſte dans les réſultats d'une expérience ſur la cohéſion électrique du verre, dont j'avois propoſé l'idée dans mon troiſieme Mémoire, & que j'ai exécutée depuis ; j'en vais rendre compte.

Je pris deux carreaux de verre à vitre ou de verre (6) *commun* d'environ 9 pouces en quarré, les plus minces, les plus unis, les plus liſſes ſur leurs ſurfaces,

ſurfaces, que j'aie pu trouver ; j'ai couvert un des côtés de chacun de ces carreaux de feuilles d'étain, laiſſant tout autour un intervalle nud d'environ un pouce de largeur ; je les fis chauffer un peu auprès du feu, & appliquant l'un à l'autre les deux côtés nuds, j'iſolai ces carreaux ainſi réunis ſur des verres à boire convenablement diſpoſés. Une chaîne ſuſpendue au conducteur venoit aboutir au-deſſus, & tout près de l'enveloppe du carreau ſupérieur ; puis appliquant un fil d'archal que je tenois à la main à l'enveloppe du carreau inférieur, on mit le globe en jeu, & l'électriſation fut effectuée, comme dans le cas où l'on ſe ſert du carreau électrique ordinaire. L'opération étant complette, je retirai la chaîne & le fil d'archal, & prenant le carreau de verre ſupérieur par deux des coins, (les coins correſpondants du carreau inférieur ayant été coupés,) je le ſoulevai en l'air, & le carreau de verre inférieur ſuivit, & ne ſe détacha pas du premier : la cohéſion me parut être très-conſidérable ; mais je n'avois aucun moyen à ma diſpo-

ſition, pour en déterminer la force ; je remis mes carreaux ſur les verres à boire, & j'excitai l'exploſion, comme on le fait à l'égard du carreau électrique ordinaire ; je repris alors le carreau ſupérieur par le coin, & je l'enlevai : je vis que la cohéſion ne ſubſiſtoit plus ; le carreau inférieur ne ſuivit pas ; il reſta ſur les ſupports.

Je remarquai cependant, qu'après l'exploſion, il y avoit encore quelque foible degré de cohéſion entre les deux carreaux, comme ſi quelque matiere glutineuſe les eût légérement collés l'un à l'autre ; mais ce n'étoit pas davantage que ce qui avoit lieu, lorſque, ſans être électriſés, ils avoient été appliqués & preſſés l'un contre l'autre : par cette raiſon, on feroit mal de préférer pour cette expérience deux carreaux de glace unis & polis, au point que dans toute l'étendue de leurs ſurfaces, ils puſſent s'entre-toucher exactement ; car lorſque le contact auroit une fois été produit par l'action de l'électricité, la preſſion de l'air, ou toute autre cauſe de cohéſion ſuffiroit pour les tenir réunis enſemble.

Mais pour revenir à notre expérience, tous ceux qui admettent la diſtinction de deux eſpeces d'électricités, conviennent que dans la bouteille de Leyde, comme ſur le carreau électrique, les deux ſurfaces ſont différemment électriſées. Celle qui reçoit ſon électricité immédiatement du globe de verre, eſt dite *électriſée poſitivement* & l'autre *négativement* ; ce qu'on dit à cet égard du carreau électrique, peut être appliqué aux deux carreaux réunis de mon expérience ; car lorqu'ils ſont adoſſés l'un à l'autre, par les moyens énoncés ci-devant, ils forment un vrai carreau électrique, l'un des carreaux correſpondant à l'une des ſurfaces du carreau électrique, & l'autre carreau à l'autre ſurface : par conſéquent lorſque ces carreaux réunis ſont électriſés, comme je l'ai dit, celui qui reçoit ſon électricité immédiatement de la chaîne, ſera (conformément à cette diſtinction) électriſé poſitivement, & celui qui reçoit ſon électricité du fil d'archal, ſera électriſé négativement.

D'après ces conſidérations, nous

pouvons compter de trouver dans la préſente expérience des moyens de déterminer ſi la diſtinction des deux eſpeces d'électricité n'exiſte que dans les termes, ou s'il y a entr'elles une différence réelle & eſſentielle. Car après que mes carreaux réunis ont été électriſés dans une poſition aſſez complettement, pour ne pouvoir recevoir aucune augmentation d'électricité ; ſi on les retourne, & que dans cette poſition contraire ils ſe retrouvent encore entre la chaîne & le fil d'archal, & que le globe ſoit mis en mouvement, il en réſultera des effets correſpondants à l'une ou à l'autre des deux opinions.

Si l'électricité qui eſt procurée par la chaîne, eſt de la même nature que celle qui eſt procurée par le fil d'archal, on n'appercevra aucun changement ſur les carreaux de verre réunis ; car étant auparavant ſaoulés, pour ainſi dire, d'une électricité qui eſt une & toujours la même, ils ne peuvent que garder ce qu'ils en avoient, ou qu'en prendre en échange une autre doſe égale de la même nature ; mais ſi la chaîne & le fil d'ar-

chal communiquent reſpectivement aux deux carreaux, deux eſpeces d'électricités totalement différentes de leur nature, on doit s'attendre alors que l'électricité que chacun d'eux avoit acquiſe dans leur premiere poſition, ſera détruite par degrés, juſqu'à ce qu'ils ceſſent de donner aucun ſigne d'électricité ; après quoi ils recommenceront à s'électriſer, mais de façon que chacun contractera l'eſpece d'électricité contraire à celle qu'il avoit précédemment, & que leur nouvel état ſera le contre-pied de celui qu'ils tenoient de leur premiere poſition.

Pour éprouver ce qu'il en ſeroit, je répétai l'expérience de la maniere ſuivante. J'électriſai les deux carreaux réunis, juſqu'à ce qu'ils fuſſent complettement chargés, & qu'une forte cohéſion eût lieu entr'eux : la chaîne de fil d'archal ayant totalement ceſſé de pétiller, je les retournai alors ſur les verres à boire qui leur ſervoient de ſupports, de façon que la chaîne & le fil d'archal répondoient aux côtés oppoſés à ceux auxquels ils répondoient d'abord. Et je recommen-

çai à les électriſer de nouveau : à peine le globe fut-il en mouvement, que le pétillement de la part de la chaîne & du fil d'archal ſe firent entendre de plus belle, & les carreaux qui, dans leur premiere poſition, ne pouvoient plus recevoir aucune augmentation d'électricité, parurent dans cette nouvelle ſituation, la recevoir des deux côtés plus avidement que jamais. A meſure que je les électriſois ainſi, je trouvai, par pluſieurs épreuves faites conſécutivement, que leur cohéſion s'affoibliſſoit de plus en plus, juſqu'à un certain moment où il n'y en avoit plus du tout, & après lequel elle vint à ſe rétablir; & enfin lorſque les pétillements ceſſerent, elle étoit auſſi forte qu'auparavant.

Je pouſſai cette expérience encore plus loin : je pris deux carreaux électriques complets, (c'eſt-à-dire, deux lames de verre couvertes chacune de part & d'autre avec des feuilles d'étain,) & les plaçant l'une ſur l'autre, je diſpoſai la chaîne & le fil d'archal comme à l'ordinaire, & je me mis à les électriſer. L'électriſation fut gé-

nérale, & les exploſions avoient lieu en employant l'un ou l'autre carreau ſeul, ou en les employant tous deux enſemble ; mais quelque animée que fût leur électricité, je n'y remarquai pas la moindre diſpoſition à la cohéſion : c'étoit bien à quoi je m'attendois ; je jugeai, qu'en conſéquence des deux eſpeces d'électricités, les deux ſurfaces de chacun de ces carreaux avoient des électricités différentes, qui dans chaque carreau ſe contre-balançant, le réduiſoit à un état neutre d'électricité, & par ce moyen ne permettoit pas que les carreaux s'attachaſſent l'un à l'autre.

Je ne me propoſe point ici d'expliquer en quoi conſiſte la cohéſion électrique ; mais je ne puis me diſpenſer d'obſerver que dans ces circonſtances au moins, *il eſt évident que la cohéſion ne peut être attribuée aux eſſluences & affluences d'un même fluide électrique.* (7) Car les deux carreaux étant de la même ſubſtance, & ſemblables à tous autres égards, le courant de la matiere eſſluente auroit autant de force pour les ſéparer, que le courant de matiere affluente en auroit pour les

pouſſer l'un contre l'autre. L'expérience rapportée ci-deſſus ſemble décider évidemment qu'il y a deux eſpeces diſtinctes d'électricités ; & leur influence pour opérer la cohéſion du verre, concurremment avec les réſultats des expériences mentionnées dans la premiere Partie de ce Mémoire, indique de la façon du monde la plus naturelle, deux puiſſances diſtinctes & antagoniſtes qui correſpondent aux deux différentes eſpeces d'électricité.

Si après tout ce que je viens de dire, les raiſons que j'ai alléguées pour établir l'exiſtence de deux puiſſances diſtinctes dans l'électricité, ſont jugées concluantes, on ſouhaitera peut-être que je m'explique ſur la nature de ces puiſſances. Sans entrer dans aucune théorie particuliere, & ſans me livrer à des conjectures vagues, j'expoſerai ſimplement quelques réflexions telles qu'elles ſe ſont préſentées à mon eſprit.

Tout ce que nous démêlons ſur les puiſſances actives (8), ſe borne à ce que nous concevons qu'elles ſont les effets d'une autre puiſſance plus générale,

&

& plus univerſellement répandue, & à ce que nous trouvons qu'elles agiſſent ſuivant certaines loix. Je n'ai pu ſuivre les puiſſances de l'électricité au-delà du terme où les obſervations que j'ai rapportées m'ont conduit ; je ne dois donc pas prendre ſur moi de déterminer ſi elles conſiſtent en des particules ſubtiles qui forment un fluide actif & électrique de l'élaſticité duquel je reſterois encore à rendre raiſon : ou ſi elles ſont d'une ſubſtance encore plus active & plus ſubtile de laquelle nous n'avons pu juſqu'ici nous former une idée diſtincte ; de quelque autre puiſſance que puiſſent être les effets immédiats, & quel que ſoit le méchaniſme de la maniere imperceptible avec laquelle elles agiſſent, l'objet le plus intéreſſant de nos recherches, eſt de connoître les loix ſelon leſquelles elles agiſſent, & quelle influence leurs opérations ont ſur le monde matériel.

Les mêmes obſervations qui nous ont fait découvrir l'action d'une puiſſance quelconque, étant ſuivies avec attention, peuvent nous aider à dé-

mêler les loix ſelon leſquelles elle agit ; ſi nous parvenons à nous procurer une connoiſſance ſuffiſante de ces loix, quelque peu inſtruits que nous ſoyons d'ailleurs ſur la maniere particuliere dont cette puiſſance agit, nous n'en ſommes pas moins en état de la ſuivre dans le cours de ſes opérations.

Les loix de la nature ſont en petit nombre & ſimples ; ce n'eſt que par la diverſité des circonſtances dans leſquelles les puiſſances reſpectives agiſſent, que les variétés des phénomenes ſe multiplient. Les puiſſances méchaniques, celles en vertu deſquelles les corps agiſſent les uns ſur les autres, par l'impulſion ou par la preſſion, ne ſe rapportent qu'à trois loix générales, deſquelles ſe déduit une branche très-étendue de connoiſſances naturelles.

Les loix qui reglent les puiſſances par leſquelles les corps agiſſent les uns ſur les autres, malgré une diſtance qui les ſépare, lorſque nous les connoîtrons plus particuliérement, pourront bien n'être ni plus nombreuſes ni plus compliquées : ce qui

nous étonne, c'eſt que les corps, entre leſquels il n'y a aucune communication, puiſſent être capables d'agir de loin les uns ſur les autres : mais n'ignorons-nous pas auſſi la maniere dont les puiſſances motrices s'exercent ſur les corps qui ſont actuellement en mouvement ? Une expérience journaliere nous a convaincu du fait dans ce dernier cas ; & dans l'autre, des expériences répétées, & de fréquentes obſervations ne nous laiſſent gueres lieu de douter qu'il y a des puiſſances qui dès qu'elles ſont logées dans des corps, ſont capables d'influer l'une ſur l'autre, malgré la diſtance qui ſépare ces corps.

Les puiſſances de l'électricité ſont de cette nature ; lorſqu'une des deux puiſſances prédomine dans un corps, elle ſe déploie auſſi long-temps qu'elle y eſt logée tout-au-tour & en tous ſens ; & par preſſion ou autrement, elle agit ſur un autre corps qui ſe rencontre dans la ſphere de ſon influence ; ſi elle ne rencontre pas de réſiſtance, elle pénetre dans cet autre corps, & de dedans celui-ci, elle recommence à agir comme elle fai-

ſoit de dedans le premier. En même-temps la puiſſance antagoniſte prédominant dans cet autre corps, produit des effets pareils ; & ainſi les deux corps, en vertu de leurs puiſſances correſpondantes, continuent à agir l'un ſur l'autre, juſqu'à ce qu'elles s'y ſoient remiſes dans l'état d'équilibre.

Si l'électricité ne conſiſtoit que dans une ſeule puiſſance, après des recherches expérimentales ſur les loix ſelon leſquelles elle agit, nous ſerions en état de rendre raiſon avec ce ſeul principe, des phénomenes d'électricité. Mais ſi cette vertu dépend du concours de deux puiſſances diſtinctes & antagoniſtes, comme il paroît qu'il eſt évidemment prouvé par les expériences & obſervations précédentes, il ſera impoſſible de donner une théorie ſolide & complette de l'électricité, que d'après le principe des deux puiſſances. Au reſte, ce principe bien diſcuté n'eſt rien moins qu'incompatible avec le ſyſtême général de la nature ; c'eſt une de ſes loix fondamentales, que l'action & la réaction ſont inſéparables

& égales ; & quand nous regardons autour de nous, nous trouvons que chaque puiſſance qui influe ſur le monde matériel, a une puiſſance antagoniſte qui la contre-balance, & en limite les effets, conformément aux vues pleines de ſageſſe de la divine Providence.

REMARQUES

Sur la deuxieme Partie du quatrieme Mémoire.

N°. 1. *page* 110.

JE NE comprends pas pourquoi M. Symmer veut que les effluences & affluences ſimultanées ne ſoient qu'un des phénomenes de l'électricité, & non le principe d'où dépendent généralement tous les autres phénomenes de ce genre ; ſi cela eſt, il faut donc que preſque tous ou la plupart des phénomenes ſe faſſent ſans ces deux courants ; or je prie M. Symmer de m'indiquer ceux où les deux courants n'ont pas lieu ; & moi, je m'en-

gage volontiers à lui faire voir que ces deux courants ſe trouvent partout où il voit ſes deux pouvoirs poſitifs.

En examinant, il y a vingt ans, les effets de l'électricité, j'ai commencé par comprendre, comme M. Symmer, qu'il y avoit dans cette vertu deux pouvoirs actifs & diſtincts l'un de l'autre. Enſuite à force d'étudier ces deux pouvoirs, je ſuis parvenu à reconnoître, & à montrer par des expériences déciſives que ces deux pouvoirs qui juſqu'alors avoient été pour moi des êtres inconnus, étoient d'une part les effluences qui ſortoient du corps électriſé, & de l'autre part, les affluences qu'il recevoit du dehors. Cette découverte, cette détermination m'a-t-elle donc laiſſé moins inſtruit que je ne l'étois? Je ne ſais ſi je me trompe; mais il me ſemble que M. Symmer, qui n'a point encore défini quels ſont ces deux pouvoirs qu'il a découverts, en eſt encore où j'en étois il y a vingt ans, & que j'ai fait un pas de plus que lui, en faiſant voir que ces deux êtres qui operent les phénomenes électriques, ſont

deux courants de matiere qui vont en ſens contraires l'un de l'autre.

N°. 2. *page* 111.

Je penſe, en effet, que la matiere électrique eſt par-tout & toujours la même quant au fond, comme l'air de l'atmoſphere terreſtre eſt dans tous les climats une ſeule & même ſubſtance ; mais comme je l'ai dit en pluſieurs endroits de mes écrits, il peut bien ſe faire qu'elle s'aſſocie quelqu'autre ſubſtance qu'elle trouve, ſoit dans les corps d'où elle ſort, ſoit dans les milieux où elle paſſe ; & je ne m'éloigne pas de croire, par exemple, qu'en ſortant du ſoufre ou des réſines, elle ne ſoit à cet égard un peu différente de ce qu'elle eſt en ſortant du verre, du fer, &c. Je crois que je ſuis en cela de l'opinion du plus grand nombre ; ſi quelqu'un, ſi M. Symmer, veut qu'on admette avec lui deux matieres électriques ſpécifiquement différentes, c'eſt à lui à nous dire ſur quoi il ſe fonde pour prendre ce parti.

N°. 3. *page* 111.

M. Symmer ne rend point exactement mon opinion, quand il dit en parlant de moi : *il prétend que deux corps ne peuvent être dits électrisés différemment, mais qu'ils peuvent être seulement électrisés plus ou moins vivement.* Il m'a toujours paru, en effet, que les corps électrisés en moins, ou ceux qu'on nomme ainsi, avoient des spheres d'activité moins étendues, & plus foibles que ceux qu'on appelle électrisés positivement ou en plus ; mais je conviens encore d'une autre différence que je ne regarde pas comme essentielle à la vérité, mais qui peut établir une distinction indépendante de la force plus ou moins grande dans l'une que dans l'autre ; c'est que dans l'électricité positive, dans l'électricité du verre, par exemple, les effluences sont plus apparentes, plus marquées, que les affluences : & dans l'électricité du soufre, des résines, qu'on appelle *négative*, c'est tout le contraire ; ordinairement les affluences y sont plus fortes que les effluences.

N°. 4. *page* 111.

Si M. Symmer ne donnoit point l'excluſion aux effluences & affluences ſimultanées, nous nous accorderions très-bien ici ; car en prenant mes deux courants pour les deux pouvoirs oppoſés qu'il a en vue, je dirois avec lui, qu'un corps eſt électriſé, ou poſitivement, ou négativement, ſuivant celui des deux courants qui eſt plus fort ou plus foible que l'autre autour de lui : mais nous allons voir comment M. Symmer prouvera qu'il y a deux fluides électriques eſſentiellement différents l'un de l'autre.

N°. 5. *page* 112.

Je dirai franchement que je n'ai rien apperçu dans les Mémoires précédents, qui prouve, comme le prétend M. Symmer, qu'il y ait deux eſpeces réelles d'électricités dans le ſens qu'il l'entend ; car je ne crois pas qu'on puiſſe dire que deux électricités ſont *eſſentiellement* différentes, quand la matiere électrique y eſt *eſſentiellement* la même, & quand elle y agit de la même maniere, à cela près

que dans tel phénomene tel courant eſt le plus fort des deux, & que dans tel autre c'eſt le contraire ; ou bien, parce que la matiere électrique ſe trouvera unie ou mêlée avec quelque vapeur, ou émanations différentes dans un cas que dans un autre : il me ſemble que cela n'établit pas des eſpeces ſéparés, mais ſeulement des variétés.

Au reſte, dès qu'une fois on ſe ſeroit bien expliqué ſur ce qu'on entend par eſpeces d'électricités, je ne voudrois pas diſputer contre des mots, & je dirois volontiers que l'électricité qu'il appelle *poſitive*, eſt une eſpece différente de celle qu'il nomme *négative* ; mais ce qui me tient en garde, & ce qui me rend difficile contre ces eſpeces prétendues, c'eſt qu'auſſi-tôt qu'on leur a donné cours, on en fait des êtres métaphyſiques dont on ſe plaît, pour ainſi dire, à ignorer la nature, & par-là on s'interdit des recherches & des conſidérations qui peuvent jetter du jour ſur la matiere, & lever peu-à-peu le voile myſtérieux ſous lequel on tient enveloppés bien des phéno-

menes qui ſe ramenéroient facilement à des cauſes déja connues.

N°. 6. *page* 112.

L'expérience dont il s'agit dans cet article, eſt aſſûrément très-jolie, & fait beaucoup d'honneur au génie & à la ſagacité de M. Symmer : je ſerois bien fâché qu'on me ſoupçonnât d'en vouloir atténuer le mérite ; cependant mettant à part la grandeur de l'effet, & ne conſidérant que ce qu'il y a d'eſſentiel dans le phénomene, on doit convenir que c'eſt la même choſe quant au fond, que ces duvets de plume, ces flocons de ſoie, qui s'attachent ſouvent au tube électrique ſi fortement, qu'un ſouffle très-violent a bien de la peine à les détacher : on voit de même une feuille de métal en certains cas s'appliquer fortement ſur une boule de ſoufre électriſée, & y demeurer collée, comme ſi elle touchoit une ſurface mouillée.

Je conſidere les deux carreaux de verre comme ne formant enſemble qu'un même corps électriſé ; la matiere affluente aux deux ſurfaces exté-

rieures, plus puiſſante apparemment que les deux matieres effluentes des deux ſurfaces qui ſe touchent, exerce contre ces deux carreaux une action prépondérante qui les tient aſſez fortement collés l'un contre l'autre.

Je dis que dans le cas dont il eſt queſtion, la matiere affluente de part & d'autre qui pouſſe les deux carreaux l'un contre l'autre, eſt apparemment plus puiſſante que la matiere effluente des deux ſurfaces internes qui tend à les ſéparer ; & je fonde ma conjecture ſur ce que la premiere, je veux dire la matiere affluente, s'appuie non-ſeulement contre les parties ſolides du verre, mais encore contre les filets de matiere électrique qui en rempliſſent les pores, & qui ont perdu preſque tout leur mouvement en traverſant l'épaiſſeur du carreau, tandis que l'autre, c'eſt-à-dire, la matiere effluente des ſurfaces qui ſe touchent, eſt reçue de part & d'autre, pour la plus grande partie, dans les pores du verre dilatés, & préparés à cet effet par l'électriſation.

Si l'on me demande pourquoi la cohéſion des deux carreaux ceſſe ou

diminue conſidérablement lorſqu'on acheve l'expérience de Leyde, je répondrai, *ſublatâ cauſâ tollitur effectus*; ne ſait-on pas que par l'exploſion le verre perd ſon électricité en tout ou en partie ? ſi les deux carreaux ne tenoient l'un à l'autre, qu'en vertu de leur électricité acquiſe, quelle merveille, qu'ils ſe quittent quand ils ceſſent d'être électriſés!

On pourroit m'objecter ici que ces deux carreaux ſe quittent auſſi, quand au lieu d'achever l'expérience de Leyde, on ne fait que les électriſer en ſens contraire.

A cela je réponds que les effluences de la ſurface interne du carreau ſupérieur, venant immédiatement du conducteur, & étant pouſſées par l'action du globe, ne facilitent l'adhéſion mutuelle des deux pieces, que parce que la contiguité leur donne lieu de traverſer tout de ſuite les deux épaiſſeurs. Mais ſi l'on vient à électriſer par le côté oppoſé, la nouvelle matiere qui ſera pouſſée en ſens contraire de la premiere, éprouvera de la part de celle-ci une réſiſtance, qui ſera ceſſer l'adhéſion, juſqu'à ce

qu'elle ſe ſoit frayée de nouvelles routes dans les deux épaiſſeurs, comme la premiere.

J'accorderai volontiers que le carreau qui reçoit ſon électricité du conducteur, lance par ſa ſurface interne des effluences plus fortes, que le carreau inférieur n'en donne par la ſienne, & que cette différence peut être la cauſe de la pénétration mutuelle & facile des effluences de part & d'autre. J'en entrevois même une raiſon ſuffiſante quand je conſidere que les effluences de la ſurface interne du carreau inférieur ne peuvent être que la matiere affluente du dehors, qui a traverſé l'épaiſſeur du verre par ſon ſeul penchant à pénétrer dans les pores d'un corps qu'on électriſe, & non pas comme celles de l'autre carreau, par l'action ſoutenue du globe frotté.

On peut dire encore que les effluences recevant une nouvelle énergie dans les pores du verre qu'on électriſe, celles-là doivent être moins vigoureuſes, qui ſortent du carreau le plus éloigné de la cauſe électriſante.

N°. 7. *page* 119.

Je crois que les explications que je viens de donner de la cohéſion des deux carreaux de verre, en n'employant qu'un ſeul & même fluide électrique, ſont au moins plauſibles, & qu'elles font aſſez bien entendre, comment les effluences des deux ſurfaces qui ſe touchent, peuvent devenir inſuffiſantes, pour contre-balancer l'action de la matiere affluente qui pouſſe les deux pieces l'une contre l'autre. Mais ſi elles ne ſatisfont point encore M. Symmer, ou ceux qui auroient adopté ſon opinion, j'obſerverai en outre que cette adhéſion ſur laquelle il compte le plus, ne prouve point l'exiſtence de deux électricités eſſentiellement différentes ; ſi cela étoit, il faudroit que le duvet ou le flocon de ſoie qui reſte quelquefois attaché au tube pendant pluſieurs minutes, & qu'on n'en détache qu'à force de ſouffler contre, il faudroit, dis-je, que ces corps une fois ſéparés ou détachés, ne montraſſent aucune électricité, ou qu'ils en montraſſent une différente de celle du verre. Ce-

pendant tout le monde ſait qu'ils reſtent ſuſpendus en l'air pendant tout le temps qu'on tient deſſous eux un tube actuellement électrique ; & pendant tout ce temps-là, ces petits corps manifeſtent leur vertu électrique par la divergence de leurs parties, ou par leur précipitation vers les corps non électriques qu'on leur préſente. La même choſe ſe voit avec un bâton de cire d'Eſpagne, ou avec une boule de ſoufre, quand une feuille de métal a reſté pendant quelque-temps attachée à leur ſurface.

Je le répete donc, ou l'adhéſion entre deux corps électriſés n'eſt pas la marque certaine que l'un a une électricité *eſſentiellement* différente de celle de l'autre, ou la répulſion mutuelle de deux corps électriſés ne ſignifie pas, comme tout le monde le dit, que leurs vertus électriques ſont *eſſentiellement* ſemblables.

Aux expériences très-connues que je viens de citer, je joindrai celle-ci, qui eſt à-peu-près la même que celle de M. Symmer. Je prends un ruban de ſoie ; (les blancs que j'avois lavés dans de l'eau nette, ou bien dans une

une infuſion de noix de galles, & bien ſéchés enſuite, m'ont mieux réuſſi que les noirs:) je le chauffe & je le frotte deux ou trois fois entre mes doigts; je le tiens iſolé ſur une regle de bois ou ſur une lame de verre large de deux pouces, de maniere que les deux bouts pendent de part & d'autre très-librement: voyez la *figure* 5. j'obſerve que quand le ruban n'a qu'un certain degré d'électricité, que je n'ai pu encore déterminer, les deux bouts pendants, au lieu de diverger entr'eux comme font ordinairement deux corps actuellement électriques, s'approchent au contraire l'un de l'autre, s'appliquent l'un ſur l'autre, & demeurent ainſi attachés enſemble, juſqu'à ce qu'ils aient perdu toute leur électricité, ou juſqu'à ce qu'on leur préſente un corps plus fortement électriſé qu'eux.

J'ai vu encore bien ſouvent un paquet de fils de ſoie blanche chauffé, frotté & fortement électriſé, de maniere que ces fils formoient une aigrette très-épanouie; (*figure* 6.) j'ai vu, dis-je, ces fils qui ſe fuyoient les

uns les autres, s'écarter de même dans les premiers inſtants d'un tube de verre électriſé que je leur préſentois ; & un inſtant après, pluſieurs d'entr'eux encore très-ſenſiblement électriques, s'élancer ſur le même tube de verre dont l'électricité ſubſiſtoit auſſi.

D'où je crois pouvoir conclure, que toutes ces répulſions réciproques, ainſi que les cohéſions, ne ſont point des effets aſſez conſtants, ni aſſez concluants, pour établir des électricités eſſentiellement différentes ; il ſeroit, ce me ſemble, bien plus naturel d'en tirer cette conſéquence, que tous ces phénomenes ont, pour cauſe primitive, un ſeul & même fluide, dont l'action varie par quelques légers changements dans les modifications.

N°. 11. *page* 120.

Je n'entre point dans les conſidérations métaphyſiques, par leſquelles M. Symmer termine ſon quatrieme Mémoire, parce qu'elles ſont de peu de conſéquence pour les recherches expérimentales qui précedent : je me contenterai de remarquer, en paſſant,

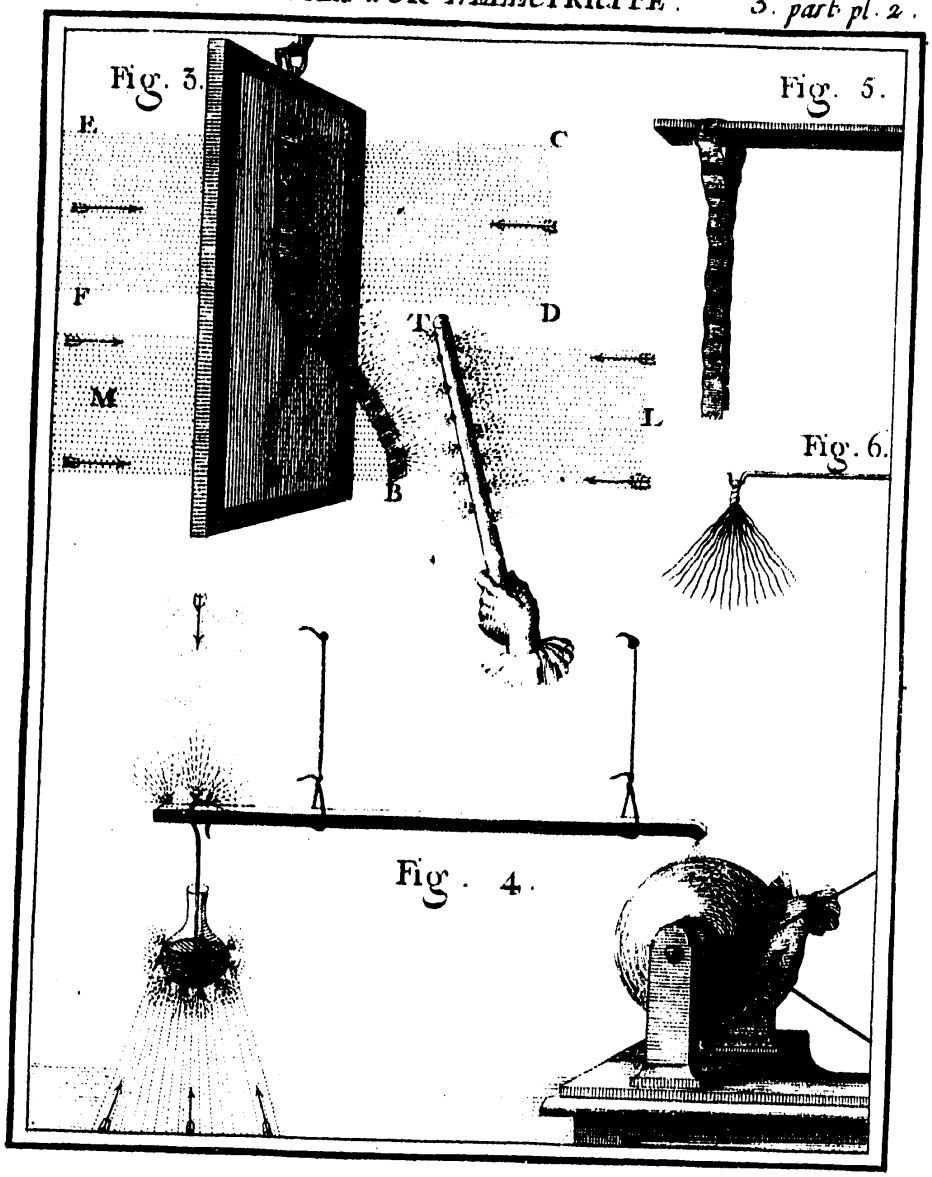


Fig. 3.
E
F
M
C
D
L
B
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 4.

que cet habile Phyſicien a un penchant marqué pour les qualités abſtraites, & qu'il me ſemble faire trop peu de cas des cauſes phyſiques & palpables, en terminant des Mémoires qui ſont très-propres à nous les indiquer, & à leur mériter notre confiance.

LETTRE *

A M. le Docteur Birch, Secrétaire de la Société Royale de Londres, par M. Jean Mitchell.

Sur la force de la Cohéſion Electrique.

MONSIEUR,

M'ÉTANT rencontré Samedi 15 du préſent, chez M. Symmer,, il me pria d'être témoin de quelques expériences électriques qu'il alloit faire avec des bas de ſoie d'une eſpece particuliere qu'il s'étoit procurés dans cette vue. Le temps étoit extrêmement favorable pour l'électricité, ſec & ſerein ; une gelée aſſez vive continuoit depuis cinq à ſix jours; le vent étoit à l'Eſt, & n'avoit pas changé depuis dix jours ; ce fut vers midi que nous fîmes nos expériences ; le

* Lue à la Société Royale, le 20 Décembre 1759.

barometre étoit très-haut, & le thermometre de Pharenheit, à trente-deux degrés.

Les bas dont il eſt queſtion, étoient faits au métier, en partie de ſoie cardée, & en partie de ſoie filée, plus fournis de matiere & plus peſants que ceux qu'il avoit employés dans les expériences de ſon troiſieme Mémoire; il y en avoit une paire d'un beau noir, qu'on avoit mis à la teinture à deux repriſes, pour en renforcer la couleur, une autre paire étoit de la couleur naturelle à la ſoie, d'un blanc mat; les deux paires étoient neuves; les noirs peſoient 4 onces 8 deniers 4 grains, & les blancs trois onces 8 deniers 15 grains. Nous fîmes d'abord quelques expériences avec des bas plus minces, dont on avoit déja fait un ſemblable uſage, & nous eûmes à-peu-près les même réſultats que ceux du troiſieme Mémoire de M. Symmer; c'eſt-à-dire, que lorſque le bas blanc étoit inſéré dans le noir ou *vice-verſâ*, & tous deux fortement électriſés, on parvenoit, en tenant l'un en l'air, & ſuſpendant à l'autre le plat de balance avec des poids, à

leur faire porter 17 onces, avant qu'ils ſe ſéparaſſent.

Nous répétâmes alors une ou deux de ces expériences, en variant un peu les circonſtances; nous tournâmes un des bas à l'envers, & nous l'inférâmes dans l'autre : ils s'entre-touchoient ainſi par leurs envers, qui étoient velus à un certain point, au moyen dequoi ils devoient s'accrocher plus intimement l'un à l'autre; il fallut 20 onces pour les ſéparer.

Etant ſéparés & appliqués extérieurement l'un à l'autre, ils ſoutenoient le poid des 10 onces *.

* *Note de M. Symmer.* Quelque-temps après que cette lettre a été lue à la Société Royale, comme je penſois encore que ces bas minces avoient perdu beaucoup de leur vertu électrique, depuis le commencement du mois d'Avril dernier que j'en avois fait uſage pour la premiere fois, & que c'étoit uniquement en vertu de la diſpoſition particuliere du temps qu'ils portoient à préſent un ſi grand poids, je fis teindre de nouveau le bas noir, laver & ſoufrer le blanc, après quoi j'éprouvai que leur force avoit augmenté aſſez conſidérablement : le 9 Janvier, le temps étant à-peu-près le même qu'il avoit été le 15 du mois précédent, ces bas ainſi préparés & inférés l'un dans l'autre, enſorte que leurs envers s'entre-touchaſſent, ſou-

Nous fîmes enſuite l'eſſai des bas renforcés, dont j'ai fait mention ci-deſſus, où la force de cohéſion nous parut être beaucoup plus conſidérable.

1°, Lorſque le bas blanc étoit inſéré dans le noir (ſans qu'aucun des deux eût été tourné à l'envers,) de ſorte que l'envers du noir étoit appliqué à la ſurface extérieure du blanc, ils ſoutenoient 9 livres à quelques deniers près; or évaluant le poids du bas blanc à une once 16 deniers 8 grains, (ſavoir la moitié du poids

tinrent 3 livres 3 onces avant de ſe ſéparer. Le Docteur Mitchell fut auſſi préſent à cette expérience.

Je n'entreprends pas de décider ſi le procédé de ſoufrer le bas blanc contribue ou non à augmenter la vertu électrique, je préſumerois cependant qu'il n'y influe pas pour beaucoup; car il paroît par des expériences rapportées plus bas dans cette lettre, que la force de cohéſion entre le bas blanc & le noir de ſoie filée, eſt prodigieuſe lorſqu'ils ſont électriſés; or le Marchand de bas m'avoit aſſuré que les bas blancs n'avoient jamais été ſoufrés, & que leur couleur étoit celle qui eſt naturelle à la ſoie, & qu'on n'avoit employé d'autre procédé pour les rendre blancs, que de les dégraiſſer & de les laver.

de la paire déterminé ci-deſſus,) il réſultoit que par la force de ſa cohéſion avec le noir il ſoutenoit cinquante-cinq fois ſon propre poids.

2°, Lorſque le blanc étoit tourné à l'envers & inſéré dans le noir, de ſorte que les deux envers fuſſent appliqués l'un ſur l'autre, il ſoutenoit juſqu'à 15 livres un denier & demi avant d'être ſéparé ; ainſi dans ce dernier cas, le bas portoit quatre-vingt-douze fois ſon propre poids. *

Lorſque le blanc tiré hors du noir fut appliqué à celui-ci extérieurement, ils ſoutinrent une liv. $\frac{3}{4}$, c'eſt-à-dire 10 à 11 fois le poids du bas blanc.

Mon deſſein n'eſt nullement de

* *Note de M. Symmer.* Depuis ce temps, je n'ai pu parvenir qu'à faire ſoutenir environ 10 à 11 livres, lorſque le temps étoit le plus favorable; ce qui provient peut-être de ce que j'ai coupé toutes les bourres & petits bouts de fils de ſoie qui étoient ſur l'envers du bas. Au lieu que dans le cas où les bas ſe touchoient par leurs envers, ces petits brins de ſoie qui étoient de couleurs oppoſées, ſe pénétroient intimement, & contribuoient ſans doute par-là à produire cette prodigieuſe cohéſion qui eut lieu dans l'expérience faite avec M. Mitchell.

tirer

tirer aucune conſéquence de ces expériences, & encore moins de déterminer ſi la cohéſion électrique peut être employée comme un principe, pour rendre raiſon de divers phénomenes ſinguliers. Ce que je rapporte des expériences dont j'ai été témoin, n'eſt que pour ſervir de ſupplément au troiſieme Mémoire de M. Symmer; & je n'en conſidere les réſultats que comme une preuve plus complette du degré de force, dont une propriété de l'électricité à laquelle on n'avoit pas fait attention juſqu'à préſent, eſt ſuſceptible, même dans des corps auſſi minces & auſſi peu compacts que l'eſt un bas de ſoie noir ou blanc.

Je ſuis,

MONSIEUR,

Votre très-humble & très-obéiſſant ſerviteur,
JEAN MITCHELL.

A Kew, ce 18 Décembre 1759.

Poſtcriptum de M. SYMMER.

Dans le troiſieme Mémoire, j'ai obſervé que les bas électriſés & appliqués l'un à l'autre extérieurement, s'attachoient avec plus ou moins de force, ſelon que l'étendue de leur contact mutuel étoit plus ou moins grande ; il paroît que c'eſt par cette raiſon que les bas dont j'ai fait ici uſage, & qui ſont moins ſouples que ceux qui ſont plus minces, ne ſoutinrent pas, dans le cas de la cohéſion extérieure, un poids proportionné à celui que portoient ceux-ci. Sur quoi j'imaginai que ſi l'on ajuſtoit les bas de ſoie filée l'un ſur l'autre, & qu'enſuite on les preſſât entre les mains, leur cohéſion extérieure en deviendroit bien plus forte ; & en effet, des épreuves réitérées m'ont appris que par ce moyen ils devenoient capables de porter entre 3 & 4 liv. c'eſt-à-dire, environ 22 fois le poids du bas blanc.

J'ai pris la liberté de joindre ce petit nombre d'obſervations à la lettre de M. Mitchell, à cauſe du rapport qu'elles y ont, & parce qu'elles

apprennent ce qu'on a pu découvrir de plus ſur cet objet, depuis que ſa lettre a été lue à la Société Royale.

Du 10 Fevrier 1760, *ſigné*, R. SYMMER.

REMARQUES

Sur la Lettre de M. Jean Mitchell à M. le Docteur Birch, Secretaire perpétuel de la Société Royale.

ON TROUVE dans cette lettre une ample confirmation des découvertes dont M. Symmer nous fait part dans ſes quatre Mémoires ; on y voit même que ſes expériences répétées en préſence de M. Mitchell, ont produit des effets encore plus grands & plus merveilleux, que ceux qu'il avoit annoncés, & cela doit nous faire penſer que nous ne ſavons pas encore quelles en ſont les bornes ; cette nouvelle carriere doit avoir des attraits pour tout Phyſicien qui a pris goût aux phénomenes électriques ; il peut raiſonnablement ſe flatter de trouver encore quelque nouveau procédé qui enchérira ſur ceux