



LETTRES
SUR L'ÉLECTRICITÉ
D E

M. BENJ. FRANKLIN

de Philadelphie en Amérique .

A

M. P. COLLINSON

de la Société Royale de Londres.

L E T T R E I.

29. Juillet 1750.

M O N S I E U R ,

Comme vous nous avez enga-
gés dans les Expériences électri-
ques , en envoyant à notre Société

Tome I.

A littéraire

Littéraire un Tube avec les instrumens nécessaires pour s'en servir ; & comme notre respectable Fondateur nous a mis en état de porter ces Expériences à une plus grande perfection par le magnifique présent qu'il nous a fait d'un Laboratoire électrique complet , il est convenable que vous soyez l'un & l'autre informés de tems en tems des progrès que nous faisons à cet égard. Ce fut dans cette intention que j'écrivis , & que je vous envoyai mes premières réflexions sur ce sujet , desirant , puisque je n'ai point l'honneur d'être en correspondance directe avec ce généreux Bienfaiteur de notre Société littéraire , qu'elles pussent

sur l'Electricité. 3

pûssent lui être communiquées par votre entremise. C'est dans cette même vûë que j'écris encore , & que je vous envoie ces nouvelles observations. Si vous n'y trouvez rien d'intéressant (ce qui est très-possible , attendu la multitude de sçavans en Europe qui sont continuellement occupés aux mêmes recherches) elles vous prouveront du moins que nous n'avons pas négligé les instrumens qui nous ont été mis entre les mains , & que , s'ils ne nous ont pas servi à faire des découvertes intéressantes, qu'elle qu'en puisse être la cause , ce n'est pas manque de zèle ni d'application.

Je suis, &c. B. FRANKLIN.

A ij OPINIONS

OPINIONS
ET
CONJECTURES

*Sur les propriétés & sur les effets
de la matière électrique qui ré-
sultent des Expériences & obser-
vations faites à Philadelphie.
1749.*

§. 1. LA matière électrique est composée de particules extrêmement subtiles , puisqu'elle peut traverser la matière commune , même les métaux les plus denses , avec tant de facilité & de liberté qu'elle n'éprouve aucune résistance sensible.

2. Si

2. Si quelqu'un doutoit que la matière électrique passât à travers la substance des corps, mais seulement sur & le long de leur surface, l'expérience de Leyde faite avec un grand vase de verre électrisé, dont le coup seroit tiré à travers son propre corps suffiroit probablement pour le convaincre.

3. La matière électrique diffère de la matière commune en ce que les parties de celle-ci s'attirent mutuellement, & que les parties de la première se repoussent mutuellement; de-là vient la divergence apparante dans un courant d'écoulemens électriques.

4. Mais quoique les particules de matière électrique se repouf-

sont l'une l'autre, elles sont fortement attirées par toute autre matière * : ceci doit s'entendre de celle qui en est susceptible.

5. De ces trois choses, sçavoir l'extrême subtilité de la matière électrique, la mutuelle répulsion de ses parties, & la forte attraction entr'elles & une autre matière, il en résulte cet effet, que quand une quantité de matière électrique est appliquée à une masse de matière commune d'une grosseur & d'une longueur sensibles, qui n'a pas déjà acquis sa quantité, elle se répand aussitôt également dans la totalité.

* Voyez les ingénieux essais sur l'Électricité par M. Ellicot dans les *Transact. Phil.*

sur l'Électricité. 7

6. Ainsi la matière commune est une espèce d'éponge pour le fluide électrique ; une éponge ne recevrait pas l'eau , si les parties de l'eau n'étoient plus petites que les pores de l'éponge : elle ne la recevrait que bien lentement , s'il n'y avoit pas une attraction mutuelle entre ses parties & celles de l'éponge : celle - ci s'en imbiberait plus promptement , si l'attraction réciproque entre les parties de l'eau n'y mettoit pas un obstacle , puisqu'il doit y avoir quelque force employée pour les séparer enfin l'imbibition seroit très-rapide , si au lieu d'attraction il y avoit entre les parties de l'eau une répulsion mutuelle qui concourût

A iv avec

avec l'attraction de l'éponge. C'est précisément là le cas où se trouvent la matière électrique & la matière commune.

7. Mais dans la matière commune il y a (généralement parlant) autant de matière électrique qu'elle peut en contenir dans sa substance. Si l'on en ajoute davantage, le surplus reste sur la surface, & forme ce que nous appelons une Atmosphère électrique, & l'on dit alors que le corps est électrisé.

8. On suppose que toute sorte de matière commune n'attire pas ni ne retient pas la matière électrique avec une égale force & une égale activité pour les raisons que
nous

sur l'Electricité. 9

nous donnerons dans la suite , & que les corps appelés originairement électriques , comme le verre , &c. l'attirent & la retiennent plus fortement , & en contiennent la plus grande quantité.

9. Nous sçavons que le fluide électrique est dans la matière commune , parce que nous pouvons le pomper & l'en faire sortir par le moyen du globe ou du tube : nous sçavons que la matière commune en a à peu près autant qu'elle en peut contenir , parce que , quand nous en ajoutons un peu plus à une portion quelconque , cette quantité ajoutée n'y entre point , mais forme une atmosphère électrique : & nous sçavons que la
matière

matière commune n'en a pas (généralement parlant) plus qu'elle n'en peut contenir ; autrement toutes ses parties détachées se repousseroient l'une l'autre , comme elles font constamment , lorsqu'elles ont des atmosphères électriques.

10. Nous ne sommes pas encore instruits des usages avantageux attachés à ce fluide électrique dans la création , quoique nous ne puissions douter qu'il n'y en ait , & même de très-considérables ; mais nous pouvons apercevoir quelques pernicieuses conséquences , qui résulteroient d'une plus grande proportion de ce fluide ; car si ce globe où nous vivons,
en

en avoit autant à proportion que nous en pouvons donner à un globe de fer, de bois, ou autre chose semblable, les particules de poussière, ou d'autre matière légère, qui en sont détachées, non - seulement se repousseroient l'une l'autre par la vertu de leurs atmosphères électriques séparées, mais encore seroient repoussées de la terre & seroient difficilement amenées à s'y réunir. Dès-là notre air seroit continuellement & de plus en plus embarrassé de matières étrangères, & cesseroit d'être propre pour la respiration. Cette réflexion nous présente une nouvelle occasion d'adorer cette souveraine Sagesse qui a fait toutes choses avec poids & mesure.

11. Si l'on suppose une portion de matière commune entièrement dépourvûë de matière électrique, & que l'on en approche une simple particule de cette dernière, elle sera attirée, entrera dans le corps, & prendra place dans le centre, ou à l'endroit dans lequel l'attraction est égale de toutes parts ; s'il y entre un plus grand nombre de particules électriques, elles prennent leur place dans l'endroit où la balance est égale entre l'attraction de la matière commune & leur propre répulsion mutuelle. On suppose que ces particules forment des triangles dont les côtés se raccourcissent à proportion que leur nombre augmente, jusqu'à
ce

ce que la matière commune en ait tant attiré que tout son pouvoir de comprimer les triangles par l'attraction , soit égal à tout leur pouvoir de s'étendre elles-mêmes par la répulsion , & alors cette portion de matière n'en recevra plus.

12. Lorsqu'une partie de cette quantité naturelle de fluide électrique est chassée d'une portion de matière commune , on suppose que les triangles formés par le reste s'élargissent par la répulsion mutuelle des parties jusqu'à ce qu'ils occupent cette portion en entier.

13. Lorsque la quantité de fluide électrique qui a été enlevée à
une

14 *Expériences*

une portion de matière commune; lui est rendue, elle y entre, les triangles dilatés étant comprimés de nouveau, jusqu'à ce qu'il y ait place pour la totalité.

14. Pour expliquer ceci, prenez deux pommes ou deux boules de bois, ou d'autre matière, chacune ayant sa quantité naturelle de fluide électrique; suspendez-les au plat-fond par des fils de soie: appliquez le fil d'archal d'une bouteille bien chargée que vous tiendrez à la main, à l'une de ces boules A. (Fig. 1.) & elle recevra du fil d'archal une quantité de fluide électrique, mais elle ne s'en imbibera point, en étant déjà pleine. C'est pourquoi le fluide
volera

volera autour de sa surface, & y formera une atmosphère électrique. Amenez A en contact avec B, & elle lui communiquera la moitié du fluide électrique qu'elle a reçu ; de sorte que toutes deux auront une atmosphère électrique, & par conséquent se repousseront l'une l'autre : supprimez ces atmosphères en touchant les boules, & laissez-les dans leur état naturel, alors ayant attaché un bâton de cire d'Espagne au milieu de la bouteille pour lui servir de manche, appliquez-en le fil d'archal à A, & qu'en même-tems les parois de cette bouteille touchent B ; de cette sorte une quantité de fluide électrique sera chassée de B, & poussée

poussée sur A, ainsi A aura un excès de ce fluide électrique qui forme une atmosphère autour de lui, & B sera privé exactement de cette même quantité: maintenant ramenez les boules en contact, & l'atmosphère électrique ne sera pas divisée entre A & B dans deux plus petites atmosphères comme ci-devant, car B absorbera toute l'atmosphère de A, & les deux boules se retrouveront dans leur état naturel.

15. La forme de l'atmosphère électrique est celle du corps qu'elle environne. Cette forme peut être rendue visible dans un air calme, en excitant une fumée de résine sèche, que l'on versera dans une cuillier

cuillier à café sous le corps électrisé ; elle sera attirée & s'étendra d'elle-même également sur tous les côtés , couvrant & cachant le corps. Elle prend cette forme , parce qu'elle est attirée de tous les côtés de la surface du corps, quoiqu'elle ne puisse entrer dans sa substance qui est déjà remplie ; sans cette attraction , elle ne demeureroit pas autour du corps , mais elle se dissiperoit en l'air.

16. L'atmosphère des particules électriques qui environnent une sphère électrisée, n'est pas plus disposée à l'abandonner, ni plus aisément tirée d'un côté de la sphère que de l'autre , parce qu'elle est également attirée de toutes parts.

Mais ce cas n'est pas le même pour les corps d'une autre figure. Dans un cube elle est plus facilement tirée des angles que des surfaces planes , & ainsi des angles d'un corps de toute autre figure , & toujours plus facilement de l'angle le plus aigu. Si donc un corps figuré comme A B C D E dans la Fig. 2. est électrisé , ou à une atmosphère qui lui soit communiquée ; & si nous considérons chaque côté comme une base sur laquelle les particules électriques reposent , & par laquelle elles sont attirées, on peut voir en imaginant une ligne de A en F , & une autre de F en G , que la portion d'atmosphère enfermée dans F A E G ,

à la ligne *A E* pour base. De même la portion d'atmosphère enfermée dans *H A B I*, a la ligne *A B* pour base, & pareillement la portion enfermée dans *K B C L*, a *B C* pour appui, & de même sur l'autre côté de la figure. Maintenant si vous tirez cette atmosphère avec quelque corps poli & émouffé, & que vous l'approchiez du milieu du côté *A B*, il faut venir fort près avant que la force de votre attracteur excède la force ou le pouvoir, avec lequel ce côté maintient son atmosphère : mais il y a une petite portion entre *I B K*, qui a moins de surface pour s'y appuyer & en être attirée que les portions voisines, tandis qu'il y a

B ij d'ailleurs

d'ailleurs une répulsion mutuelle entre ses particules & les particules de ces portions ; vous pouvez donc venir à bout de la tirer avec plus de facilité , & à une plus grande distance. Entre F A H , il y a une plus grande portion qui a encore une moindre surface pour s'y appuyer & pour en être attirée ; c'est pourquoi vous pouvez toujours l'enlever plus facilement. Mais la plus grande facilité se rencontre entre L C M , où la quantité est la plus abondante , & où la surface pour l'attirer & la retenir est la plus petite. Lorsque vous avez enlevé une de ces portions angulaires du fluide , une autre prend sa place , par un effet de

de la fluidité naturelle & de la répulsion mutuelle dont nous avons parlé ci devant ; & ainsi l'atmosphère continuë de couler vers cet angle comme un courant , jusqu'à ce qu'il n'en reste plus. Les extrémités de ces portions d'atmosphère sur ces parties angulaires sont pareillement à une plus grande distance du corps électrisé, comme on le peut voir, en jettant les yeux sur la figure. La pointe de l'atmosphère de l'angle C étant beaucoup plus loin de C qu'aucune partie de l'atmosphère sur les lignes C B , ou B A ; & outre la distance qui résulte de la nature de la figure , là où l'attraction est moindre, les particules doivent
B ii j naturellement

naturellement s'étendre à une plus grande distance par leur mutuelle répulsion.

Sur ces principes fondamentaux nous supposons que les corps électrisés déchargent leur atmosphère sur les corps non électrisés avec plus de facilité & à une plus grande distance de leurs angles & de leurs pointes que de leurs côtés unis. Les pointes la déchargent aussi dans l'air, lorsque le corps a une trop grande atmosphère électrique, sans qu'il soit besoin d'approcher quelque corps non - électrique, pour recevoir ce qui est chassé; car l'air, quoiqu'originellement électrique, a toujours plus ou moins d'eau, ou d'autres matières

tières non-électriques mêlées avec lui , lesquelles attirent & reçoivent ce qui est ainsi déchargé.

17. Mais les pointes ont la propriété de *tirer* , aussi bien que de *pousser* le fluide électrique à de plus grandes distances que ne le peuvent faire les corps émouffés; c'est-à-dire , que comme la partie pointuë d'un corps électrisé déchargera l'atmosphère de ce corps , ou la communiquera plus loin à un autre corps , de même la pointe d'un corps non électrisé tirera l'atmosphère électrique d'un corps électrisé de beaucoup-plus loin qu'une partie plus émouffée du même corps non-électrisé ne le pourroit faire. Ainsi une épingle tenuë par

B iv la

24 *Expériences*

la tête, & présentée par la pointe à un corps électrisé, tirera son atmosphère à un pied de distance ; mais si la tête étoit présentée au lieu de la pointe, le même effet n'en résulteroit pas. Pour concevoir ceci, nous pouvons considérer que, si une personne de bout sur le plancher, tiroit l'atmosphère électrique d'un corps électrisé, une pince de fer & une aiguille à tricoter émouffée tenues alternativement dans la main, & présentées à cette intention ne l'attire-roient pas avec des forces différentes, à proportion de leurs différentes masses. Car l'homme, & ce qu'il tient dans la main, soit grand, soit petit, sont unis avec
la

la masse commune de la matière non-électrisée ; & la force avec laquelle il tire, est la même dans les deux cas , puisqu'elle consiste dans la différente proportion d'électricité dans le corps électrisé & dans cette masse commune. Mais la force avec laquelle le corps électrisé retient son atmosphère en l'attirant , est proportionnée à la surface sur laquelle les particules sont placées. Par exemple, quatre pieds quarrés de cette surface retiennent leur atmosphère avec quatre fois autant de force qu'un pied quarré retient son atmosphère ; & comme en arrachant les crins de la queue d'un cheval , un degré de force insuffisant pour en arracher une poignée.

gnée à la fois, suffiroit pour la dépouiller crin à crin ; de même un corps émouffé que l'on présente , ne fauroit tirer plusieurs parties à la fois ; mais un corps pointu , sans une plus grande force , les enlève aisément partie par partie.

18. Ces explications du pouvoir & de l'opération des pointes , lorsqu'elles se présentèrent à moi pour la première fois , & tandis qu'elles rouloient dans mon esprit , me parurent satisfaire à toutes les difficultés ; cependant depuis que je les ai mises par écrit & rappelées à un examen plus sévère & plus réfléchi , j'avoue de bonne foi qu'il me reste quelque doute à cet égard. Mais n'ayant rien de mieux

mieux pour le présent à vous offrir à leur place, je ne les rejette pas absolument ; car une mauvaise solution que l'on lit, & dont on découvre les défauts, donne souvent occasion à un Lecteur ingénieux d'en trouver une plus parfaite.

19. Le plus important pour nous n'est pas de sçavoir de quelle manière la nature exécute ses loix ; il nous suffit de connoître les loix elles-mêmes. C'est un avantage réel de sçavoir qu'une porcelaine abandonnée en l'air sans être soutenue, tombera & se brisera inmanquablement ; mais de sçavoir *comment* elle tombe & *pourquoi* elle se brise, c'est une matière de
pure

28 *Expériences*

pure spéculation. Ces connoissances sont agréables à la vérité , mais sans elles nous pouvons garantir notre porcelaine.

20. Ainsi dans le cas présent il pourroit être de quelque usage pour le genre humain de connoître le pouvoir des pointes , quoique nous ne fussions jamais en état d'en donner une explication précise. Les expériences suivantes montrent ce pouvoir. J'ai un premier conducteur fort large , composé de plusieurs feuilles minces de carton , ajusté en forme de tube d'environ dix pieds de longueur & d'un pied de diamètre. Il est couvert de papier d'Hollande relevé en bosse & presque tout doré.

Cette

Cette large surface métallique soutient une atmosphère électrique beaucoup plus grande que n'en soutiendrait une verge de fer cinquante fois plus pesante. Il est suspendu par des fils de soie ; & lorsqu'il est chargé , il frappe à environ deux pouces de distance , un coup assez fort pour causer de la douleur aux articulations du doigt. Qu'un homme sur le plancher présente la pointe d'une aiguille à 12. pouces ou plus de distance ; tandis que l'aiguille est ainsi présentée , le conducteur ne sauroit être chargé , la pointe tirant le feu aussi promptement qu'il est poussé par le globe électrique : chargez - le , & présentez alors la pointe à la même distance

distance, & il sera déchargé en un instant. Dans l'obscurité vous pouvez voir une lumière sur la pointe, lorsqu'on fait l'expérience, & si la personne qui tient la pointe est sur un gâteau de cire, elle sera électrisée en recevant le feu à cette distance. Essayez de tirer de l'électricité avec un corps émoussé, tel qu'un morceau de fer arondi & poli à l'extrémité (je me sers du poinçon d'un Orfèvre, de l'épaisseur d'un pouce) il faut que vous l'approchiez à la distance de trois pouces, avant de pouvoir faire l'opération, & elle se fait alors avec un coup & un craquement. Comme le tube de carton pend librement sur des fils de soye, lorsque
vous

vous en approchez le morceau de fer, il s'avance pareillement vers ce morceau de fer, étant attiré pendant tout le tems qu'il est chargé; mais si au même instant la pointe est présentée comme auparavant, il se retire, parce qu'il est déchargé par la pointe.

On ne doit pas prendre à la rigueur tout ce que M. Franklin dit ici du pouvoir & de l'effet des pointes, comme l'ont observé plusieurs de ses Critiques; mais aussi il s'en faut beaucoup qu'on doive tirer de leurs observations toutes les conséquences qu'ils prétendent en résulter. L'un accorde un avantage considérable aux corps pointus sur ceux qui sont arondis ou émouffés, soit

soit pour pousser , soit pour tirer la
matière électrique ; & veut que la
première observation de cet effet
soit attribuée à un Européen, com-
me si notre auteur cherchoit à s'en
emparer lui-seul ; un autre pour
avoir remarqué qu'une pointe d'ai-
guille présentée à un pied de dis-
tance d'un conducteur n'empêche
pas qu'on n'en tire quelques étin-
celles , s' imagine avoir fait une
des plus importantes découvertes :
que le pouvoir des pointes est une
chimère , & que toute la Théorie
du Tonnerre est détruite par cette
seule observation ; d'autres enfin
se laissant emporter au gré de leur
imagination , vont s'égarer dans
des systèmes dont l'obscurité fait le
seul

seul mérite. Mais il n'est pas en-
core tems de parler de ces diffé-
rens sentimens ; le détail en trou-
vera mieux sa place dans la suite
de cet ouvrage.



*LETTRE II.***DE B. FRANKLIN,***ÉCUYER de Philadelphie,***A C. C. ÉCUYER A LA NOUVELLE
YORK. 1751.****MONSIEUR,**

Je fais aux principales questions
contenues dans votre lettre du 28.
du courant, une réponse telle que
l'embarras de mes affaires présen-
tes me le permet, & je vous de-
mande la permission de vous ren-
voyer à la dernière pièce du re-
cueil imprimé de mes écrits, pour
vous expliquer plus amplement la
différence

sur l'Electricité. 35

différence entre ce qui est appelé
électrique par soi & non électrique.
Quand vous aurez eu le tems de
lire & d'examiner ces écrits, je tâ-
cherai de faire quelques-unes des
nouvelles expériences que vous
proposez, & que vous croyez plus
capables de nous éclairer & de
nous satisfaire l'un & l'autre sur ce
sujet. Je vous serai toujours fort
obligé de me communiquer les
remarques, objections, &c. qui
peuvent se présenter à vous.

Je suis avec un sincère respect,
Votre très-humble & très-obligé
serviteur, B. FRANKLIN.

C ij QUES-

Q U E S T I O N S**E T****R E P O N S E S ;**

*Ausquelles on renvoye dans la
Lettre précédente.*

1^e. Question. **E N** quoi consiste la
différence entre un corps électri-
que & un corps non-électrique ?

§ 21. Réponse. Les termes *électri-
que par soi & non électrique* furent
d'abord employés pour distinguer
les corps dans la fausse supposition
que les seuls corps apellés électri-
ques par soi , contenoient dans
leur substance la matière électri-
que

que qui pouvoit être excitée par le frottement , être produite & en être tirée, & communiquée à ceux que l'on apelloit *non-électriques*, que l'on supposoit dépourvûs de cette matière ; car le verre , &c. étant frotté , donnoit des signes qu'il contenoit de cette matière en piquant le doigt , en attirant & repoussant , &c. & qu'il pouvoit communiquer cette vertu aux métaux & à l'eau.

On découvrit dans la suite que le frottement du verre ne produisoit pas la matière électrique , à moins que l'on ne conservât une communication entre le corps frottant & le plancher ; & les expériences suivantes prouvèrent

C iij que

que la matière électrique étoit réellement tirée de ces corps , que l'on avoit cru d'abord n'en contenir aucune : alors on douta que le verre & les autres corps apellés électriques par soi , eussent réellement en eux-mêmes quelque matière électrique ; puisque , selon les apparences , ils n'en fournissoient aucune autre que celle qu'ils tiroient d'abord de ces corps qui avoient été appellés non électriques ; mais quelques-unes de mes expériences prouvent que le verre en contient une grande quantité ; & je soupçonne à présent qu'elle est répandue assez également dans toute la matière du globe terrestre.

Dès-

Dès-lors on peut abandonner , comme impropres , les termes *électrique par soi* , & *non-électrique* ; & puisque la seule différence est que quelques corps conduisent la matière électrique , & que les autres ne la conduisent pas , on peut mettre en leur place les termes *conducteurs* & *non-conducteurs*.

Si quelque partie de matière électrique est appliquée à un morceau de matière conductrice , elle le pénètre , coule au travers , ou se répand également sur sa surface ; si elle est appliquée à un morceau de matière non conductrice , elle ne fera ni l'un ni l'autre. Il n'y a de conducteurs parfaits de

Civ la

la matière électrique , que les métaux & l'eau ; les autres corps ne le sont qu'à proportion qu'il entre dans leur composition du mélange de ceux-ci ; s'il n'y en a pas plus ou moins , ils ne feront point du tout conducteurs. * Ceci , soit dit en passant , montre entre les métaux & l'eau un nouveau rapport que l'on ignoroit jusqu'à présent.

Je vais tâcher d'éclaircir cela par une comparaison , qui cependant n'en peut donner qu'une foi-

* Cette proposition a été trouvée depuis trop générale : M. Wilson ayant découvert que la cire fondue & la résine sont aussi conducteurs. On pourroit y ajouter beaucoup d'autres exemples semblables , comme celui de l'eau qui est un des plus excellens conducteurs d'électricité tant qu'elle conserve sa fluidité , & qui cesse de l'être , dès qu'elle la perd.

ble analogie. La matière électrique passe au travers des conducteurs , comme l'eau passe au travers d'une pierre poreuse , ou se répand sur leur surface , comme l'eau se répand sur une pierre mouillée ; mais quand cette matière est appliquée à des corps non conducteurs , c'est comme l'eau qui dégoutte sur une pierre grasse ; elle ne la pénètre point , ne passe point à travers , ne s'étend point sur sa surface ; mais elle reste par gouttes sur les endroits où elle tombe. Voyez à cet égard ma dernière pièce imprimée.

2°. *Question.* Qu'els sont les effets de l'air dans les expériences électriques ?

22. *Réponse.* Voici tous ceux que j'ai remarqués jusqu'à présent; l'air humide reçoit & conduit la matière électrique à proportion de son humidité; l'air parfaitement sec ne le fait point du tout ; l'air doit donc être mis dans la classe des non-conducteurs. L'air sec aide à fixer l'atmosphère électrique autour du corps qu'elle environne , & en empêche la dissipation ; car dans le vuide elle se dissipe aisément , & les pointes agissent plus fortement ; c'est-à-dire , elles poussent ou attirent la matière électrique plus librement & à de plus grandes distances ; en sorte que l'air survenant met quelque sorte d'obstacle à ce qu'elle passe d'un corps

corps à un autre. Une bouteille électrique bien propre garnie de son fil-d'archal , remplie d'air au lieu d'eau , ne se chargera , & ne donnera pas plus de choc que si elle étoit remplie de verre pulvérisé ; mais étant vuide d'air , elle produit autant d'effet que si elle étoit remplie d'eau. Cependant une atmosphère électrique & l'air ne semblent pas s'exclure l'un l'autre , car nous respirons librement dans une pareille atmosphère , & l'air sec passeroit au travers de cet atmosphère , sans la déplacer ni la disperfer. Je doute que le vent Nord-ouest , le plus sec & le plus fort , pût la dissiper.

23. J'électrifai une fois une grosse
boule

44 *Expériences*

boule de liége suspendue au bout d'un fil de soye, long de trois pieds, dont je tenois l'autre bout dans mes doigts : je la fis tourner cent fois en rond comme une fronde, le plus rapidement qu'il me fut possible : elle n'en conserva pas moins son atmosphère électrique ; quoiqu'elle eût nécessairement traversé 800. verges * d'air, en supposant que dans la rotation mon bras augmentoit d'un pied le demi-diamètre du cercle.

Par l'air parfaitement sec, j'en ai tenu le plus sec, que nous puissions avoir ; car peut-être n'en avons-nous jamais qui soit parfaitement purgé d'humidité. Une at-

* Environ 400. toises.

mosphère

Atmosphère électrique formée autour d'un gros fil-d'archal introduit dans une grosse bouteille pleine d'air, n'en fait pas sortir la moindre partie de cet air ; & si on détruit cette atmosphère, aucun air ne s'y précipite, comme je l'ai découvert par une expérience très-curieuse, faite avec soin ; d'où nous avons conclu que l'élasticité de l'air n'en est point du tout affectée.



LETTRE III.

28. Juillet 1747.

MONSIEUR,

La peine indispensable de copier de longues lettres, qui peut-être, lorsqu'elles vous sont rendues, ne contiennent rien de nouveau ou d'intéressant pour vous (tant est rapide le progrès que l'on a fait en Europe dans l'Electricité) me décourage presque de vous en écrire davantage sur ce sujet. Je ne puis cependant me dispenser de vous communiquer encore quelques observations sur la merveilleuse bouteille de M. de Mufchenbrock.

§. 24. Le corps non-électrique contenu dans la bouteille, étant électrisé, diffère du corps non-électrique électrisé hors de la bouteille, en ce que le feu électrique du dernier est accumulé à *sa surface*, & forme librement à l'entour une atmosphère électrique d'une étendue considérable ; au lieu que le feu électrique est comprimé dans la substance du premier que le verre borne de toutes parts. (a)

25. En même-tems que le fil-d'archal & le dedans de la bouteille, &c. sont électrisés *positive-*

(a) Nous avons découvert depuis que le feu de la bouteille n'est pas contenu dans le corps non-électrique, mais dans *le verre.*

ment

48. *Expériences*

ment ou *plus*, le dehors de la bouteille est électrisé *négativement* ou *moins* dans une exacte proportion ; c'est-à-dire , que telle que soit la quantité de feu électrique qui passe dans l'intérieur , il en sort de l'extérieur une égale quantité. Pour concevoir ceci , supposez que la quantité commune d'électricité dans chaque surface de la bouteille , avant le commencement de l'opération soit égale à 20 ; supposez encore qu'à chaque coups de tube , ou à chaque tour du globe il y entre une quantité égale à 1 ; alors après le premier coup la quantité contenue dans le fil-d'archal & le dedans de la bouteille sera 21 , dans le dehors elle

ne

ne fera plus que 19 : après le second la partie intérieure aura 22 , l'extérieure 18 : & ainsi après le vingtième coup , la partie intérieure aura une quantité de feu électrique égale à 40 ; celle de la partie extérieure sera égale à zero , & l'opération finit là , car il n'en peut plus être poussé dans la partie intérieure , lorsqu'il n'en peut plus être tiré de la partie extérieure. Si vous essayez d'en introduire davantage , il est rejeté par le fil d'archal , ou casse la bouteille avec un craquement sensible.

26. L'équilibre ne sauroit être rétabli dans la bouteille par la communication *intime* ou le contact des parties , mais seulement

50 *Expériences*

par une communication formée au dehors de la bouteille entre l'intérieur & l'extérieur, par le moyen de quelque corps conducteur qui les touche tous deux, soit en même-tems, auquel cas l'équilibre est rétabli avec une violence & une rapidité inexprimables ; soit alternativement, auquel cas il est rétabli par degrés.

27. Comme il ne peut plus être poussé de feu électrique au dedans de la bouteille, lorsque tout celui du dehors est épuisé ; de même dans une bouteille non encore électrisée, on ne sauroit en pousser dans le dedans, lorsqu'il n'en peut sortir du dehors : ce qui arrive ou quand le fond est trop épais, ou quand

sur l'Electricité. 51

quand la bouteille est placée sur un corps originairement électrique. Et réciproquement lorsque la bouteille est électrisée, on ne peut tirer de son intérieur, qu'une assez petite quantité de feu électrique, en touchant le fil-d'archal, à moins qu'une quantité égale ne puisse en même-tems être rendue à l'extérieur. Ainsi posez une bouteille électrisée sur un verre net, ou sur de la cire sèche, & vous aurez beau toucher le fil-d'archal, vous n'en pourrez tirer d'étincelle. Posez-la sur un corps non électrique, touchez le fil-d'archal, & le feu en sortira en très-peu de tems; mais il sortira beaucoup-plus vite encore, si vous formez une com-

D ij munication

§ 2 *Expériences*

munication directe , comme il a été dit ci-dessus , tant ces deux états d'électricité le *plus* & le *moins* sont merveilleusement combinés , & balancés dans cette bouteille miraculeuse ; ils sont disposés & proportionnés entr'eux d'une manière qui surpasse mon intelligence. La bouteille électrisée est en sens contraire comme le récipient de la machine pneumatique, dont on a vuidé l'air : si l'on ouvroit le robinet l'équilibre seroit rétabli dans un instant au dedans & au dehors du récipient ; mais ici , nous avons une bouteille qui contient en même-tems un *plein* de feu électrique , & un *vuide* de ce même feu ; & quoique le passage de l'un à

à l'autre paroi libre, que le plein presse violemment pour se dilater, & que le vuide affamé semble attirer avec une égale violence pour se remplir, l'équilibre ne peut cependant être rétabli entr'eux que par le moyen d'une communication au dehors de la bouteille.

L'ébranlement des nerfs, ou plutôt la convulsion est occasionnée par le passage subit du feu à travers le corps qui le transmet du dedans au dehors de la bouteille : le feu prend la voye la plus courte, comme M. *Watson* l'a judicieusement observé; mais il ne paroît par aucune expérience, qu'afin qu'une personne reçoive le coup, la communication avec le plan-

54 *Expériences.*

cher lui soit nécessaire. Car celui qui tient la bouteille d'une main , & qui touche de l'autre le fil-d'archal , sera également frappé, quoique ses fouliers soient secs , ou même qu'il soit sur un gâteau de cire , comme dans toute autre circonstance. Pour ce qui est de l'atouchement du fil-d'archal ou du canon du fusil (car cela revient au même) le feu ne passe point du doigt qui touche au fil-d'archal , comme on le suppose , mais du fil-d'archal au doigt ; delà traversant le corps , il passe à l'autre main , & ainsi jusqu'à l'extérieur de la bouteille.

EXPÉ-

E X P É R I E N C E S

*Qui confirment ce qui vient d'être
avancé.*

E X P É R I E N C E I.

PLACEZ une fiole électrisée sur de la cire ; tenez à la main une petite boule de liége suspendue par un fil de soye sèche : approchez-la du fil-d'archal , elle fera d'abord attirée & ensuite repoussée. Lorsqu'elle est dans cet état de répulsion , baissez la main , afin que la boule se trouve vis-à-vis le fond de la bouteille ; elle sera promptement & fortement attirée jusqu'à ce qu'elle ait communiqué son feu.

D iv Si

56 *Expériences*

Si la bouteille avoit , comme son fil-d'archal , une atmosphère électrique , le liége électrisé seroit également repoussé par l'une comme par l'autre.

» Quand on tient dans la main
» une bouteille bien électrisée , on
» aperçoit sur tout dans l'obscurité
» une aigrette lumineuse au haut
» du crochet , & on entend le sifflement de la matière électrique
» qui s'échape dans l'air par cette
» voye. Si dans cet état l'on pose
» la bouteille sur un support électrique de verre , de résine , &c.
» l'aigrette disparoît & le sifflement
» cesse. Cette observation suffiroit
» seule pour prouver que la bouteille doit se décharger plus lentement

» tement quand elle est sur un sup-
» port électrique, que quand elle
» est sur un non-électrique. Un cé-
» lebre Physicien a cependant cru
» remarquer le contraire ; & c'est
» sur sa parole que le critique de
» M. Fr. sans s'être assuré par lui-
» même de la vérité du fait , lui
» adresse cette question * : *Pour-*
» *quoi dans vos expériences la posez-*
» *vous toujours (cette bouteille)*
» *sur de la cire ou sur du verre ? Ne*
» *savez-vous pas , continue-t-il ,*
» *qu'étant ainsi placée sur un corps*
» *originellement électrique , elle*
» *perd promptement sa vertu ?*

» Voici les précautions que j'ai
» prises pour faire cette expérience.

* Lettre sur l'Électr. pag. 99.

1°. J'ai choisi deux bouteilles
» les plus égales qu'il m'a été pos-
» sible de trouver en matière , en
» forme , en dimensions , en poids
» & en capacité : 2°. Les tenant
» toutes deux à la main , je les ai
» électrisées également & en mê-
» me tems au même conducteur ;
» & pour m'assurer qu'elles étoient
» également chargées , j'ai fait
» toucher le crochet de l'une à ce-
» lui de l'autre : 3°. Je les ai ensuite
» posées en même-tems l'une sur
» un plateau de verre , l'autre sur
» un plateau de bois à peu près
» égal , placés sur une table l'un à
» un bout , & l'autre à l'autre , au
» milieu d'une chambre. 4°. Après
» les avoir laissées en cet état pen-
dant

» dant plusieurs heures , j'ai fait
» l'expérience de Leyde avec cha-
» cune de ces deux bouteilles , &
» j'ai trouvé que la commotion
» donnée par la bouteille posée sur
» le support électrique, étoit la plus
» forte.

» Après avoir recommencé plu-
» sieurs fois la même expérience ,
» tantôt de la même façon , & tan-
» tôt en changeant les bouteilles
» de place, j'ai toujours eu le même
» succès. On doit en conclure que
» notre Critique n'a pas raison
» d'exiger de M. Fr. que la bou-
» teille électrisée soit placée sur
» un support non électrique pour
» faire la première expérience.

» Objecter que *si l'on veut de*
bonne

» bonne foi savoir & montrer l'état
» naturel & véritable de la surface
» extérieure ou du bas de la bou-
» teille, il ne faut la poser ni sur de
» la cire ni sur du verre, puisque
» cela-seul peut faire changer d'état
» à l'une des deux surfaces, & qu'il
» convient de la laisser dans toutes
» les circonstances où elle étoit lorf-
» qu'on la chargeoit d'électricité,
» &c. c'est faire connoître qu'on
» n'entend pas ce dont il s'agit,
» ou tout au moins que l'on perd
» son point de vûe; c'est oublier
» que la bouteille électrisée est dans
» un état tout opposé à celui de la
» bouteille qu'on électrise. Celle-
» ci reçoit sur une de ses surfaces,
» & perd d'autant sur l'autre; ce
qui

sur l'Électricité. 61

» qui se passe en celle-là est préci-
» sément le contraire , & encore
» quelque chose de plus , si la bou-
» teille est soutenue sur un support
» électrique. M. Fr. a donc raison
» de la mettre dans la situation la
» plus favorable à ses vûes , lors-
» qu'il veut éprouver la force , l'ef-
» fet , la différence & la manière
» d'être de chacune de ses surfaces.
» L'on sent bien que s'il traitoit la
» bouteille électrisée comme on
» veut le lui enseigner , il trouve-
» roit en pure perte & la force &
» l'effet d'une de ses surfaces. In-
» génieux comme l'est cet illustre
» Américain , consommé dans les
» recherches électriques , où il a
» fait lui-seul plus de progrès que
tous

» tous les autres physiciens ensema-
» ble, pouvons-nous douter qu'il
» n'ait tenté des moyens aussi sim-
» ples que ceux qu'on veut lui ap-
prendre ?

EXPÉRIENCE II.

Fig. 3. D'un fil-d'archal cour-
bé (a) & affermi sur une table,
faites pendre un fil de lin (b) à
distance d'un demi-pouce du ven-
tre de la fiole (c) électrisée & po-
sée sur de la cire : touchez avec
le doigt le fil-d'archal de la fiole
à plusieurs reprises ; & à chaque
attouchement vous verrez le fil
aussi-tôt attiré par la bouteille.
(Cette expérience réussit encore
mieux avec un vinaigrier, ou tel
autre

autre vase bombé qu'on voudra.)
Dès que vous tirez du feu de la
partie intérieure en touchant le
fil-d'archal, la partie extérieure
de la bouteille en attire une égale
quantité par le fil.

EXPÉRIENCE III.

Fig. 4. Faites tenir un fil-d'archal dans le plomb dont le bas de la bouteille est armé (*d*), de sorte qu'en faisant un coude pour se relever perpendiculairement, l'anneau qui le termine se trouve de niveau avec le haut ou l'anneau du fil-d'archal qui entre dans le liège (*e*) à trois ou quatre pouces de distance. Alors électrisez la bouteille & posez-la sur de la cire.

Si

Si un morceau de liege suspendu par un fil de soye tombe entre les deux fils-d'archal, il jouera continuellement de l'un à l'autre jusqu'à ce que la bouteille ne soit plus électrisée : la raison en est qu'il charrie & apporte le feu du dedans au dehors de la bouteille jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli.

» Les objections que l'on fait
« contre cette troisième expé-
» rience , ou plutôt les faits
» que l'on oppose aux conséquen-
» ces qui en résultent , doivent
» être partagés en deux classes.
» Je vais répondre à ceux de la
» première , & ceux de la seconde
» trouveront place ailleurs ; no-
tre

» tre auteur ayant examiné à fond
» la différence que l'on a remar-
» quée entre un corps électrisé
» par un globe de verre , & un
» autre électrisé par un globe de
» soufre. *.

» Comment notre critique , si
» clairvoyant d'ailleurs , a-t-il pû
» méconnoître l'effet des pointes
» dans l'expérience qu'il propose
» pour objection, pag. 102 & 103 ?
» Il avoir déjà déclaré dans la page
» précédente qu'il préféroit une
» petite feuille de métal aux bou-
» lettes de liége dont s'est servi
» M. Franklin : il s'en sert encore
» ici pour prouver que la surface
» extérieure de la bouteille électri-

* Voyez vers la fin les Lettres 7 , 8 & 9.

« sée n'attire pas ce que sa sur-
« face intérieure a repoussé, sans
« faire attention qu'en vertu du
« pouvoir des pointes, cette feuil-
« le métallique est dépouillée de
« son atmosphère électrique avant
« de pouvoir être attirée ; je dis
« plus, c'est qu'elle est alors dans
« un état d'électricité négative,
« aussi bien que l'extérieur de la
« bouteille, & c'est pour cela
« qu'elle est repoussée. Il ne lui
« arrive en cet endroit que ce qui
« lui est arrivé auprès du fil-d'ar-
« chal plongé dans la bouteille.
« La feuille du métal s'y est sou-
« vent électrisée sans toucher le
« crochet, de même elle se *désé-*
« *lectrise* sans toucher le ventre;
après

» après quoi elle en est repoussée;
» car c'est une vérité reconnue
» que les corps électrisés négati-
» vement se repoussent de même
» que ceux qui le sont positive-
» ment. Que notre critique subs-
» tituë à sa feuille de métal ou une
» petite boule de liège, à l'imi-
» tation de notre auteur, ou une
» balle de métal, * comme je l'ai
» souvent éprouvé, je lui serai
» garant d'un succès aussi complet
» que celui qu'il entreprend de
» contester.

» Quant à l'expérience que l'on
» nous oppose, pag. 104. & sui-
» vantes, le R. P. Beccaria m'a
» dispensé de me mettre en frais

* On peut en avoir d'aussi légères que du liège.

E ij pour

» pour y répondre. *Voy. son Liv. I. de l'Électricité Artificielle, chap. II.*

EXPÉRIENCE IV.

Fig. 5. Placez une fiole électrisée sur de la cire : prenez un fil-d'archal (*g*) qui ait la forme d'un C : que ses extrémités , lorsqu'il est bandé, soient tellement éloignées , que la supérieure puisse toucher le fil-d'archal de la bouteille , tandis que l'inférieure en touche le ventre. Attachez-en la partie extérieure sur un bâton de cire d'Espagne (*h*) , qui servira comme de manche : appliquez d'abord son extrémité inférieure au fond extérieur de la bouteille , & approchez par degrés son extrémité

té supérieure du fil-d'archal qui est dans le liége, vous y verrez les étincelles se suivre successivement jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli; touchez d'abord le haut, & en approchant l'autre extrémité du fond, vous aurez un courant de feu continuel du dedans au dehors de la bouteille: touchez le haut & le bas en même tems, & l'équilibre sera bientôt rétabli, le fil-d'archal courbé formant la communication de l'intérieur à l'extérieur.

» Il est raisonnable en général
» de faire des questions pour s'in-
» truire de ce que l'on n'entend
» pas; mais il ne l'est guères de
» les accompagner d'objections;
» c'est déclarer d'avance que l'on

70 *Expériences*

« est déterminé à contredire. Que
« notre critique demande à Mr.
« Franklin ce qu'il prétend prou-
« ver par sa quatrième expérience ;
« à la bonne heure ; mais qu'il
« ajoute tout de suite : *Ne sçait-*
« *on pas qu'on fait cesser l'électri-*
« *cité d'un corps quand on en tire*
« *des étincelles ? Ce que vous faites*
« *ici sur la bouteille de Leyde , vous*
« *l'éprouverez de même sur une bar-*
« *re de fer , Faudroit - il dire*
« *aussi que vous lui rendez par un*
« *côté le feu que vous lui ôtez par*
« *l'autre ? C'est faire connoître*
« *qu'il n'entend pas l'état de la*
« *question ; l'état d'une bouteille*
« *électrisée, & celui d'une barre de*
« *fer aussi électrisée , ne peuvent*
guères

sur l'Electricité. 71

» guères se comparer tant il se
» trouve de différence de l'un à
» l'autre : différence dans la char-
» ge , différence dans la situation ,
» différence dans la décharge ,
» différence dans l'effet ; pour
» l'expliquer il faudroit un trop
» long détail , qui se trouvera
» d'ailleurs dans toute la suite de
» ce livre. Revenons à l'expérien-
» ce dont il est question.

» Il est certain qu'en touchant
» successivement avec le fil de
» fer préparé comme il est expli-
» qué , le fil-d'archal & le bas de
» la bouteille électrisée , l'on transfère
» le feu du dedans au de-
» hors ; quoiqu'en dise la critique,
» l'on rend peu à peu à la surface

E iiiij extérieure

» extérieure ce qu'on ôte à l'inté-
» rieur , ce que celle - ci a de
» trop , & ce qui manque à celle-
» là , jusqu'à ce qu'elles soient re-
» mises chacune dans leur état na-
» turel. Il y a même un moyen de
» rendre ces effets si sensibles
» qu'on ne puisse plus les contes-
» ter ; il ne s'agit que de faire l'ex-
» périence suivante : tenez près
» du ventre de la bouteille une
» balle de liége suspendue à un fil
» de soye ; quand vous toucherez
» le fil - d'archal de la bouteille
» avec le fil de fer , le liége s'ap-
» prochera de la bouteille ; quant
» après cela vous toucherez le bas
» de la bouteille , si vous êtes dans
» l'obscurité , vous appercevrez au
haut

« haut du crochet l'aigrette qui
« paroîtra & disparaîtra à chaque
« attouchement ainsi répété. Si
« l'on applique en même tems les
« deux bouts du fil de fer, l'un au
« fil - d'archal de la bouteille, &
« l'autre au bas de la même bou-
« teille, l'équilibre sera dans l'inf-
« tant rétabli entre les deux surfa-
« ces, comme l'a judicieusement
« avancé notre Américain.

EXPÉRIENCE V.

Fig. 6. Entourez une bouteille
(i) d'une bande de plomb laminé
ou même de papier, à quelque dis-
tance au-dessus du fond : de cette
bande circulaire faites monter un
fil-d'archal jusqu'à ce qu'il touche
le

le fil-d'archal du bouchon de liége (*k*). Il n'est pas possible d'électrifier une bouteille disposée de la sorte : l'équilibre n'est jamais détruit ; car tandis que la communication entre les parties intérieure & extérieure de la bouteille est continuée par le fil-d'archal du dehors , le feu ne fait que circuler , & ce qui sort du bas est constamment remplacé par le haut ; il suit de là qu'on ne sçauroit électrifier une bouteille qui est sale ou humide en dehors , surtout si cette humidité monte jusqu'au liége ou au fil-d'archal.

» A prendre les choses à la rigueur , Mr. L. N. a raison de dire , contre l'assurance de Mr. Franklin ,

„ Franklin , qu'il n'est pas impos-
„ sible de charger une bouteille
„ préparée comme on vient de
„ l'expliquer ; j'en avois fait l'ex-
„ périence de diverses manieres
„ long-tems avant d'avoir vû les
„ lettres de l'académicien ; je l'a-
„ vois même poussée plus loin ,
„ puisque j'étois venu à bout de
„ charger & de décharger la bou-
„ teille par parties , c'est-à-dire à
„ plusieurs reprises , il ne s'agit
„ pour cela que d'avoir une fiole
„ fort allongée , de l'entourer de
„ plusieurs bandes ou ceintures de
„ métal parallèles , & assez éloi-
„ gnées pour que l'étincelle élec-
„ trique ne puisse sauter de l'une
„ à l'autre , & de ne pas forcer en
l'électrifant.

„l'électrifant. L'expérience qu'on
„nous oppose revient au même,
„elle réussit quand la main qui
„soutient la bouteille ne touche
„pas à la ceinture métallique, &
„qu'on ne force pas l'électrifi-
„tion au point que le feu puisse
„franchir l'espace vuide qui se
„trouve entr'elles, elle ne réus-
„siroit pas autrement.

„Quoi qu'il en soit, je ne trou-
„ve pas que le succès de cette
„expérience prouve beaucoup
„contre la proposition de Mr.
„Franklin: il n'en reste pas moins
„vrai que la bouteille ne se char-
„gera point tant qu'il y aura une
„communication exactement éta-
„blie entre son intérieur & sa dou-
blure

„blure extérieure. Il faut toujours
„regarder la main qui lui est ap-
„pliquée , comme faisant partie
„de cette doublure ; si elle est
„assez écartée de la ceinture mé-
„tallique pour que le feu ne puis-
„se passer de l'une à l'autre , la
„bouteille pourra se charger foi-
„blement ; mais ce ne sera ja-
„mais que dans la partie qui est
„couverte par la main , & point
„du tout dans la partie qui est
„couverte par la bande de métal.

EXPÉRIENCE VI.

Placez un homme sur un gâ-
teau de cire , & donnez-lui à tou-
cher le fil-d'archal de la fiole élec-
trisée , que vous tiendrez à la
main

78 *Expériences*

main demeurant debout sur le plancher ; à chaque fois qu'il le touchera , il sera électrisé de *plus en plus* , & quiconque sera sur le plancher pourra tirer de lui une étincelle. Le feu dans cette expérience passe du fil - d'archal dans son corps , & passe en même tems de votre main dans la partie extérieure de la bouteille.

EXPERIENCE VII.

Donnez-lui à tenir la fiole électrisée , & touchez le fil-d'archal ; à chaque fois que vous le toucherez , il sera électrisé de *moins en moins* , & pourra tirer une étincelle de chacun de ceux qui sont sur le plancher. Ici le feu passe du
fil-

sur l'Électricité. 79

fil-d'archal dans vous, & de lui dans la partie extérieure de la bouteille.

EXPÉRIENCE VIII.

Couchez deux livres sur deux verres dos à dos, à la distance de deux ou trois pouces; mettez sur l'un la fiole électrisée, & touchez le fil-d'archal, ce livre sera électrisé *négativement*; le feu électrique en étant tiré par le fond de la bouteille, ôtez la bouteille, & la tenez à la main, touchez l'autre livre avec le fil-d'archal, ce livre sera électrisé *positivement*: le feu passant du fil-d'archal dans le livre, & votre main en refournissant en même tems à la bouteille;
une

Une petite boule de liége suspendue à un fil de soye jouera entre ces deux livres jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli.

EXPÉRIENCE IX.

Lorsqu'un corps est électrisé *positivement*, il repousse une plume, ou une petite boule de liége électrisée; lorsqu'il est électrisé *négativement*, ou qu'il est dans l'état commun, il les attire, mais plus fortement lorsqu'il est électrisé *négativement* que lorsqu'il est dans l'état commun, la différence étant plus grande.

EXPÉRIENCE X.

Quoique, comme dans l'expérience

rience VI. un homme debout sur de la cire puisse être électrisé nombre de fois , en touchant à plusieurs reprises le fil-d'archal de la bouteille électrisée que tient quelqu'un aussi debout sur le plancher , parce qu'il reçoit à chaque fois le feu du fil-d'archal ; cependant en la tenant lui-même dans sa main , & touchant le fil-d'archal , quoiqu'il tire une forte étincelle , & qu'il soit violemment frappé , il ne reste point en lui d'électricité ; le feu le traverse seulement en passant de la partie intérieure à la partie extérieure de la bouteille. Observez , avant le coup , de le faire toucher par quelqu'un qui soit debout sur le

plancher , afin de rétablir l'équilibre dans son corps; car en empoignant le bas de la bouteille, il devient quelquefois un peu électrisé *négativement* , ce qui continuë après le coup , de même qu'il conserveroit l'électricité *positive* , qui pourroit lui avoir été communiquée avant le coup; car le rétablissement de l'équilibre dans la bouteille n'affecte point du tout l'électricité dans l'homme que le feu traverse; cette électricité n'est ni augmentée ni diminuée.

EXPÉRIENCE XI.

Voici une jolie expérience qui rend extrêmement sensible le passage du feu électrique de la partie intérieure

intérieure à la partie extérieure de la bouteille, pour rétablir l'équilibre. Prenez un livre dont la couverture soit ornée de filets d'or : courbez un fil-d'archal de 8 ou 10 pouces de long dans la forme (m), fig. 7. glissez-le & l'affermissez à l'extrémité de la couverture du livre sur le filet d'or, de sorte que le coude de ce fil-d'archal puisse presser sur une extrémité du filet d'or, l'anneau étant en haut, mais directement au-dessus de l'autre extrémité du livre : couchez ce livre sur un verre ou sur de la cire, & posez la bouteille électrisée sur l'autre extrémité des filets d'or : alors courbez le fil-d'archal élastique, en le

F ij pressant

84 *Expériences*

pressant avec un bâton de cire ; jusqu'à ce que son anneau soit proche de l'anneau du fil-d'archal de la bouteille ; à l'instant vous apercevez une forte étincelle & un coup , & tout le filet d'or qui complète la communication entre l'intérieur & l'extérieur de la bouteille , paroît une flamme vive comme un éclair très-brillant. L'expérience réussira d'autant mieux que le contact sera plus immédiat entre le coude du fil-d'archal & l'or à une extrémité du filet , & entre le fond extérieur de la bouteille & l'or à l'autre extrémité. Il faut faire cette expérience dans une chambre obscure. Si vous voulez que tout le

sur l'Électricité. 85

le contour des filets d'or sur la couverture paroisse en feu tout à la fois, faites en sorte que la bouteille & le fil-d'archal touchent l'or dans les angles diagonalement opposés.

DE LA LETTRE VI.

1. Septembre 1747.

Nous avons été quelque tems dans l'opinion que le feu électrique n'étoit pas produit, mais rassemblée par le frottement, étant en effet un élément répandu partout, & attiré par d'autres matières, spécialement par l'eau & par les métaux : nous avons aussi découvert & démontré son afflu-

F iij ce

86 *Expériences*

ce au globe électrique , aussi bien que son effluence par le moyen des roues d'un petit moulin à vent * , dont les aîles sont de gros papier placées obliquement, & tournant librement sur un axe délié de fil-d'archal , & aussi par de petites roues de la même matière , mais qui ont la forme des roues de moulin à eau. Je pourrois , si j'avois le tems , vous remplir une feuille de papier de la disposition & de l'application de ces roues , & des différens phénomènes qui en résultent.

* Nous avons découvert depuis que le mouvement des roues n'étoit pas causé par l'affluence ou l'effluence du feu électrique , mais par diverses circonstances d'attraction & de répulsion.

L'impossibilité

L'impossibilité de s'électrifier soi-même, quoique placé sur un gâteau de cire, en frottant le tube & en tirant le feu, & la manière d'y réussir en approchant le tube d'une personne ou d'une chose placée sur le plancher, &c. s'étoient également présentées à nous quelques mois avant d'avoir lû l'ingénieux ouvrage (*Sequel*) de M. *Watson*; elles font même partie de ces nouvelles découvertes que je me proposois de vous communiquer Il ne s'agit maintenant que de rapporter certaines particularités qui ne se trouvent point dans cet ouvrage, en y joignant nos réflexions, quoiqu'il fût peut-être plus à pro-

pos de vous les épargner.

28. Une personne sur un gâteau de cire ou de résine & frottant le tube, une autre personne aussi sur un gâteau de cire & tirant le feu ; ces deux personnes paroîtront électrisées à une troisième sur le plancher , pourvu qu'elles ne soient pas assez près pour se toucher ; c'est-à-dire que cette troisième personne appercevra une étincelle en approchant son doigt de chacune des deux premières.

29. Mais si celles qui sont sur la cire se touchent l'une l'autre pendant que le tube est frotté , aucune des deux ne paroîtra électrisée.

30. Si elles se touchent l'une l'autre , après que l'on aura excité le tube , & tiré le feu , comme ci-devant, il y aura une plus forte étincelle entr'elles , qu'elle ne l'étoit entre l'une d'elles & la personne qui est sur le plancher.

31. Après cette forte étincelle , on ne découvre dans l'une ni dans l'autre aucune trace d'électricité.

Voici de quelle manière nous tâchons de rendre raison de ces phénomènes. Nous supposons , comme ci-dessus , que le feu électrique est un élément commun , dont chacune des trois personnes susdites a une portion égale avant le commencement de l'opération avec le tube : A , qui est sur un
gâteau

gâteau de cire, & qui frotte le tube, rassemble de son corps dans le verre le feu électrique ; & sa communication avec le magasin commun étant interceptée par la cire, son corps ne recouvre pas d'abord ce qui lui en manque. B, qui est pareillement sur la cire, alongeant son doigt près du tube, reçoit le feu que le verre avoit tiré de A ; & sa communication avec le magasin commun étant aussi interceptée, il conserve de surplus la quantité qui lui a été communiquée. A & B paroissent électrisés à C, qui est sur le plancher ; car celui-ci ayant seulement la moyenne quantité de feu électrique, reçoit une étincelle à l'approche de
B

B, qui en a *de plus*, & il en donne à **A**, qui en a *de moins*. Si **A** & **B** s'approchent jusqu'à se toucher l'un l'autre, l'étincelle sera plus forte, parce que la différence entre eux est plus grande. Après cet attouchement il n'y aura plus d'étincelle entre l'un des deux & **C**, parce que le feu électrique est réduit dans tous les trois à l'uniformité primitive. S'ils se touchent pendant qu'on électrise, l'égalité n'est point détruite, le feu ne faisant que circuler. De-là quelques termes nouveaux se sont introduits parmi nous. Nous disons que **B** (& les corps dans les mêmes circonstances) est électrisé *positivement*, & **A** *négativement*; ou plutôt **B** est électrisé

électrisé *plus*, A l'est *moins*; & tous les jours dans nos expériences nous électrifions les corps en *plus* & en *moins*, selon que nous le jugeons à propos. . . . Pour électriser en *plus* ou en *moins*, il faut seulement savoir que les parties du tube ou du globe qui sont frottées, attirent dans l'instant du frottement le feu électrique, & l'enlèvent par conséquent à la chose frottante. Les mêmes parties, aussitôt que le frottement cesse, sont disposées à donner le feu qu'elles ont reçu, à tout corps qui en a moins. Ainsi vous pouvez le faire circuler, comme M. *Watson* l'a enseigné: vous pouvez aussi l'accumuler sur un corps ou l'en soustraire, selon

l'on que vous liez ce corps avec celui qui frotte ou avec celui qui reçoit , la communication avec le magasin commun étant interrompue. Nous croyons que cet ingénieux auteur s'est trompé lorsqu'il a imaginé dans son ouvrage que le feu électrique descend par le fil-d'archal du lambris au canon de fusil , de-là au globe , & électrise ainsi la machine & l'homme qui tourne la roue , &c. Nous supposons au contraire qu'il est chassé & non introduit à travers le fil-d'archal , & que la machine & l'homme , &c. sont électrisés en moins ; c'est-à-dire, qu'ils ont en eux moins de feu électrique que les choses dans l'état commun.

Comme

Comme le Vaisseau est sur le point de faire voiles, je ne puis vous rendre sur l'électricité de l'Amérique, un compte aussi étendu que je me l'étois proposé ; je me bornerai donc à quelques autres particularités. . . . Nous trouvons le plomb granulé meilleur que l'eau pour remplir la bouteille, parce qu'il est aisément chauffé, & qu'il conserve la chaleur & la sécheresse dans un air humide . . . nous enflammons les liqueurs spiritueuses avec le fil-d'archal de la fiole . . . nous rallumons une chandelle qui vient d'être éteinte, en tirant une étincelle dans la fumée entre le fil-d'archal & les mouchettes . . . nous imitons les éclairs en

en passant le fil-d'archal dans l'obscurité sur un plat de porcelaine qui a des fleurs d'or , ou en l'appliquant au cadre doré d'un miroir , &c. . . . nous électrifions une personne plus de vingt fois de suite par l'attouchement du doigt au fil-d'archal , de cette manière : placez quelqu'un sur de la cire ; mettez-lui à la main la bouteille électrisée , touchez du doigt le fil-d'archal ; touchez ensuite sa main ou son visage , il y paroîtra des étincelles à chaque fois . . . nous augmentons excessivement la force des baisers électriques. Ainsi placez A & B. sur un gâteau de cire , * mettez à la main de l'un des

* Nous reconnûmes bientôt qu'il n'étoit besoin d'y placer que l'un ou l'autre.

deux la fiole électrisée ; faites em-
poigner à l'autre le fil-d'archal , il
en sortira une petite étincelle ;
mais s'ils approchent leurs ~~bras~~ ^{bras} ,
ils seront frappés & étourdis. La
même chose arrive , si un autre
homme & une autre femme C &
D se tenant aussi sur de la cire , &
joignant les mains avec A & B ,
viennent à se baiser ou à se pren-
dre les mains nous suspen-
dons par un fil de soye une figure
d'araignée faite d'un petit mor-
ceau de liége brulé avec les pates
de fil de lin , & lestée d'un ou de
deux grains de plomb pour lui don-
ner plus de poids sur la table où
elle est suspendue ; nous attachons
un fil - d'archal perpendiculaire-
ment

ment, aussi haut que le fil-d'archal de la fiole, & éloigné de l'araignée de deux ou trois pouces : alors nous l'animons en mettant la fiole électrisée à la même distance, mais de l'autre côté ; elle volera sur le champ au fil-d'archal de la fiole, & bandera ses pattes, en le touchant ; s'élancera de ce fil, & volera au fil-d'archal de la table, de-là encore au fil-d'archal de la fiole, jouant avec ses pattes contre l'un & l'autre d'une manière tout à fait amusante, & paroîtra parfaitement animée aux personnes qui ne seront pas instruites. Elle continuera ce mouvement une heure & plus dans un tems sec nous électrisons sur de la

cire dans l'obscurité, un livre entouré d'un double filet d'or sur la couverture, ensuite nous appliquons le doigt à la dorure; le feu paroît par-tout sur l'or comme un faisceau d'éclairs, & nullement sur le cuir, quand même on toucheroit le cuir au lieu de l'or nous frottons nos tubes avec une peau de chamois, & nous observons de présenter toujours le même côté au tube, & de ne jamais salir le tube en le maniant. Ainsi l'on travaille avec vitesse & facilité, sans la moindre fatigue, surtout si l'on a soin de l'enfermer proprement dans un étui de carton doublé de flanelle, dont la capacité réponde exactement au volume du tube

tube... * J'entre dans ce détail, parce que les écrits d'Europe sur l'électricité parlent souvent du frottement des tubes, comme d'un exercice pénible & fatigant. Nos globes tournent sur des axes de fer qui les traversent : à une extrémité de l'axe il y a une manivelle avec laquelle nous tournons le globe comme une meule ordinaire, ce que nous trouvons d'autant-plus commode, que la machine occupant peu de place, est portative, & peut être renfermée dans une boîte propre lorsque l'on ne s'en sert plus. Il est vrai que le globe ne tourne pas

* Nos Tubes sont ici de verre verd, longs de 27. à 30. pouces, & aussi gros qu'on puisse les empoigner. L'Électricité est si fort en vogue, que depuis quatre mois il en a été vendu plus d'un cent.

G ij aussi

aussi vîte que lorsqu'on y employe une gande rouë ; mais cet inconvénient est de peu de conséquence , puisque quelques tours suffisent pour charger la fiole , &c.

AUTRES EXPÉRIENCES

QUI prouvent que la bouteille de Leyde ne contient pas plus de feu électrique , lorsqu'elle est chargée , ni moins , lorsqu'elle est déchargée , qu'auparavant : que dans la décharge le feu ne sort point du fil-d'archal & des côtés en même-tems , comme quelques-uns l'ont pensé ; mais que les côtés reçoivent toujours ce qui est déchargé par le fil-d'archal , ou une égale quantité

quantité ; la surface extérieure étant toujours dans un état négatif d'électricité , tandis que la surface intérieure est dans un état positif.

32. **P**LACEZ sous le coussin , frottant une lame de verre assez épaisse pour couper la communication du feu électrique entre le plancher & le coussin ; alors s'il n'y a pas de pointes déliées ou de fils capillaires qui sortent du coussin ou des parties de la machine opposées au coussin (ce à quoi vous devez bien prendre garde) vous ne pourrez tirer du premier conducteur que peu d'étincelles , qui seront tout ce que le coussin en pourra donner.

33. Suspendez alors une fiole sur le premier conducteur, & elle ne se chargera pas, quoique vous la teniez par le côté; mais formez par une chaîne une communication des côtés de la fiole au coussin, & la fiole se chargera, car alors le globe tire le feu électrique de la surface extérieure de la fiole, & le pousse à travers le premier conducteur, & le fil-d'archal de la fiole dans sa surface intérieure.

Ainsi la bouteille est chargée avec son propre feu, nul autre ne pouvant y entrer, tandis que la lame de verre est sous le coussin.

» M. L. N. conteste cette expérience, en assurant qu'il l'a répétée, & que dans le premier cas

« cas ; c'est-à-dire , quand on te-
« noit la bouteille à la main ,
« elle s'est chargée de même que
« dans le second cas , où l'on avoit
« établi une communication de
« l'enveloppe de cette bouteille au
« couffin. Je ne sçai pas précisé-
« ment la différence qui a pû se
« trouver entre sa manière d'opé-
« rer & celle de M. Franklin ; mais
« sur l'exposé du Physicien Fran-
« çois , je soupçonne ce qui a pû
« l'induire en erreur ; il s'est ap-
« paremment persuadé que d'épui-
« ser le couffin de son électricité ,
« c'étoit une opération toute sim-
« ple & de facile exécution. Il s'en
« faut beaucoup que je ne l'aye
« regardée du même oeil ; plus j'y

» ai réfléchi avant de l'entrepren-
» dre, plus elle m'a paru difficile;
» & depuis que j'en suis venu à
» bout, j'estime qu'il n'y a point
» d'expérience électrique plus dé-
» licate, & qui exige tant de pré-
» cautions. Voici quelques maxi-
» mes générales tirées de mes re-
» marques sur les différentes ex-
» périences que j'ai tentées pour
» épuiser le couffin, qui pourront
» le faire connoître. Il faut

» 1°. Que le carreau de glace
» ou de verre, qui porte le couf-
» sin l'excède au moins de 7. à 8.
» pouces de chaque côté.

» 2°. Que ni le carreau ni le
» couffin ne soient attachés par
» des ligamens extérieurs, pas
» même

» même avec des cordons de soye ,
» à moins qu'ils ne soient prépa-
» rés , comme je le dirai ci-après.

» 3°. Que les mandrins maîti-
» qués au globe soient au moins
» à 6. ou 7. pouces du couffin.

» 4°. Qu'il ne se trouve à 3. ou
» 4. pieds tout autour aucune poin-
» te , de quelque nature qu'elle
» soit.

» J'ai d'abord essayé d'épuiser au
» couffin d'environ 7. pouces de
» diamètre , sous lequel j'avois mis
» une glace plane d'un pied quar-
» ré , le tout attaché avec des cor-
» dons de soye ; l'expérience n'a
» point réussi.

» J'ai substitué à cette glace une
» capsule sphérique de 10. pouces
» de

» de diamètre , dans laquelle j'ai
» vois fixé le couffin avec des cor-
» dons de soye , qui en passant par-
» dessus les bords de la capsule ,
» les attachoient ensemble sur le
» support destiné à porter le couf-
» sin. Cette expérience n'eut pas
» plus de succès que la première ;
» mais j'aperçus que les petits
» poils qui sortoient tout autour des
» cordons de soye se dressaient vers
» le couffin. Je jugeai de-là que
» c'étoient autant de pointes qui
» lui fournissoient de nouveau feu
» à mesure que le globe en tiroit.
» Après avoir remédié à ce dé-
» faut en cirant bien exactement
» les cordons de soye , je répétai
» l'électrification ; mais je ne fus pas
plus

» plus heureux. Le feu électrique
» parut sortir du conducteur pres-
» qu'aussi abondamment que si le
» coussin n'eût point été isolé. J'y
» aperçus cependant un change-
» ment marqué qui me donna bon-
» ne espérance ; quand je présen-
» tois mon doigt à 3. ou 4. pouces
» du coussin, j'y sentois une es-
» pèce de succion , & j'entendois
» sur le coussin un bruit assez sem-
» blable à celui que l'on fait en re-
» tirant son haleine, les lèvres ser-
» rées , comme pour piper un
» petit animal. Cela me fit con-
» jecturer que j'apercevrais dans
» l'obscurité une aigrette lumineu-
» se au bout de mon doigt, & peut-
» être l'endroit d'où sortoit le feu
qui

» quiétoit fourni au couffin.

» Dès-que la nuit fut venuë, &
» que j'eus recommencé l'opéra-
» tion, je vis, 1°. un courant de
» feu qui sortant en nappe d'un des
» mandrins du globe, se précipi-
» toit jusques sur le couffin à l'en-
» droit de sa jonction avec le glo-
» be ; 2°. de petites aigrettes lu-
» mineuses à tous les poils de mes
» habits qui se dirigeoient vers le
» couffin ; 3°. une longue aigrette
» mince & peu divergente qui par-
» toit de mon doigt, lorsque je le
» présentois au couffin à 3. ou 4.
» pouces de distance, & qui se
» changeoit en un courant con-
» tinu, pour peu que je l'appro-
» chasse davantage. M'étant aperçû
que

» que le couffin étoit plus près d'un
» des pôles du globe que de l'au-
» tre , & l'ayant remis le plus éxa-
» ctement qu'il me fut possible ,
» à égale distance des deux man-
» drins , je vis le courant de feu ,
» qui auparavant sortoit de l'un
» d'eux , partagé en deux nappes
» à peu-près égales , une de cha-
» que côté: Ayant fait cesser la ro-
» tation du globe , je remarquai
» que la vertu attractive du couf-
» sin s'y conserva encore long-
» tems. Plus d'une demi - heure
» après l'avoir laissé dans cet état ,
» il suçoit & pipoit encore à l'ap-
» proche du doigt.

» En réfléchissant sur ces obser-
» vations , j'ai imaginé qu'il falloit
avoir

110 *Expériences*

» avoir un couffin plus étroit & un
» globe plus gros , ou du moins
» dont les mandrins fussent plus
» éloignés de l'Equateur. J'essayai
» un globe de 14. pouces de dia-
» mètre ; mais il se trouva un peu
» trop dur , ayant trop d'épaisseur
» de verre. D'ailleurs , quelque so-
» lide que fût la machine dont je
» me servois , il y causa par sa ro-
» tation un ébranlement qui m'in-
» quiéta. Ces considérations me
» déterminèrent à donner la pré-
» férence à un globe de cristal de
» 13. pouces que je fis monter ex-
» près. Les goulots en sont min-
» ces , & les mandrins qui y sont
» mastiqués n'ont guere plus d'un
» demi-pouce d'empatement tout
autour

» autour. En faisant rouler ce globe
» sur un couffin de 3. pouces de
» diamètre , les bords de celui-ci
» se trouvent éloignés des man-
» drins de plus de 7. pouces. Ma
» grande capsule au fond de la-
» quelle j'ai fixé ce couffin avec du
» mastic, met encore un plus grand
» éloignement entre lui & le pla-
» teau de bois qui porte le tout.

» Ce n'est qu'après toutes ces
» précautions que je suis venu à
» bout d'épuiser la matière électri-
» que du couffin, & de faire les ex-
» périences que M. Franklin nous
» a indiquées sur ce sujet. Je suis
» d'autant-moins étonné du peu
» de succès de ceux qui disent les
» avoir tentées inutilement , que
» je

» je suis sûr qu'il est impossible d'y
» réussir sans toutes ces précau-
» tions. Sans entrer dans une dis-
» cussion qui feroit trop longue &
» ennuyeuse, on trouvera dans cet
» exposé des réponses plus que suf-
» fisantes aux questions & objec-
» tions de nos critiques, & la rai-
» son de la différence de leurs suc-
» cès. *Lisez Lettres sur l'Electri-*
» *cité, pag. 112-115.* Pour les trois
» questions qui terminent la page
» 115, pourra-t-on apprendre,
» sans étonnement, qu'elles nous
» viennent d'un homme instruit ?
» Je vais pourtant y satisfaire com-
» me si elles le méritoient. Sur la
» dernière conséquence de M.
» Franklin qu'il n'entre dans la
bouteille

» bouteille que le feu électrique
» qui vient de sa surface extérieu-
» re, on lui demande : *Et quelle*
» *certitude en avez-vous ? La ma-*
» *tière électrique n'est-elle pas ré-*
» *pandue dans l'air de l'atmosphère ?*
» *Et pourquoi ne voulez-vous pas*
» *que la chaîne & le globe y trou-*
» *vent ce feu électrique qui passe par*
» *le conducteur dans l'intérieur de*
» *la fiole ? Il faut montrer que cela*
» *est impossible, ou que cela n'est pas,*
» *si vous voulez que votre consé-*
» *quence soit reçue. Soit, Monsieur,*
» *on s'en tient à votre parole. Voi-*
» *ci la certitude que nous en avons,*
» *indépendamment de ce que nous*
» *voulons ou ne voulons pas. Ecou-*
» *tez bien. Si la chaîne & le globe*

» trouvoient dans l'air de l'atmosphère ce feu électrique qui passe par le conducteur dans l'intérieur de la fiole, ils l'y trouvoient aussi bien avant qu'on eût établi une communication de l'extérieur de la bouteille au coussin, qu'après, & dans ce cas on l'apercevrait en touchant au conducteur. Il est cependant très-certain que dès-que le coussin est épuisé on ne tire pas la moindre étincelle des conducteurs : tirez, s'il vous plaît, la conséquence vous-même, & ne refusez plus de la recevoir.

34. Suspendez deux balles de liège par des fils de lin attachés au premier conducteur; touchez alors

le

le côté de la bouteille , & elles seront électrisées , & elles s'éloigneront l'une de l'autre.

Car autant que vous donnez de feu aux côtés , autant précisément il s'en décharge à travers le fil-d'archal sur le premier conducteur , d'où les balles de liége reçoivent une atmosphère électrique.

Mais prenez un fil - d'archal courbé en forme de C , avec un bâton de cire d'Espagne fixé à la partie extérieurement de la courbure , afin de le tenir par-là , & appliquez une extrémité de ce fil-d'archal aux côtés , & l'autre en même-temps au premier conducteur , la fiole sera déchargée ; & si les balles ne sont pas électrisées avant la dé-

Hij charge

•

charge , elles ne paroîtront pas l'être après ; car elles ne se repousseront pas l'une l'autre.

Maintenant si le feu déchargé de la surface intérieure de la bouteille à travers son fil - d'archal restoit sur le premier conducteur, les balles seroient électrisées & s'éloigneroient l'une de l'autre.

Si la fiole faisoit une explosion réelle aux deux extrémités & déchargeoit le feu tant des côtés que du fil-d'archal, les balles seroient électrisées en *plus* & s'éloigneroient *plus loin*, car aucune portion de feu ne peut s'échapper en étant empêchée par le manche de cire.

Mais si le feu , dont la surface
intérieure

•

intérieure est surchargée, est précisément la quantité qui manque à la surface extérieure, il passera circulairement à travers le fil-d'archal attaché au manche de cire, rétablira l'équilibre dans le verre, & ne causera aucune altération dans l'état du premier conducteur.

Nous avons trouvé conformément que si le premier conducteur est électrisé, & que les balles de liège soient dans un état de répulsion avant que la bouteille soit chargée, elles continueront d'y être après, sinon elles ne seront point électrisées par cette décharge.

» Tout ce qui est dans la criti-

H iij que,

118 *Expériences*

« que, pag. 116. 117. & 118. con-
« tre cette expérience, me paroît
« tout-à-fait hors de propos; notre
« auteur, comme on vient de le
« voir, prouve incontestablement
« que l'expérience de Leyde n'élec-
« trise point les corps qui reçoivent
« la commotion, ou qui ont com-
« munication avec ceux qui la re-
« çoivent, & M. L. N. en con-
« vient; mais après cela il se perd
« dans une discussion qui n'a aucun
« rapport au sujet dont il s'agit.



LETTRE

L E T T R E I V.

*Nouvelles expériences & observations
SUR L'ÉLECTRICITÉ.*

1748.

M O N S I E U R ,

35. Il y aura la même explosion & le même choc, si la bouteille électrisée est tenue d'une main par le *crochet*, & touchée de l'autre par les *côtés* *, que si elle est tenue par les *côtés* & touchée au *crochet*.

* M. Franklin s'est servi dans la plupart de ses expériences, & surtout dans les suivantes, de bouteilles garnies de métal en dedans & en dehors : il faut donc entendre par le terme *côtés*, la surface extérieure couverte d'une enveloppe métallique depuis le fond jusqu'au collet, ou jusqu'à deux ou trois pouces près du goulot.

Hiv 36.

36. Pour prendre impunément par le *crochet* la bouteille chargée, & en même tems ne pas diminuer sa force; il faut d'abord la placer sur un corps originairement électrique.

37. La fiole sera électrisée aussi fortement, si elle est tenue par le *crochet* & les *côtés* appliqués au globe ou au tube, que si elle est tenue par les *côtés*, & que le *crochet* leur soit appliqué.

38. Mais la direction du feu électrique étant différente dans la charge, elle sera aussi différente dans l'explosion; la bouteille chargée par le *crochet* sera déchargée par le *crochet*; la bouteille chargée par les *côtés* sera déchargée
par

par les *côtés* , & jamais autrement ; car le feu doit sortir par la même voye qui lui a donné entrée.

39. Pour prouver cela , prenez deux bouteilles qui soient également chargées par les *crochets* , une dans chaque main ; approchez leurs *crochets* l'un de l'autre , il n'en résultera ni étincelle ni choc , parce que chaque *crochet* est disposé à donner du feu , & ni l'un ni l'autre ne l'est à en recevoir. Posez une des bouteilles sur le verre , levez - la par le *crochet* , & appliquez son *côté* au *crochet* de l'autre ; il y aura alors une explosion & un choc , & les deux bouteilles seront déchargées. „ Sur

» Sur l'affertion de Mr. Fran-
» klin que, si l'on approche l'un de
» l'autre les crochets des deux
» bouteilles également chargées,
» il n'en résultera ni étincelle, ni
» choc: *Ho! voilà*, s'écrie M. L.
» N. *, *ce dont je ne conviendrai*
» *pas; car dès la première fois que*
» *j'en fis l'épreuve, je vis très-dis-*
» *tinguement éclater le feu électri-*
» *que entre les deux crochets, & je*
» *ressentis un coup assez vif dans*
» *les deux bras. Cela peut être, &*
» *je crois que cela est, pour l'a-*
» *voir éprouvé de même; mais la*
» *proposition de M. Franklin n'en*
» *est pas moins vraie, & il faudra*
» *que le physicien François en*

* Lett. sur l'Électricité, pag. 123.
convienne

» convienne malgré sa protesta-
» tion , car il faut se rendre à l'é-
» vidence ; il doit sçavoir qu'a-
» près l'expérience de Leyde , la
» bouteille n'est plus chargée , &
» qu'il n'y reste plus de feu : si les
» deux bouteilles dont il s'agit res-
» tent chargées après en avoir ap-
» proché les deux crochets l'un
» de l'autre , c'est une preuve in-
» contestable qu'elles n'ont pas
» produit tout leur effet. Celui
» que M. L. N. a ressenti n'est ve-
» nu que de ce que l'une des bou-
» teilles étoit plus chargée que
» l'autre , & le feu qu'il a vû si
» distinctement entre les deux cro-
» chets , n'est que ce qui en a
» passé de l'une à l'autre pour les
» remettre

124 *Expériences*

» remettre toutes deux en équilibre : elles n'en restent pas moins
» chargées l'une & l'autre après
» cette légère commotion , qui
» d'ailleurs n'est pas différente de
» celles qu'on ressent dans la main
» à chaque étincelle que l'on tire
» d'un peu loin du conducteur ,
» quand on charge une bouteille.

» Pour avoir sur ce sujet une
» conviction encore plus complète , il ne s'agit que de varier
» l'expérience : prenez deux bouteilles dont l'une soit bien chargée & l'autre ne le soit point du tout ; en approchant leurs crochets l'un de l'autre , vous verrez une étincelle & vous recevrez un coup ; mais après cela
» les

» les bouteilles seront toutes deux
» à demi chargées ; preuve certai-
» ne que le feu est sorti par le cro-
» chet de celle qui étoit électrisée ,
» comme il y étoit entré.

» Cette erreur de M. L. N. ne
» vient donc que de ce qu'il n'a
» pas fait attention que pour cette
» expérience les deux bouteilles
» doivent être *également* chargées.
» Quand elles le sont, il n'y a réel-
» lement ni étincelle, ni choc ,
» comme l'a judicieusement avan-
» cé M. Franklin.

40. Variez l'expérience en
chargeant deux fioles également,
l'une par le *crochet* ; l'autre par le
côté ; tenez par les *côtés* celle qui
a été chargée par le *crochet*, &
tenez

tenez par le *crochet* celle qui a été chargée par le *côté* ; appliquez le *crochet* de la première au *côté* de la seconde, il n'y aura ni choc, ni étincelle : posez sur le verre celle que vous tenez par le *crochet*, levez-la par les *côtés*, & présentez les deux *crochets* l'un à l'autre, il y aura une étincelle & un choc, & les deux bouteilles feront déchargées.

» Cette expérience étant attaquée dans le même endroit & de la même manière que la précédente, trouve aussi la même défense.

Dans cette expérience les bouteilles sont totalement déchargées, & l'équilibre y est rétabli :
l'excès

l'excès du feu dans un des crochets , (ou plutôt dans la surface intérieure d'une bouteille ,) étant exactement égale à ce qui manque de feu dans l'autre , & par conséquent comme chaque bouteille a en elle-même l'excès aussi bien que le défaut , le défaut & l'excès doivent être égaux dans chaque bouteille. Voyez §. 42. 43. 44. 45. Mais si un homme tient en main les deux bouteilles , dont l'une soit pleinement électrisée , & l'autre ne le soit point du tout ; s'il rapproche leurs crochets , il ne sentira que la moitié du coup , & les bouteilles resteront à demi électrisées , l'une étant à demi déchargée , & l'autre à demi chargée.

41. Placez deux fioles également chargées sur une table à 5. ou 6. pouces de distance ; suspendez une petite boule de liège par un fil de soye , qui tombe entre les deux bouteilles : si les fioles ont été toutes deux chargées par leurs crochets , lorsque le liège aura été attiré & repoussé par l'un , il ne fera pas attiré par l'autre , mais il en fera également repoussé ; mais si les fioles ont été chargées l'une par le crochet & l'autre par le côté , * le liège après

* Pour charger commodément une bouteille par le côté , mettez-la sur un verre : établissez une communication du premier conducteur à l'enveloppe métallique de cette bouteille , & une autre de son crochet à la muraille ou au plancher. Quand elle sera chargée , supprimez cette dernière communication avant que
avoir

avoir été attiré , & repoussé par un crochet , sera aussi fortement attiré & ensuite repoussé par l'autre , & jouera ainsi avec force entre les deux , jusqu'à ce que les deux bouteilles soient à peu près déchargées.

42. Lorsque nous employons les termes de *charger* & *décharger* les bouteilles , c'est pour nous conformer à l'usage , & par disette d'autres termes plus convenables ; puisque nous sommes persuadés qu'il n'y a réellement pas plus de feu électrique dans la bouteille après ce qu'on appelle *sa charge* , ni moins après *sa décharge*

d'empoigner la bouteille , autrement une grande partie du feu s'échapperoit par cette voie.

130 *Expériences*

qu'il n'y en avoit auparavant, excepté seulement la petite étincelle que l'on peut donner ou enlever à la matière non-électrique, si elle est séparée de la bouteille : étincelle qui ne peut pas égaler la cinquantième partie de celle qui fait l'explosion.

Car si dans l'explosion le feu électrique sortoit de la bouteille par un endroit, & qu'il ne rentrât pas par un autre, il s'en suivroit que si un homme placé sur de la cire & tenant la bouteille d'une main, tiroit l'étincelle en touchant avec l'autre le crochet de fil-d'archal, la bouteille étant par là déchargée, l'homme seroit chargé; ou que la quantité
de

de feu perduë par l'une se retrouve-
roit dans l'autre , puisqu'il n'y a
aucune issue pour la laisser écha-
per ; mais il arrive le contraire.

43. D'ailleurs la fiole ne souf-
frira pas ce que l'on appelle une
charge , à moins qu'il n'en puisse
sortir autant de feu par une voye
qu'il en entre par une autre. Une
fiole placée sur la cire ou sur le
verre , ou bien suspenduë sur le
premier conducteur d'électricité ,
ne peut être chargée à moins qu'il
n'y ait une communication éta-
blie entre ses côtés & le plancher
pour servir de décharge.

» De toutes les expériences de
» Philadelphie , il y en a peu qui
» soient contestées avec autant de

I ij confiance

132 *Expériences*

„ confiance que celle - ci. Dès le
„ premier rapport que je fis à l'A-
„ cadémie royale des sciences en
„ 1751. du succès des expériences
„ de M. Franklin , on me soutint
„ avec vivacité que cette observa-
„ tion étoit contraire à l'expérien-
„ ce. N'étant allé à l'Académie que
„ pour y rendre compte de ce que
„ j'avois fait & vu , & non pas pour
„ disputer ; je me contentai de ré-
„ pliquer que j'étois sûr de ce que
„ j'avançois d'après mon auteur :
„ je suis surpris qu'on n'en ait pas
„ encore reconnu la vérité. Cette
„ communication que l'on établit
„ des côtés de la bouteille au plan-
„ cher , est ce que nous appellons
„ une décharge : quand on électrise

une

» une bouteille à la main , c'est la
» main qui en tient lieu ; mais si
» la bouteille est suspendue au con-
» ducteur sans décharge , & que
» l'air soit bien sec , je suis sûr pour
» l'avoir éprouvé cent fois , qu'el-
» le ne se charge point ; j'ai de mê-
» me éprouvé que quand elle est ap-
» puyée sur un support électrique,
» plus ce support est large & élevé
» & moins elle se charge. J'ai ce-
» pendant vu la bouteille de Leyde
» se charger quoique suspendue au
» conducteur sans décharge , mais
» très-lentement & très - difficile-
» ment , dans des tems où l'air de
» l'atmosphère est chargé d'humidi-
» té , (c'est apparamment celui où
» notre critique a étudié son objec-

134 *Expériences*

» tion) mais cela ne vient que de
» ce que les particules d'humidité
» répandues dans l'air font l'office
» de décharge : l'on peut d'autant
» moins se prévaloir de cette ob-
» servation contre M. Franklin ,
» qu'il est moins à portée de la
» faire par lui-même. La saison où
» il se livre plus particulièrement à
» l'électricité , comme la plus fa-
» vorable aux expériences , est l'hy-
» ver , & c'est le tems où la Pen-
» sylvanie jouit du ciel le plus beau
» & le plus pur ; quoi qu'il en soit ,
» des objections , la proposition de
» notre auteur restera dans toute sa
» force pour quiconque voudra se
» mettre dans sa position, & consul-
» ter l'expérience sans prévention.

44. Mais suspendez deux ou plusieurs fioles sur le premier conducteur d'électricité , l'une pendante à la queue de l'autre , & un fil - d'archal de la dernière au plancher , un égal nombre de tours de rouë les chargera également , & chacune le fera autant que si elle seule eût été soumise à l'opération : ce qui est chassé de la queue de la première servant à charger la seconde , ce qui est chassé de la seconde chargeant la troisième , & ainsi de suite ; par ce moyen une quantité de bouteilles peuvent être chargées par la même opération , & aussi pleinement que s'il n'y en avoit qu'une seule ; si ce n'est que chaque

bouteille reçoit de nouveau feu & abandonne son ancien avec quelque rénitence, ou plutôt apporte à la charge quelque foible résistance, qui dans un nombre de bouteilles devient plus égale à la puissance chargeante, & repousse ainsi le feu sur le globe plus vite qu'une simple bouteille ne le pourroit faire.

45. Lorsqu'une bouteille est chargée par la voye ordinaire, ses surfaces intérieure & extérieure sont prêtes, l'une à donner le feu par le crochet, l'autre à le recevoir par le côté : l'une est pleine, & disposée à pousser, l'autre est vuide, & extrêmement affamée ; & cependant comme la première
ne

ne chassera point , que l'autre ne puisse au même instant recevoir , de même la dernière ne recevra point , que la première ne puisse donner au même instant ; lorsque l'un & l'autre peut se faire en même-tems , cela se fait avec une vitesse & une violence inconcevables.

46. Ainsi lorsqu'on bande un ressort avec violence (quoique la comparaison ne convienne pas dans tous les points) il doit , pour se rétablir de lui-même , resserrer le côté qui avoit été étendu en le bandant , & étendre celui qui avoit été resserré. Si l'une de ces opérations rencontre des obstacles , l'autre ne sauroit avoir son
exécution

exécution ; mais on ne dit point que le ressort soit chargé d'élasticité, lorsqu'il est bandé, & déchargé, lorsqu'il est débandé ; sa quantité d'élasticité est toujours la même.

47. Le verre a pareillement toujours dans la substance la même quantité de feu électrique, & une fort grande quantité, par rapport à la masse du verre, comme il sera prouvé dans la suite.

48. Cette quantité proportionnée au verre, il la retient avec force & opiniâtreté ; il n'en aura ni plus ni moins, quelque changement qu'il éprouve dans ses parties, & dans sa situation ; c'est-à-dire, que nous en pouvons tirer
une

une partie de l'un de ses côtés ,
pourvu que nous en rendions à
l'autre une égale quantité.

49. Néanmoins lorsque la situa-
tion du feu électrique est ainsi dé-
rangée dans le verre , lorsque quel-
que partie a été retranchée de l'un
des côtés , & que quelque partie
a été ajoutée à l'autre , il ne reste
point en repos ou dans son état na-
turel , jusqu'à ce qu'il ait été réta-
bli dans son uniformité primitive
.... & ce rétablissement ne peut
être fait à travers la substance du
verre , mais il doit se faire par une
communication non électrique ,
établie au dehors , de surface à sur-
face.

50. Ainsi la force totale de la
bouteille

bouteille , & le pouvoir de donner un choc est dans le verre-même ; les corps non-électriques en contact avec les deux surfaces ne servant qu'à donner & à recevoir des différentes parties du verre ; c'est-à-dire , à donner à un côté , & à recevoir de l'autre.

51. Nous avons fait ici cette découverte de la manière suivante. Nous proposant d'analyser la bouteille électrisée pour sçavoir où réside sa force , nous la plaçâmes sur un verre , & nous ôtâmes le liége & le fil-d'archal , que l'on avoit eu attention de ne pas trop enfoncer. Alors prenant la bouteille d'une main , & approchant un doigt de l'autre main auprès de l'orifice, une
forte

forte étincelle s'élança de l'eau ,
& le choc fut aussi violent que si
le fil-d'archal n'eût point été dé-
rangé , ce qui nous fit connoître
que la force électrique ne résidoit
point dans le fil-d'archal. Ensuite
pour découvrir si elle résidoit dans
l'eau , y étant comprimée & con-
densée , parce que le verre la ferre
de toutes parts (ce qui avoit été
notre première opinion, (nous éle-
ctrisâmes de nouveau la bouteille ;
& l'ayant mise sur un verre , nous
otâmes , comme ci-devant , le lié-
ge & le fil-d'archal ; levant alors la
bouteille , nous versâmes toute
l'eau dans une autre bouteille vui-
de qui étoit pareillement sur un
verre ; & levant cette dernière fio-
le

le, nous comptâmes, si la force résidoit dans l'eau, d'entendre partir un coup; mais il n'y en eut point. Nous jugeâmes donc qu'il falloit ou que la force se fût perdue en transvasant, ou qu'elle fût restée dans la premiere bouteille; & nous trouvâmes que notre dernière conjecture étoit juste. Car cette bouteille mise à l'épreuve donna un coup, quoique remplie, sans la déplacer, avec de l'eau fraîche, & qui n'étoit point électrisée. . . Alors pour découvrir si le verre avoit cette propriété précisément comme verre, ou si la forme y contribuoit en quelque chose, nous prîmes un carreau de verre; & le posant sur la main, nous mîmes

mes une plaque de plomb sur la surface supérieure ; ensuite nous électrisâmes cette plaque , & à l'approche du doigt il y eut une étincelle & un choc. Nous prîmes ensuite deux plaques de plomb de dimensions égales , mais plus petites que le verre qui les débordoit de deux pouces de tous côtés, & nous électrisâmes le verre entr'elles en électrisant la plaque de dessus. Après cela nous séparâmes cette plaque du verre , & par cette opération le peu de feu qui pouvoit être dans le plomb fut enlevé , & le verre touché avec le doigt sur les parties électrisées , ne donna que quelques petites étincelles piquantes ; on peut cependant

dant en tirer un grand nombre de différens endroits. Après avoir remis adroitement le verre entre les deux plaques , & achevé un cercle ; c'est-à-dire , pratiqué une communication entre les deux surfaces , ils'ensuivit un choc violent ce qui démontre que le pouvoir réside dans le verre comme verre , & que les corps non-électriques en contact servent uniquement , comme l'armure de l'aimant , à unir les forces des différentes parties , & à les rassembler dans tel point qu'on desire. Car c'est une propriété des corps non-électriques , que tout le corps reçoit ou donne dans un instant tout le feu électrique qui est donné ou enlevé

sur l'Électricité. 143
enlevé à quelqu'une de ses parties.

» L'expérience de Leyde est
» sans contredit une des plus belles
» découvertes qui aient été
» faites en Physique. C'est elle qui
» a donné lieu aux profondes recherches
» qui occupent si généralement les Physiciens depuis
» 1745. Chacun d'eux a fait
» ses efforts pour développer la
» merveilleuse bouteille qui en
» est le fondement ; mais on ne
» voit pas qu'aucun y ait réussi
» avant M. Franklin. L'analyse
» de cette bouteille étoit, ce semble, la chose la plus aisée à imaginer
» & la plus simple à exécuter, & cependant personne n'y

146 *Expériences*

« a songé, comme si cette idée
« n'eût pû venir que du nouveau
« monde ; mais à peine a-t-elle
« pénétré en Europe, à peine le
« succès en est-il connu qu'on en-
« treprend de le contester ; on
« veut documenter l'auteur, chan-
« ger le procédé, & nier le résul-
« tat. Examinons chacune de ces
« choses.

, *Si vous voulez*, dit le Physi-
« cien françois à l'Américain *,
« répéter cette expérience (l'ana-
« lyse de la bouteille) de bonne foi
« & sans prévention , je vous dirai
« en quoi vous avez manqué ; & je
« vous promets qu'en procédant ,
« comme il convient , vous trouve-

* Lettre sur l'Electricité , pag. 91.

rez

Sur l'Électricité. 147

« rrez des signes très-marqués de la
« vertu électrique dans votre eau
« transvasée. Voici le procédé.

« Je vous avertis donc qu'il faut
« faire cette expérience avec une
« électricité passablement forte ,
« éviter les longueurs . . . que le
« nouveau vase qui reçoit l'eau, ne
« soit pas d'un verre fort épais , &
« qu'au lieu d'être posé sur du ver-
« re , comme vous le faites , il le
« soit au contraire sur la main d'un
« homme ou sur quelque autre corps
« non-électrique. Si vous procédez
« ainsi , je vous réponds du suc-
« cès. Pour moi je pense qu'en
« procédant ainsi , on ne feroit
« point l'analyse de la bouteille.
« Mais ni le critique , ni celui

K ij qui

148 *Expériences*

» qui s'est laissé surprendre par
» cette expérience, ne se sont ap-
» perçus qu'ils manquoient dans
» le point essentiel. C'est ce dé-
» faut de sagacité qui paroît avoir
» assuré la défaite de l'un & la
» victoire de l'autre que l'on a fait
» sonner si haut.

» D'après ce résultat vrai en
» lui-même, mais faux dans son
» principe, on argumente con-
» tre M. Fr. on le presse : on le
» poursuit : on se persuade qu'il
» ne lui reste pas plus de ressource
» qu'à celui qu'on a nommé son
» plus zélé partisan.

» Sans entreprendre de réfu-
» ter tout ce que l'éloquence éta-
» le en 8. ou 10. pages de la cri-
» tique

» tique , & sans rétorquer tous les
» argumens adressés à notre Amé-
» ricain , je crois que quelques
» réflexions fondées sur l'expé-
» rience suffiront pour en effacer
» les impressions.

» Quand une personne tient
» dans sa main la bouteille élec-
» trisée , & qu'elle en verse l'eau
» dans une autre bouteille tenuë
» dans la main d'une autre per-
» sonne , il arrive la même chose
» que si l'on faisoit toucher le cro-
» chet de la premiere bouteille à
» celui de la seconde qui seroit
» armée , la charge se partage en-
» tre les deux bouteilles. * Cela
» est si vrai que si la même per-

* V. pag. 125. S. 40.

150 *Expériences*

» sonne fait seule cette expérience
» ce en tenant les deux bouteil-
» les, une en chaque main, elle
» ressentira une commotion, qui
» ne sera pourtant que la moitié
» de celle qu'elle recevrait, si elle
» faisoit tout simplement l'expé-
» rience de Leyde. Donc en ver-
» sant l'eau de cette façon on fait
» passer avec elle dans la seconde
» bouteille la moitié de la matière
» électrique contenuë dans la pre-
» mière. La preuve s'en tire en-
» core d'une autre observation
» que voici. Si la matière électri-
» que qui passe ainsi avec l'eau
» d'une bouteille dans l'autre,
» étoit précisément attachée à la
» liqueur, la quantité en feroit
proportionnelle

• proportionnelle à la quantité de
» l'eau transfusée : or cela n'est
» point ; car que l'on vuide toute
» la liqueur , ou que l'on n'en
» vuide que la moitié , la secon-
» de bouteille qui l'aura reçue se
» trouvera également chargée ,
• c'est-à-dire électrisée au même
» degré ; & si toutes choses étoient
» égales des deux côtés : si les
» bouteilles étoient égales en ca-
» pacité , en matière , en forme ,
» & leur intérieur également
» mouillé , ce degré seroit exac-
» tement le même dans chacune.
• Donc notre critique n'a pas rai-
» son de dire que l'on ne sauroit
» lui objecter que les circonstan-
» ces dont il fait dépendre le suc-

152 *Expériences*

« cès de l'expérience , changent
« l'espèce. Et pourquoi ne sau-
« roit - on lui faire cette objec-
« tion , dès qu'on voit évidem-
« ment que son procédé est er-
« ronné: qu'en'en apperçevant pas
« le défaut , il en tire avantage ,
« pour combattre la doctrine d'un
« Physicien consommé dans cette
« partie , où il donne des leçons
« à tout le monde sçavant ?

« S'il restoit encore quelques
« doutes sur l'analyse de la bou-
« teille électrisée , qui est regar-
« dée avec raison comme une
« des plus belles expériences de
« M. Franklin, quoiqu'elle ne soit
« pas une des plus brillantes , &
« sur laquelle j'ai entendu un des
Physiciens

» Physiciens les plus experimen-
» tés en cette partie, se repro-
» cher de ne l'avoir pas imagi-
» née; si, dis-je, il restoit en-
» core quelques doutes sur ce su-
» jet, on pourroit les lever, en
» s'y prenant d'une autre façon
» que j'ai imaginée, & que je
» rapporte ici, pour répondre à
» ceux qui prétendent que la ma-
» tière électrique ne paroît atta-
» chée au verre de la bouteille
» qu'en vertu de l'adhérence de
» l'eau à ses parois intérieures. Au
» lieu d'eau, je mets dans la bou-
» teille du menu plomb, comme
» du plomb à perdreaux, ou de
» la cendrée: après l'avoir armée
» de son crochet, & l'avoir élec-
» trifiée

154 *Expériences*

» trisée, j'en fais l'analyse, sui-
» vant la méthode de M. Fran-
» klin, & je trouve toujours que
» le plomb en étant vuidé, n'a
» point emporté l'électricité, mais
» que cette matière est restée
» presque toute entière en la bou-
» teille où je l'avois fait entrer
» d'abord, puisque de nouveau
» plomb, ou à sa place de l'eau,
» ou toute autre substance non-
» électrique, ou même rien au-
» tre chose qu'un fil - d'archal,
» pourvû qu'il touche au fond in-
» térieur, lui rend le pouvoir de
» donner la commotion à qui-
» conque veut la tenter. J'ai mê-
» me éprouvé qu'elle étoit, tou-
» tes choses égales d'ailleurs, tou-
» jours

» jours plus forte avec le plomb
» qu'avec l'eau. C'est en consé-
» quence de cette observation ,
» que depuis long-tems je ne
» me sers presque plus d'eau dans
» mes expériences électriques.
» J'ai trouvé que le métal , & sur
» tout le plomb granulé est bien
» préférable à la liqueur pour ana-
» lyser la bouteille : il n'est pas
» sujet à l'évaporation : on peut le
» sécher aisément ; il n'éclabousse
» point en le traversant : il ne
» s'attache ni aux parois ni au
» goulot de la bouteille , toutes
» choses qui font souvent man-
» quer l'expérience , quand on
» opère avec de l'eau. L'usage de
» la limaille pour remplir la bou-
teille

156 *Expériences*

» teille est aussi très-bon ; mais si
» l'on veut en faire l'analyse, il
» faut avoir attention que la li-
» maille soit bien sèche, & qu'elle
» ne fasse point de poussière quand
» on la verse.

» Il résulte de toutes ces ob-
» servations que j'ai faites & ré-
» pétées avec tout le soin & l'exa-
» ctitude possibles, qu'en s'y pre-
» nant comme l'enseigne M.L.N.
» on ne fait point l'analyse de la
» bouteille électrisée. Car, qu'est-
» ce que faire cette analyse? N'est-
» ce pas tout simplement séparer
» chacune des parties dont elle
» est composée, pour voir à la-
» quelle de ses parties la matière
» électrique restera attachée? Or
en

» en suivant la route indiquée par
» M. Fr. on arrive sûrement à ce
» but ; si l'on entreprend de m'en
» montrer une autre , il faudra
» me prouver qu'elle y conduit
» aussi sûrement , ou tout au
» moins me mettre dans l'impos-
» sibilité d'en découvrir l'erreur.
» Notre critique ne fait ni l'un
» ni l'autre , & malgré ses argu-
» mens spécieux , je n'y aurai pas
» plus de confiance que si , pour
» me prouver que l'électricité
» n'est pas attachée au verre , il
» commençoit par décharger la
» bouteille avant d'en faire l'ana-
» lyse ; il n'y a pas plus de raison
» à vouloir que la seconde bou-
» teille dans laquelle on verse
l'eau

158 *Expériences*

« l'eau électrisée , soit dans la
« main d'un autre homme , qu'il
« y en auroit à exiger que la pre-
« miere y fût aussi , quand on en
« ôte le fil - d'archal avec les
« doigts. Il y a donc , quoiqu'en
« dise la critique , des circonf-
« tances d'où on fait dépendre le
« succès de l'expérience , qui en
« changent l'espèce ; & celles-ci
« sont du nombre. C'est pour ce-
« la que je prétens qu'en s'y pre-
« nant de cette façon , l'on ne
« fait point du tout l'analyse de
« la bouteille.

« Que notre adverfaire au reste
« ne s' imagine pas que je n'aye
« en vûe que de le contredire.
« La recherche de la verité est
mon

• mon seul objet. Aucune confi-
• dération ne sauroit m'en dé-
• tourner. Quand nous avons dit
• que l'eau ou le métal que l'on
• met dans la bouteille de Ley-
• de n'emportent point avec eux
• d'électricité , dans le temps
• qu'on les verse dans un autre
• vase soutenu sur un support
• électrique ; il ne faut pas pren-
• dre cette proposition à la ri-
• gueur. Je sçais par expérience
• que ces corps non-électriques
• ne se dépouillent pas absolu-
• ment , en sortant de la bou-
• teille , de toute l'électricité
• dont ils étoient chargés. Cela
• se voit évidemment quand on
• se sert de limaille pour faire
• l'analyse

160 *Expériences*

» l'analyse de la bouteille. Nos
» tre auteur estime que la quan-
» tité qu'ils retiennent de cette
» matière n'équivaut peut-être
» pas la cinq-centième partie de
» ce qui fait la charge de la bou-
» teille ; mais cette petite quan-
» tité n'est pas ce dont il s'agit ici ;
» quand elle seroit beaucoup plus
» considérable dans les circon-
» stances établies , elle ne met-
» troit jamais la seconde bou-
» teille en état de donner la
» commotion.

52. Sur quoi nous avons fait
ce que nous appellons une *batterie électrique* , consistant en
onze grands carreaux de vitre
garnis de lames de plomb appli-
quées

quées sur chaque côté , placés verticalement , & soutenus à deux pouces de distance sur des cordons de soye , avec des crochets épais de fil de plomb , un de chaque côté , dressés en ligne droite , éloignés l'un de l'autre , & des communications convenables de fil , & une chaîne depuis le côté *donnant* d'un carreau jusqu'au côté *recevant* de l'autre , de sorte que le tout puisse être chargé ensemble , & par la même opération , comme s'il n'y avoit qu'un seul carreau. Nous avons fait encore une autre machine pour amener les côtés *donnans* après la charge , en contact avec un long fil-d'ar-

Tome I. L chal ,

chal , & les côtés *recevans* avec un autre. Ces deux longs fils d'archal donneroient la force de tous les carreaux de verre à la fois à travers le corps de quelque animal qui formeroit le cercle avec eux. Les carreaux peuvent aussi être déchargés séparément , ou tel nombre ensemble que l'on voudra ; mais cette machine n'a pas été mise beaucoup en usage , comme ne répondant pas parfaitement à notre intention , relativement à la facilité de la charge par la raison donnée §. 44. Nous avons fait aussi avec de grands carreaux de vitre des tableaux magiques & des roues animées qui se meu-
vent

vent d'elles - mêmes , & dont nous allons bientôt faire la description.

53. Je m'apperçois par le dernier livre de l'ingénieur Mr. Watson que j'ai reçu dernièrement , que le docteur *Bevis* s'est servi avant nous de carreaux de verre pour faire l'expérience de *Leyde* , & jusqu'au moment que ce livre m'est parvenu , je me proposois de vous communiquer cela comme une nouveauté. Si j'en fais mention ici , je vous dirai pour excuse que nous avons tenté l'expérience différemment , que nous en avons tiré des conséquences différentes , (car M. Watson paroît tou-

jours persuadé que le feu est accumulé sur le corps non-électrique, qui est en contact avec le verre, pag. 72.) & nous l'avons même poussé plus loin, autant que j'en puis juger jusqu'à présent.



LETTRE V.

PREMIERE PARTIE.

27. Juillet 1751.

MONSIEUR,

Je crois que M. Watson a fait à la hâte les observations sur mon dernier écrit, avant d'avoir bien considéré les expériences rapportées dans le §. 51. qui me paroissent toujours décisives dans cette question : Si l'accumulation du feu électrique est sur le verre électrisé, ou sur la matière non-électrique jointe au verre ; je crois qu'elles démontrent que l'accumulation est réellement sur le verre.

Quant à l'expérience dont

L iij parle.

parle cet ingénieux physicien , & qu'il regarde comme concluante pour le parti opposé ; je me flatte qu'il changera de façon de penser à cet égard , lorsqu'il considérera que , comme une personne qui applique le fil d'archal de la bouteille chargée à une liqueur spiritueuse échauffée dans une cuillier que tient une autre personne , toutes deux étant sur le plancher , en enflammera les esprits , & que cependant une pareille inflammation ne peut pas décider si l'accumulation étoit sur le verre ou dans le corps non-électrique ; de même si l'on place une troisième personne sur un gâteau de cire

cire entre les deux premières, qu'elle tienne d'une main un bassin dans lequel on verse l'eau de la bouteille, & qu'à l'instant de l'effusion elle présente un doigt de l'autre main à la liqueur spiritueuse ; cette circonstance ne change rien du tout à l'état des choses, le filet d'eau tombant de la fiole, le côté du bassin, les bras & le corps de la personne placée sur le gâteau n'étant tous ensemble que comme un long fil-d'archal qui s'étend de la surface intérieure de la fiole à la liqueur spiritueuse.

54. Voici de quelle manière se fait le tableau magique. Ayant un grand portrait avec un cadre

& une glace , (supposez que ce soit celui du Roi) ôtez - en l'estampe , & coupez-en une bande à la distance d'environ deux pouces du cadre tout autour ; quand la coupure prendroit sur le portrait il n'y auroit pas d'inconvénient. Avec de la colle légère ou de l'eau gommée , fixez sur le revers de la glace la bande du portrait séparée du reste , en la serrant & l'unissant bien : alors remplissez l'espace vuide en dorant la glace avec de l'or ou du cuivre en feuille : dorez pareillement le bord intérieur du derrière du cadre tout autour , excepté le haut , & établissez une communication entre cette dorure

Sur l'Électricité. 169

dorure & la dorure du derrière de la glace : remettez la planche ou le carton sur la glace , & ce côté est fini. Retournez la glace , & dorez exactement le côté antérieur sur la dorure de derrière , & lorsqu'elle sera sèche couvrez-la , en collant dessus le milieu de l'estampe qui avoit été séparé de la bande ; observant de rapprocher les parties correspondantes de cette bande & du portrait ; par ce moyen le portrait paroîtra tout d'une pièce comme auparavant ; seulement une partie est derrière la glace & l'autre devant tenez le portrait horizontalement par le haut , & posez sur la tête du Roi une petite

tite couronne dorée & mobile. Maintenant si le portrait est électrisé modérément , & qu'une autre personne empoigne le cadre d'une main , de sorte que ses doigts touchent la dorure postérieure , & que de l'autre main elle tâche d'enlever la couronne , elle recevra une commotion épouvantable , & manquera son coup. Si le portrait étoit puissamment chargé , la conséquence pourroit bien en être aussi fatale * que celle du crime de haute trahison : car lorsque l'étincelle est tirée à tra-

* Nous avons trouvé depuis qu'elle est fatale à de petits animaux , mais que l'action n'est pas assez violente pour en tuer de grands ; le plus gros que nous ayons tué est une poule.

vers une main de papier couchée sur le portrait par le moyen d'un fil-d'archal de communication ; elle fait un trou à travers chaque feuillet , c'est-à-dire à travers 48. feuilles , (quoique l'on regarde une main de papier comme un bon plastron contre la pointe d'une épée ; ou même contre une balle de pistolet ,) & le craquement est excessivement fort. L'opérateur qui tient ce portrait par l'extrémité supérieure , où l'intérieur du cadre n'est pas doré , à dessein d'empêcher la chute du portrait , ne sent rien du coup , & peut toucher le visage du portrait sans aucun danger , ce qu'il donne comme un témoignage

172 *Expériences*

témoignage de sa fidélité

Si plusieurs personnes en cercle reçoivent le choc, on appelle l'expérience *les conjurés*.

- » Avec une glace de 1200. pou-
- » ces quarrés étamée sur ses deux
- » faces, j'ai plusieurs fois percé
- » jusqu'à 160. feuilles de papier
- » commun.

55. Sur le principe établi dans le §. 41. que les crochets des bouteilles différemment chargées attireront & repousseront différemment, on a fait une rouë électrique, qui tourne avec une force extraordinaire. Une petite flèche de bois élevée perpendiculairement passe à angles droits à travers une planche mince, & de

de figure ronde d'environ 12. pouces de diamètre , & tourne sur une pointe de fer fixée dans l'extrémité inférieure , tandis qu'un gros fil-d'archal dans la partie supérieure traversant un petit trou dans une feuille de cuivre , maintient la flèche dans sa situation perpendiculaire. Environ trente rayons d'égale longueur faits d'un carreau de vitre coupé en bandes étroites sortent horizontalement de la circonférence de la planche, les extrémités les plus éloignées du centre excédant les bords de la planche d'environ 4. pouces ; sur l'extrémité de chacun est fixé un dé de cuivre. Maintenant si le fil-d'archal de
la

la bouteille électrisée par la voye ordinaire est approché de la circonférence de cette rouë , il attirera le dé le plus proche , & mettra ainsi la rouë en mouvement. Ce dé dans le passage reçoit une étincelle , & dès-lors étant électrisé , il est repoussé & chassé en avant , tandis qu'un second étant attiré , approche du fil-d'archal , reçoit une étincelle , & est chassé après le premier , & ainsi de suite jusqu'à ce que la rouë ait achevé un tour : alors les dez déjà électrisés approchant du fil-d'archal , au lieu d'être attirés comme auparavant, sont au contraire repoussés , & le mouvement cesse à l'instant...

mais

mais si une autre bouteille qui a été chargée par les côtés est placée auprès de la même rouë, son fil-d'archal attirera le dé repoussé par le premier, & par là doublera la force qui fait tourner la rouë, en enlevant non-seulement le feu qui a été communiqué aux dez par la première bouteille; mais leur en dérobant même de leur quantité naturelle, au lieu d'être repoussés lorsqu'ils reviennent vers la première bouteille, ils sont plus fortement attirés; de sorte que la rouë accélère sa marche jusqu'à fournir avec une grande rapidité 12. ou 15. tours dans une minute, & avec une telle force que

que le poids de cent rixdales dont nous la chargeâmes une fois , ne parut en aucune manière ralentir son mouvement

C'est ce que l'on nomme une broche électrique ; & si un gros oiseau étoit embroché à la flèche perpendiculaire , il tourneroit devant le feu avec un mouvement capable de le rôtir.

» Au lieu de faire cette roue
» de bois , & d'y rapporter des
» rayons de verre , comme l'en-
» seigne M. Franklin , j'ai ima-
» giné qu'il étoit plus simple &
» plus commode de la faire d'une
» seule pièce de verre ; j'ai choisi
» pour cela un carreau de verre
» de Bohême , le plus uni & le
plus

» plus plane que j'ai pû trouver :
» je l'ai fait couper en plateau
» rond de 18. pouces de diamè-
» tre : j'ai collé sur chacune de
» ses surfaces une feuille de pa-
» pier marbré en couleur de bois,
» qui n'approche pas de la cir-
» conférence du plateau plus
» près que de deux pouces : j'ai
» ensuite mastiqué sur son cen-
» tre de chaque côté deux gros-
» fils-d'archal qui servent d'axe ,
» dont l'un est terminé en pointe
» pour servir de pivot & pour
» tourner sur une petite crapau-
» dine de cuivre, & l'autre plus
» long pour passer dans un trou
» rond pratiqué dans une traver-
» se de bois. On pourroit faire

178 *Expériences*

» l'axe tout d'une pièce en per-
» çant la rouë au centre pour les
» recevoir. Cette roue étant ainsi
» mise à peu près en équilibre
» sur son axe, j'ai mastiqué sur
» ses bords 30. balles de cuivre
» creuses, à égales distance les
» unes des autres, & également
» éloignées du centre. L'on con-
» çoit que cette roue est bien
» plus légère, & par conséquent
» plus mobile que celle de M.
» Franklin ; aussi a-t-elle mieux
» réussi que celles qui ont été
» exécutées suivant sa méthode.

56. Mais cette roue, ainsi que
celles qui sont poussées par le
vent, l'eau ou les poids, reçoit
son mouvement d'une force
étrangère

étrangère , à sçavoir celle des bouteilles. La roue qui tourne d'elle-même , quoique construite sur les mêmes principes , paroîtra encore plus surprenante ; elle est faite d'un carreau de verre mince & rond de 17. pouces de diamètre , dorée en entier sur les deux côtés , excepté 2. pouces vers le bord. On arrête alors deux petites hémisphères de bois avec du mastic au milieu des côtés supérieur & inférieur opposés à leur centre , & sur chacune une forte verge de fil-d'archal longue de 8. ou 10. pouces qui font ensemble l'axe de la roue. Elle tourne horizontalement sur une pointe à l'extrémi-

180 *Expériences*

té inférieure de son axe , qui pose sur un morceau de cuivre cimenté dans une salière de verre. La partie supérieure de son axe traverse un trou fait dans une lame de cuivre cimentée à un fort & long morceau de verre qui le tient éloigné de 5. ou 6. pouces de tout corps non-électrique ; & l'on place à son sommet une petite boule de cire ou de métal pour conserver le feu. Dans un cercle sur la table qui soutient la roue sont fixés douze petits pilliers de verre à la distance d'environ 4. pouces , avec un dé sur le sommet de chaque pillier. Sur le bord de la roue est une balle de plomb communiquant

quant par un fil-d'archal avec la dorure de la surface supérieure de la roue ; & à 6. pouces environ est une autre balle communiquant de la même manière avec la surface inférieure. Lorsque l'on veut charger la roue par sa surface supérieure , il faut établir une communication de la surface inférieure à la table. Lorsqu'elle est bien chargée , elle commence à s'ébranler ; la balle la plus proche d'un pillier s'avance vers le dé qui est sur ce pillier , l'électrise en passant , & dès-lors est forcée de s'en éloigner ; la balle suivante qui communique avec l'autre surface du verre , attire plus fortement ce dé , par la

182 *Expériences*

raison que le dé a été électrisé auparavant par l'autre balle, & ainsi la roue augmente son mouvement jusqu'à ce qu'il vienne au point d'être réglé par la résistance de l'air. Elle tournera une demi-heure, & fera l'un portant l'autre vingt tours dans une minute, ce qui fait 600. tours dans une demi-heure. La balle de la surface supérieure donnant à chaque tour 12. étincelles aux dez, ce qui fait 7200. étincelles, & la balle de la surface inférieure en recevant autant des mêmes dez; ces balles parcourent dans ce tems près de 2500. pieds... les dez sont bien attachés, & dans un cercle si exact, que

que les balles peuvent passer à une très-petite distance de chacun d'eux Si au lieu de deux balles vous en mettez huit , quatre communiquant avec la surface supérieure & quatre avec la surface inférieure , placées alternativement ; lesquelles huit étant environ à six pouces de distance , complètent la circonférence , la force & la vitesse seront de beaucoup augmentées , la roue faisant cinquante tours dans une minute , mais elle ne continuera pas à tourner si longtemps On pourroit peut-être appliquer ces roues à la sonnerie d'un petit carillon * , &

* On l'a exécuté depuis.

faire par leur moyen mouvoir de petits planétaires fort légers.

57. Courbez un fil - d'archal circulairement avec un tenon à chaque extrémité ; appuyez-en une extrémité contre la surface inférieure de la roue , & amenez l'autre extrémité à la surface supérieure , il en résultera un craquement terrible , & la force sera déchargée.

58. Chaque étincelle ainsi tirée de la surface de la roue fait un trou rond dans la dorure , perçant , lorsqu'elle fort , une partie de cette dorure , ce qui montre que le feu n'est pas accumulé sur la dorure , mais qu'il est contenu dans le verre même.

59. La dorure étant vernissée avec un vernis à la térébentine , le vernis , quoique dur & sec , est brûlé par l'étincelle que l'on tire au travers , & répand une odeur forte , & une fumée visible. Lorsque l'étincelle est tirée à travers le papier , tout autour du trou qu'elle a fait , le papier se trouve noirci par la fumée , qui quelquefois même pénètre plusieurs feuilles. On trouve aussi une partie de la dorure emportée , après avoir été poussée avec force dans le trou fait au papier par le coup.

60. On remarque avec étonnement la quantité de feu électrique qui peut résider dans la
plus

186 *Expériences*

plus petite portion de verre. Une bouteille de verre des plus minces d'environ un pouce de diamètre , pesant seulement six grains , à demi-pleine d'eau , en partie dorée sur le dehors , & garnie d'un crochet de fil d'archal , donne , lorsqu'elle est électrisée , un aussi grand coup qu'un homme puisse le supporter. Comme le verre a le plus d'épaisseur vers l'orifice , je présume que la moitié inférieure , qui étant dorée , a été électrisée , & a donné le coup , n'excède pas 2. grains ; car il paroît , lorsqu'elle est rompue , qu'elle est beaucoup plus mince que la moitié supérieure. Si une de ces bouteilles minces
est

est électrisée par le côté , & que l'étincelle soit tirée à travers la dorure , le verre fera brisé au dedans en même temps que la dorure le fera au dehors.

61. En supposant (pour les raisons ci-dessus alléguées §. 42. 43. 44.) qu'il n'y a pas plus de feu électrique dans la bouteille après sa charge qu'auparavant , combien grande ne doit pas être la quantité de feu dans cette petite portion de verre ? On seroit tenté de croire qu'il fait partie de sa nature & de son essence ; peut-être que si la quantité requise de feu électrique retenue par le verre avec tant d'opiniâtreté , en étoit séparée , il cesseroit

feroit d'être verre. Il pourroit bien perdre sa transparence, ou son éclat, ou son élasticité Il n'est pas incroyable que l'on puisse trouver dans la suite des expériences qui conduiront à cette découverte.

• Pour peu que l'on force l'électricité en chargeant une bouteille de verre mince, il s'y fait à l'endroit le plus foible un petit trou ordinairement de figure ronde & sans fêlure; après cette explosion la bouteille est déchargée, & le petit trou paroît assez souvent bordé d'un petit cercle blanchâtre, plus ou moins large, dont le verre a perdu sa transparence, & semble brûlé
par

» par l'étincelle qui l'a pénétré. Si
» cette explosion se faisoit dans la
» main, le trou se trouveroit vis-
» à-vis d'un des doigts , & l'on y
» sentiroit une piquûre très-dou-
» loureuse , sans pour cela rece-
» voir la commotion proprement
» dite.

62. Nous sommes surpris de
lire dans le livre de *M. Watson*
qu'un choc ait été communiqué
à travers un grand espace de
terre sèche , & nous soupçon-
nons qu'il devoit y avoir quel-
que qualité métallique dans le
gravier de cette terre, ayant
trouvé que la simple terre sèche
pressée dans un tube de verre
ouvert par les deux bouts, & un
crochet

190 *Expériences*

crochet de fil - d'archal inséré dans la terre à chaque extrémité, la terre & les fils-d'archal faisant partie d'un cercle, ne conduisoient pas le moindre choc sensible; & qu'en effet, lorsqu'un des fils-d'archal avoit été électrisé, l'autre donnoit à peine quelques signes de sa connexion avec le premier & même une ficelle bien humide manque quelquefois de conduire un choc, quoique d'ailleurs elle conduise parfaitement bien l'électricité. Un morceau de glace sec, ou une chandelle de glace *,

* C'est le nom que l'on donne aux glaçons qui pendent aux gouttières en forme de stalactites pendant l'hyver, lorsque l'eau s'y gèle en coulant goutte à goutte.

que

que l'on tient entre deux bouteilles dans un cercle , empêche semblablement le choc , ce que l'on ne devoit pas attendre, puisque l'eau le conduit avec tant de perfection La dorure sur un livre neuf, qui d'abord conduit le choc avec beaucoup de régularité, le manque après 10. ou 12. expériences * , quoiqu'elle paroisse toujours la même à tous égards; c'est de quoi nous ne saurions rendre raison. **

63. Il y a encore une expérience qui nous a étonnés , &

* C'étoit avec une petite bouteille ; nous avons trouvé depuis qu'elle manque également avec un grand verre.

** On verra dans la suite que l'Auteur , après de nouvelles observations , en donne une raison très satisfaisante.

que

192 *Expériences*

que jusqu'ici on n'a pas expliquée d'une manière satisfaisante ; la voici. Placez un boulet de fer sur un verre , & qu'une balle de liége humide , suspendue par un fil de soye , vienne toucher le boulet : prenez une bouteille dans chaque main , l'une électrisée par le *crochet* & l'autre par le *côté* : appliquez le fil-d'archal *donnant* au boulet qu'il électrisera positivement , & le liége sera repoussé. Ensuite appliquez le fil-d'archal *recevant* , qui tirera l'étincelle donnée par l'autre ; alors le liége retournera au boulet : appliquez-le même une seconde fois & tirez une autre étincelle ; alors le boulet sera électrisé

trisé négativement , & le liége dans ce cas sera repoussé comme auparavant ; appliquez encore le fil-d'archal *donnant* au boulet , pour lui rendre l'étincelle dont il a été privé , & la balle de liége retournera ; donnez - lui en une autre , qui sera une addition à sa quantité naturelle , & le liége sera repoussé une seconde fois.

L'expérience peut être répétée de la sorte aussi long . tems qu'il y a quelque charge dans les bouteilles. D'où il résulte que les corps qui ont moins que la quantité commune d'électricité , se repoussent l'un l'autre , aussi bien que ceux qui en ont plus.

Etant un peu mortifiés de n'avoir pû jusqu'ici rien produire par nos expériences pour l'utilité du genre humain , & entrant dans la saison des grandes chaleurs , pendant lesquelles les expériences électriques sont moins agréables , nous avons pris la résolution de les terminer pour cette saison un peu gayement par une partie de plaisir sur les bords de la Skuylkill *. Nous nous proposons d'allumer les esprits des deux côtés en même-tems , en envoyant une étincelle

* Riviere qui baigne un côté de Philadelphie , comme le Delaware baigne l'autre côté. Les bords de ces deux rivières sont ornés des maisons de campagne des bourgeois , & des charmantes demeures des principaux habitans de cette colonie.

de l'un à l'autre rivage à travers la rivière sans autre conducteur que l'eau, expérience que nous avons exécutée depuis peu au grand étonnement de plusieurs spectateurs. Nous tuerons un dindon pour notre dîner par le choc électrique, il fera rôti à la broche électrique devant un feu allumé avec la bouteille électrisée, & nous boirons les fantés de tous les fameux Electriciens d'Angleterre, de Hollande, de France & d'Allemagne dans des tasses électrisées*, au bruit de l'artillerie d'une batterie électrique.

29. Avril 1749.

* Une tasse électrisée est un petit vase de verre fin, presque rempli de vin, & électrisé

N ij SUITE

S U I T E

*Des opinions & des conjectures
sur les propriétés & sur les ef-
fets de la matière électrique.*

64. **I**L est dit dans le §. 8. que toutes les espèces de matière commune sont supposées ne pas attirer le fluide électrique avec une égale activité, & que les corps appelés originairement électriques comme le verre, &c. l'attirent & le retiennent avec plus de force, & en contiennent la plus grande quantité.

comme la bouteille Cette tasse étant portée adroitement aux lèvres, donne un coup, si le bord de la lèvre est rasé de près, & si l'on ne respire pas sur la liqueur.

Cette

Cette dernière thèse pourroit avoir l'air d'un paradoxe pour quelques personnes étant contraire à l'opinion dominante ; c'est pourquoi je vais faire enforte de l'expliquer.

65. Pour le faire avec ordre, il faut d'abord considérer que nous ne pouvons par aucun moyen connu jusqu'à présent faire passer le fluide électrique au travers du verre. Je n'ignore pas que le sentiment commun est qu'il traverse aisément le verre, & qu'on allégué en preuve l'expérience d'une plume suspendue par un fil dans une bouteille scellée hermétiquement, & qu'on la met en mouvement

198 *Expériences*

en approchant un tube frotté de la surface extérieure de la bouteille ; mais si le fluide électrique traverse si aisément le verre , comment la fiole devient - elle chargée (pour me servir de l'expression usitée ,) lorsque nous la tenons dans nos mains ? Le feu poussé dans la bouteille par le fil-d'archal ne la traverseroit - il pas pour venir jusqu'à nos mains, & pour s'échapper ainsi sur le plancher ? En ce cas la bouteille ne demeureroit-elle pas toujours dans le même état , c'est-à-dire sans être chargée , comme nous sçavons que demeureroit une bouteille de métal qu'on essayeroit de charger de la sorte ?

Assurément

Assurément s'il y a la moindre fêlure , la plus petite solution de continuité dans le verre, quoiqu'il reste si serré que rien autre chose que nous sçachions n'y puisse passer ; cependant le fluide électrique, à cause de son extrême subtilité , volera à travers cette fêlure avec la plus grande liberté ; & nous sommes sûrs qu'une telle bouteille ne peut jamais être chargée. Quelle est donc la différence entre cette bouteille & une autre bien saine , si ce n'est que le fluide peut traverser l'une , & ne sçauroit traverser l'autre ? *

66. Il est vrai qu'il y a une ex-

* Voyez les §. 35-50.

200 *Expériences*

périence , qui à la première vue ,
feroit capable de persuader à un
observateur superficiel que le feu
poussé dans la bouteille par le
fil-d'archal , passe réellement à
travers la substance du verre. La
voici : placez la bouteille sur un
verre sous le premier conduc-
teur : suspendez un boulet par
une chaîne depuis le premier
conducteur jusqu'à ce qu'il soit à
un quart ou à un demi - pouce
au - dessus du fil - d'archal de la
bouteille : mettez le revers du
doigt précisément à la même
distance du côté de la bouteille
que celle du boulet à son fil-d'ar-
chal : maintenant faites tourner
le globe , & vous verrez une
étincelle

étincelle frapper du boulet au fil-d'archal de la bouteille, & au même instant vous verrez & sentirez une étincelle exactement égale frapper du côté de la bouteille sur votre doigt, & ainsi de suite étincelle pour étincelle. Il sembleroit que la totalité reçue par la bouteille en a été déchargée une seconde fois, & cependant par ce moyen la bouteille est chargée, * & par conséquent le feu qui abandonne ainsi la bouteille, quoique dans la même quantité, ne sçauroit être le même feu qui est entré par le fil-d'archal, car si c'étoit le même, la bouteille resteroit sans être chargée.

* Voyez le §. 54.

202 *Expériences*

67. Si le feu qui abandonne ainsi la bouteille n'est pas le même que celui qui est poussé à travers le fil - d'archal , ce doit être le feu qui rélidoit dans la bouteille (c'est-à-dire dans le verre de la bouteille) avant le commencement de l'opération.

68. Si cela est ainsi , il doit y en avoir une grande quantité dans le verre , parce qu'une grande quantité est déchargée de la sorte même d'un verre très-mince.

69. Que ce fluide ou feu électrique soit fortement attiré par le verre , nous le reconnoissons à la rapidité & à la violence avec lesquelles il est repris par la partie

tie qui en a été privée, dès qu'elle en trouve la facilité, & il suit de là que d'une masse de verre nous ne pouvons tirer une quantité de feu électrique, ou électriser *moins* la masse totale, comme nous pouvons le faire à l'égard d'une masse de métal; nous ne pouvons diminuer ni augmenter sa quantité totale, car il tient bien la quantité qu'il a, & il en a autant qu'il en peut tenir; ses pores en sont gorgés aussi pleinement que la répulsion mutuelle des particules le peut comporter; & ce qui est déjà dedans, refuse ou repousse fortement toute quantité surnuméraire. Nous n'avons qu'un seul moyen de
mettre

mettre en mouvement le fluide électrique dans le verre, qui est de couvrir une des deux surfaces d'un verre mince avec des corps non-électriques, & de pousser sur une surface une quantité surnuméraire de ce fluide, qui se répandant sur le corps non-électrique, & étant limitée par lui à cette surface, agit par sa force répulsive sur les particules du fluide électrique contenu dans l'autre surface, & les chasse du verre dans le corps non électrique sur ce côté, d'où elles sont déchargées, & alors ces parties ajoutées sur le côté chargé peuvent y entrer; mais après cette opération il n'y en a dans le ver-

re ni plus ni moins qu'auparavant, en ayant laissé échapper précisément autant de dessus un côté qu'il en a reçu sur l'autre.

70. Ici les expressions me manquent, & je doute beaucoup si je pourrai rendre cette partie de mon ouvrage intelligible. Par ce mot *surface* dans le cas présent, je n'entens pas simplement longueur & largeur sans épaisseur ; mais lorsque je parle de la surface supérieure ou inférieure d'un morceau de verre, de la surface extérieure ou intérieure de la bouteille, j'entens longueur, largeur, & moitié de l'épaisseur ; & je demande la grace d'être entendu en ce sens. Maintenant
je

je suppose que le verre dans ses premiers principes & dans la fournaise n'a pas plus de ce fluide électrique que toute autre matière commune ; que lorsqu'il est soufflé , qu'il se refroidit , & que les particules de feu commun l'abandonnent , ses pores deviennent un vuide. Que les parties composantes du verre soient extrêmement petites & déliées , je le conjecture de ce que ses parties brisées ne sont jamais raboteuses , mais toujours lisses & polies ; & de la ténuité de ses particules , j'infère que les pores entr'elles sont excessivement petits ; de là vient que l'eau forte , ni aucun autre menstrué

menstruë connu n'y peut entrer pour les séparer, & en dissoudre la substance; nous ne connoissons même aucun fluide assez délié pour les pénétrer, excepté le feu commun & le fluide électrique. Maintenant le feu par sa retraite laissant un vuide, comme il a été dit ci dessus, entre ces pores que l'air ou l'eau ne sont pas assez fins pour pénétrer, ni remplir, le fluide électrique y est attiré, car il est toujours prêt dans ce que nous appellons les corps non électriques & dans les mixtions non-électriques qui sont dans l'air; cependant il ne se fixe point avec la substance du verre, mais il y séjourne comme

me l'eau dans une pierre poreuse, retenu seulement par l'attraction des parties fixées, restant toujours fluide & sans adhérence ; mais je suppose de plus que dans le refroidissement du verre, son tissu devient plus ferré au milieu , & forme une espèce de séparation dans laquelle les pores sont si étroits que les particules du fluide électrique qui entrent dans les deux surfaces en même tems , ne peuvent les traverser , ou passer & repasser d'une surface à l'autre , & ainsi se mêler ensemble. Néanmoins quoique les particules du fluide électrique , imbibé par chaque surface, ne puissent d'elles-mêmes

mes passer à travers pour se joindre à celles de l'autre, leur répulsion le peut faire, & par ce moyen elles agissent l'une sur l'autre. Les particules du fluide électrique ont une mutuelle répulsion, mais par le pouvoir d'attraction dans le verre, elles sont condensées, ou plus rapprochées l'une de l'autre. Lorsque le verre a reçu, & que par son attraction il a condensé autant de ce fluide électrique, que la force d'attraction & de condensation dans l'une est égale à la force d'expansion dans l'autre, il ne peut plus s'en imbiber, & cela reste constamment sa quantité totale. Mais chaque surface en

recevrait plus , si la répulsion de ce qui est dans la surface opposée ne résistait à son entrée. Les quantités de ce fluide dans chaque surface étant égales , leur action répulsive l'une sur l'autre est égale , & par conséquent celles d'une surface ne sauraient chasser celles de l'autre.

Mais si l'on en pousse dans une surface une quantité plus grande que le verre n'en tirerait naturellement , elle augmente le pouvoir répulsif de ce côté , & surmontant l'attraction de l'autre , elle chasse la partie du fluide qui a été imbibée par cette surface , s'il se trouve un corps non-électrique prêt à la recevoir,
ce

ce qui arrive dans tous les cas où le verre est électrisé pour donner un choc. La surface qui a été ainsi vidée , pour avoir chassé son fluide électrique , en reprend avec violence une quantité égale aussitôt que le verre trouve l'occasion de décharger cette quantité excédente au - delà de ce qu'il en peut retenir par l'attraction dans son autre surface , dont la répulsion additionnelle a occasionné le vuide ; car les expériences favorisant , je dirois presque confirmant cette hypothèse , je dois , pour éviter les répétitions , vous prier de revoir ce qui a déjà été dit de la fiole électrique dans mes précédentes lettres. Oij 71.

71. Voyons maintenant l'usage que nous en pouvons faire pour expliquer plusieurs autres phénomènes..... Le verre qui est un corps extrêmement élastique, (& peut-être qu'il doit son élasticité jusqu'à un certain point à la grande quantité de ce fluide répulsif qu'il renferme dans ses pores,) le verre doit, lorsqu'il est frotté, avoir sa surface frottée un peu élargie, ou ses parties solides un peu écartées, de sorte que les interstices dans lesquels réside le fluide électrique, deviennent plus larges, laissant de la place pour une plus grande quantité de ce fluide, lequel y est immédiatement attiré du couffin,

couffin , ou de la main frottante qui se resournissent toujours au magasin commun ; mais aussitôt que les parties du verre ainsi ouvert & rempli ont essuyé le frottement , elles se referment , & obligent la quantité surnuméraire de sortir sur la surface où elle doit rester jusqu'à ce que ces parties retournent au couffin , à moins que quelques corps non-électriques , comme le premier conducteur , ne se présente d'abord pour les recevoir. *

* Dans l'obscurité on peut voir le fluide électrique sur le couffin en deux demi-cercles ou croissans , l'un sur le devant , l'autre sur le derrière , précisément dans l'endroit où le globe & le couffin se séparent. Dans le croissant antérieur le feu passe du couffin dans le verre ; dans l'autre il quitte le verre & retourne dans la partie postérieure du

O iij Mais

Mais si la partie intérieure du globe est doublée d'un corps non-électrique, la répulsion additionnelle du fluide électrique ainsi rassemblé par le frottement sur la partie frottée de la surface extérieure du globe, chasse une égale quantité de la surface intérieure dans cette doublure non-électrique, qui la reçoit, & l'entraîne de la partie frottée dans la masse commune à travers l'axe du globe & le cadre de la machine ; le fluide électrique nouvellement ramassé peut entrer & demeurer dans la surface extérieure, & le premier conducteur

couffin. Quand on applique le premier conducteur pour tirer le feu du verre, le croissant de derrière disparoit.

n'en

n'en recevra rien ou en recevra fort peu. Lorsque cette partie chargée du globe en tournant revient au coussin , la surface extérieure dépose son feu excédant dans le coussin , la surface intérieure opposée en recevant en même tems une quantité égale du plancher. Il n'y a point d'Électricien qui ne sçache qu'un globe mouillé intérieurement ne rend que peu ou point de feu , mais jusqu'ici on n'a pas essayé d'en donner la raison , ou du moins je l'ignore.

72. Si donc un tube doublé d'un corps non - électrique * est

* Le papier doré , dont on présente la dorure au verre , fait fort bien.

frotté , il ne rend que peu ou point de feu , ce qui est rassemblé de la main dans le coup qui se donne en frottant de haut en bas , entrant dans les pores du verre , & en chassant une égale quantité de la surface intérieure dans la doublure non-électrique ; la main en repassant du bas en haut pour donner un second coup , rechasse ce qui a été poussé dans la surface extérieure , & alors la surface intérieure reçoit une seconde fois ce qu'elle a donné à la doublure non-électrique. Ainsi les parties de fluide électrique appartenant à la surface intérieure , pénètrent & ressortent de leurs pores à chaque coup

coup donné au tube. Mettez un fil-d'archal dans le tube, l'extrémité intérieure en contact avec la doublure non - électrique, il représentera la bouteille de *Leyde*. Qu'une seconde personne touche le fil-d'archal tandis que vous frottez, & le feu chassé de la surface intérieure, lorsque vous donnez le coup, passera à travers la personne dans la masse commune ; ensuite il reviendra au travers de la personne lorsque la surface intérieure reprendra sa quantité. Par conséquent cette nouvelle espèce de bouteille ne sçauroit être chargée de la sorte ; mais elle peut l'être ainsi : après chaque coup , avant que vous passiez

218 *Expériences*

passiez la main pour en donner un autre , faites appliquer le doigt de la seconde personne au fil-d'archal , & prendre l'étincelle , ensuite retirer son doigt , & ainsi de suite jusqu'à ce qu'elle ait tiré un nombre d'étincelles ; de cette façon la surface intérieure sera épuisée & la surface extérieure sera chargée ; alors enveloppez ferme une feuille de papier doré autour de la surface extérieure , & l'empoignant avec la main , vous pourrez recevoir un coup par l'application du doigt de l'autre main au fil-d'archal ; car alors les pores vuides dans la surface intérieure reprennent leur quantité , & les pores surchargés

surchargés dans la surface extérieure déchargent leur surplus, l'équilibre étant rétabli à travers votre corps, lequel ne le feroit pas à travers la substance du verre. *

Si le tube est épuisé d'air, une doublure non-électrique en contact avec le fil-d'archal n'est pas nécessaire, car dans le *vuide* le feu électrique volera librement de la surface intérieure sans avoir besoin d'un conducteur non électrique. Mais l'air résiste à son mouvement, car étant lui-même un corps originairement électrique, il ne l'attire point, ayant déjà sa quantité suffisante. Ainsi

* Voyez les nouvelles expériences §. 49.
l'air

l'air ne tire jamais une atmosphère électrique d'aucun corps qu'à proportion des particules non-électriques qui se trouvent mêlées avec lui ; il conserve plutôt & resserre une atmosphère qui par la répulsion mutuelle de ses parties tend à se dissiper, & se dissiperoit immédiatement dans le *vuide* Ainsi voilà l'explication de la plume enfermée dans un vaisseau de verre scellé hermétiquement, & qui se meut à l'approche du tube frotté. Lorsqu'une quantité surnuméraire du fluide électrique est appliquée au côté du vase par l'atmosphère du tube, une quantité est repoussée & chassée de
de

de la surface intérieure de ce côté dans le vase , & y affecte la plume , retournant ensuite dans ses pores , lorsque le tube avec son atmosphère est retiré ; mais les particules de cette atmosphère ne passent point elles-mêmes au travers du verre à la plume tous les autres phénomènes qui se sont présentés à nous , & qui concernent le verre & l'électricité sont , si je ne me trompe , expliqués avec une égale facilité par la même hypothèse ; elle peut bien néanmoins n'être pas vraie , & je serai fort obligé à quiconque m'en fournira une meilleure.

73. Ainsi je prétens que la
différence

différence entre les corps non-électriques & le verre, qui est un corps originairement électrique, consiste en ces deux particularités ; la première que le corps non-électrique souffre sans peine un changement dans la quantité du fluide électrique qu'il contient. Vous pouvez diminuer sa quantité totale, en en chassant une partie que le corps entier reprendra ; mais quant au verre, tout ce que vous pouvez faire, c'est de diminuer la quantité contenue dans une de ses surfaces, encore n'en viendrez-vous à bout qu'en fournissant en même tems une quantité égale, à l'autre surface, de sorte que le
verre

verre entier puisse avoir la même quantité dans les deux surfaces, leurs deux quantités différentes étant ajoutées ensemble, ce qui ne peut même s'exécuter que dans un verre fort mince; nous ne connoissons jusqu'ici aucun moyen d'opérer ce changement au-delà d'une certaine épaisseur.

La seconde que le feu électrique se transporte aisément d'un endroit à un autre, dans & à travers la substance d'un corps non-électrique, mais non à travers la substance du verre. Si vous en présentez une quantité à l'extrémité d'une longue baguette de métal, elle la reçoit, & lorsqu'elle y entre, chaque particule

particule qui étoit auparavant dans la baguette pousse vivement sa voisine à l'extrémité la plus éloignée où le surplus est déchargé, & cela dans un instant lorsque la baguette fait partie du cercle dans l'expérience du choc; mais le verre à cause de la petitesse de ses pores ou de l'attraction plus forte de ce qu'il contient ne se prête pas à un mouvement si libre. Une baguette de verre ne conduira pas un choc, & le verre le plus mince ne laissera entrer aucune particule dans aucune de ses surfaces pour traverser de l'une à l'autre.

74. De là nous voyons l'impossibilité du succès dans les expériences

riences proposées , de tirer les *effluves* salutaires d'un corps non-électrique , de la canelle par exemple , & de les mêler avec le fluide électrique pour les faire passer avec lui dans le corps , en l'enfermant dans le tube , & le soumettant au frottement , &c. Car quoique les effluves de la canelle & le fluide électrique fussent mêlés dans le globe , ils ne sortiroient jamais ensemble à travers les pores du verre , & ainsi n'iroient point au premier conducteur ; car le fluide électrique lui-même ne sçautoit passer au travers , & le premier conducteur est toujours fourni par le couffin , & celui-ci par le plan-

cher; & d'ailleurs lorsque le globe est rempli de canelle ou d'un autre corps non - électrique , le fluide électrique ne peut être tiré de la surface extérieure par la raison ci-dessus énoncée. J'ai essayé un autre moyen que je croyois plus efficace pour obtenir un mélange de fluide électrique & d'autres effluves , si un tel mélange eût été possible.

Je plaçai une lame de verre sous mon coussin pour couper la communication entre le coussin & le plancher ; alors je conduisis une petite chaîne du coussin dans un vase d'huile de térébentine , & j'amenai une autre chaîne de l'huile de térébentine au plancher ,

cher , prenant garde que la chaîne du coussin au verre ne touchât aucune partie du cadre de la machine ; une autre chaîne fut attachée au premier conducteur , & tenue dans la main d'une personne qui devoit être électrisée. Les extrémités des deux chaînes dans le verre étoient environ à un pouce de distance l'une de l'autre , l'huile de térébentine entre deux. Les choses ainsi disposées , je ne pus tirer le feu du plancher à travers la machine , la communication étant interceptée par l'épaisseur de la lame de verre sous le coussin ; il fallut donc le tirer à travers les chaînes , dont les extré-

mités étoient enfoncées dans l'huile de térébentine ; & comme cette huile étant un corps originairement électrique , ne pouvoit conduire ce qui sortoit du plancher, il étoit donc obligé de sauter de l'extrémité d'une chaîne à l'extrémité de l'autre à travers la substance de cette huile , ce que nous voyions dans de grandes étincelles ; ainsi le feu électrique eut une belle occasion de saisir quelques-unes des particules les plus déliées de l'huile dans son passage , & de les entraîner avec lui ; mais cet effet ne s'ensuivit pas , & je n'apperçus pas la moindre différence entre l'odeur de ces écoulemens électriques ainsi rassemblés

rassemblés , & celle qu'ils ont lorsqu'ils sont rassemblés d'une autre maniere , & ils n'affectent pas autrement le corps d'une personne électrisée.

Je mis pareillement dans une fiole au lieu d'eau une liqueur fortement purgative , & alors je chargeai la fiole , & j'en tirai des coups à plusieurs reprises. Dans ce cas il falloit que chaque particule de fluide électrique , avant que de traverser mon corps , eût premièrement traversé la liqueur, lorsque la fiole se chargeoit , & qu'elle la traversât de nouveau lorsque la fiole se déchargeoit , & cependant il ne s'ensuivit pas d'autre effet que si la fiole eût

été chargée avec de l'eau. J'ai aussi senti le feu électrique lorsqu'il avoit traversé l'or, l'argent, le cuivre, le plomb, le fer, le bois & le corps humain, sans y appercevoir aucune différence : l'odeur est toujours la même lorsque l'étincelle ne brûle pas ce qu'elle frappe, c'est pourquoi j'imagine qu'elle ne prend son odeur d'aucune qualité des corps qu'elle traverse, & en effet comme cette odeur abandonne si rapidement la matière électrique & s'attache au revers du doigt qui reçoit les étincelles, ainsi qu'aux autres choses, je soupçonne qu'elle n'a aucune connexion avec elle, mais qu'elle
se

se forme sur le champ de quelque chose dans l'air , que l'air même pousse sur elle ; car si elle étoit assez déliée pour passer avec le fluide électrique à travers le corps d'une personne , pourquoi s'arrêteroit-elle sur la peau d'une autre ?

Mais je n'aurois jamais fait , si je vous entretenois de toutes mes conjectures , pensées & imaginations sur la nature & sur les opérations de ce fluide électrique , & si je vous rapportois les diverses petites expériences que nous avons essayées. Cet écrit n'est déjà que trop long ; je vous en demande pardon ; je n'ai pas eu le tems de le faire plus court.

P iv J'ajouterai

J'ajouterai seulement que , comme il a été observé ici que l'on peut enflammer en été les esprits par le moyen d'une étincelle électrique sans les avoir chauffés , lorsque le thermomètre de *Farhenheit* est au-dessus de 70. Ainsi lorsqu'il fait plus froid , si l'opérateur met une petite bouteille plate dans son sein ou dans son gousset avec la cuillier quelque tems avant d'en faire usage , la chaleur de son corps leur en communiquera une plus que suffisante pour le dessein qu'il se propose.

» L'imperméabilité du verre
» étant contestée par M. L. N.
» Lettre IV. il seroit dans l'ordre
» dre

» dre de rapporter ici les répon-
» ses que lui a faites Mr. David
» Colden. Mais comme les re-
» marques de ce dernier embras-
» sent plusieurs objets qu'il eût
» été embarrassant de séparer ,
» pour les mettre chacun à sa
» place , il a paru plus convena-
» ble de les laisser comme il les
» a écrites sous le titre de Lettre
» XIV.



*L E T T R E V I.**1er. Septembre 1747.***M** O N S I E U R ,

Je vous ai appris dans ma dernière lettre qu'en continuant nos recherches électriques , nous avions observé quelques Phénomènes singuliers que nous avons regardé comme nouveaux ; je me suis engagé à vous en rendre compte , quoique j'apprehende qu'ils n'ayent pas pour vous le mérite de la nouveauté. Tant de personnes ont travaillé en Europe sur les expériences électriques , que quelqu'un se fera probablement rencontré avec nous sur les
mêmes.

mêmes observations.

Le premier Phénomène est l'étonnant effet des corps pointus tant pour tirer que pour pousser le feu électrique. Par exemple.

75. Placez un boulet de fer de trois ou quatre pouces de diamètre sur l'orifice d'une bouteille de verre bien nette & bien sèche : par un fil de soye attaché au plafond précisément au-dessus de l'orifice de la bouteille, suspendez une petite boule de liège environ de la grosseur d'une balle de mousquet : que le fil soit de longueur convenable pour que la boule de liège vienne s'arrêter à côté du boulet ; électrisez le boulet, & le liège fera repoussé à la distance

236 *Expériences*

distance de 4. ou 5. pouces plus ou moins , suivant la quantité d'électricité. Dans cet état si vous présentez au boulet la pointe d'un poinçon long & délié à 6. ou 8. pouces de distance , la répulsion sera détruite sur le champ , & le liége volera vers le boulet. Pour qu'un corps émoussé produise le même effet , il faut qu'il soit approché à un pouce de distance , & qu'il tire une étincelle. Afin de prouver que le feu électrique est *tiré* par la pointe , si vous ôtez de son manche le côté aplati du poinçon , & que vous le fixiez sur un bâton de cire à cacheter , vous présenterez en vain le poinçon à la même distance ,
ou

ou l'approcherez encore de plus près, le même effet n'en résultera point ; mais glissez le doigt le long de la cire, jusqu'à ce que vous touchiez le côté applati, le liége alors volera sur le champ vers le boulet. Si vous présentez cette pointe dans l'obscurité, vous y verrez quelquefois à un pied de distance & plus, une lumière brillante, semblable à un feu follèt ; ou à un ver luisant. * Moins la pointe est aiguë, plus il faut l'approcher pour appercevoir la lumière, & à quelque distance que vous voyiez la lumière, vous pouvez *tirer* le feu électri-

* Quand l'Electricité est forte & la pointe bien fine, la lumière paroît jusqu'à la distance d'une toise.

que

que , & détruire la répulsion. . .
Si une boule de liége ainsi suspendue est repoussée par le tube , & que la pointe lui soit brusquement présentée , même à une distance considérable , vous ferez étonné de voir avec quelle rapidité le liége revole vers le tube. Des pointes de bois feroient le même effet que celles de fer , pourvû que le bois ne fût pas sec ; car un bois parfaitement sec n'est pas meilleur conducteur d'électricité que la cire d'Espagne.

76. Pour montrer que les pointes *poussent* aussi bien qu'elles *tirent* le feu électrique , couchez une longue aiguille pointue sur le boulet , & vous ne pourrez

assez électriser le boulet pour lui faire repousser la boule de liège... ou bien faites tenir à l'extrémité d'un canon de fusil suspendu, ou d'une verge de fer, une aiguille qui pointe en avant comme une espèce de petite bayonnette, dans cet état le canon de fusil ou la verge ne sauroit par l'application du tube à l'autre extrémité, être électrisé au point de donner une étincelle; le feu s'échape ou s'écoule continuellement en silence par la pointe. Dans l'obscurité vous pouvez lui voir produire le même effet que dans le cas dont nous venons de parler.

La répulsion entre la balle de liège & le boulet est pareillement détruite

détruite, 1°. en faisant dessus du sable fin, ce qui la détruit par degrés; 2°. en soufflant dessus, 3°. en faisant autour, de la fumée de bois brulé; * 4°. par la lumière d'une chandelle ** quand

* Nous supposons que chaque particule de sable, d'humidité ou de fumée étant d'abord attirée, & ensuite repoussée, emporte avec elle une portion de feu électrique, mais que cette portion subsiste toujours dans ces particules, jusqu'à ce qu'elles la communiquent à quelqu'autre corps, & qu'elle n'est jamais réellement détruite; ainsi quand on jette de l'eau sur du feu commun, nous n'imaginons point que ce dernier élément soit par-là détruit & anéanti, mais seulement dispersé, chaque particule d'eau emportant en vapeurs la portion de feu qu'elle a attirée & qu'elle s'est attachée.

** Quelques observations que j'ai faites depuis me portent à penser que ce n'est pas la lumière, mais la fumée, ou les écoulemens non-électriques de la chandelle, du charbon ou du fer rouge, qui emportent le feu électrique, parce qu'ils sont d'abord attirés & ensuite repoussés.

même

même la chandelle feroit à un pied de distance. Par ces moyens la répulsion est détruite subitement . . . La lumière d'un charbon de bois allumé & la lueur d'un fer rouge produisent le même effet ; mais non pas à une si grande distance. La fumée de résine sèche , fonduë sur un fer rouge , ne détruit pas la répulsion ; mais elle est attirée & par la balle de liège & par le boulet , formant autour d'eux des atmosphères proportionnées , & les rendant agréables à la vûe , & presque semblables à quelques-unes des figures qui sont dans la Théorie de la terre de *Burnet* ou de *Whiston*.

NB. Cette expérience doit être faite dans un cabinet où l'air soit fort tranquille.

77. La lumière du Soleil poussée avec force & long-tems de suite par le moyen d'un miroir ardent tant sur la boule de liège, que sur le boulet, ne diminuë aucunement la répulsion. Cette différence entre la lumière du feu & la lumière du Soleil est une autre découverte qui nous semble nouvelle & extraordinaire.

EXPÉRIENCES.

78. Prenez de grandes balances de cuivre dont le fleau soit au moins long de deux pieds, &
dont

dont les cordons soient de soye ;
suspendez-les par une ficelle at-
tachée au plat-fond , de sorte que
le fond des bassins puisse être en-
viron à un pied du plancher ; les
bassins tourneront circulairement
par le détortillement de la ficelle ;
plantez le poinçon sur le plan-
cher , de manière que les bassins
puissent passer au-dessus de sa tête
en décrivant leur cercle ; électri-
sez alors un bassin en lui commu-
niquant une étincelle du fil-d'ar-
chal de la fiole chargée ; comme
les balances tournent toujours ,
vous verrez ce bassin s'avancer
plus près du plancher , & s'abaif-
ser davantage , lorsqu'il vient sur
le poinçon ; & s'il est placé à une

Q ij distance

distance convenable , le bassin étincellera , & déchargera son feu sur cet instrument. Mais si on attache une aiguille sur l'extrémité du poinçon , la pointe en haut , le bassin au lieu de s'approcher de l'instrument & d'étinceller en le frappant , déchargera son feu en silence à travers la pointe , & s'élèvera plus haut que le poinçon ; & même si l'aiguille est placée sur le plancher auprès du poinçon , la pointe en haut , l'extrémité de l'instrument , quoique beaucoup plus élevée que l'aiguille , n'attirera point le bassin , & ne recevra point son feu , car l'aiguille le prendra & le dissipera avant qu'il vienne assez près pour agir sur le poinçon.

sur l'Électricité. 245

poinçon. C'est une observation constante dans ces expériences, que plus la quantité d'électricité sur le conducteur de carton est grande, plus il frappe de loin, & décharge son feu aisément ; & la pointe pareillement le tirera toujours à une plus grande distance.

Fin du premier Volume.

