

Titre : Nouveau mécanisme de l'électricité

Auteur : Petetin, Jacques-Henri-Désiré

Mots-clés : Electricité*Histoire*19e siècle ; Electrothérapie*Histoire*19e siècle

Description : [5]-IV-XXVIII-300 p. : 10 pl. dépl. (gr.s.c.) ; 8°

Adresse : Lyon : Bruyset ainé et comp., an X [1802]

Cote de l'exemplaire : CNAM-BIB 8 Sar 21

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?8SAR21>



La reproduction de tout ou partie des documents pour un usage personnel ou d'enseignement est autorisée, à condition que la mention complète de la source (*Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique <http://cnum.cnam.fr>*) soit indiquée clairement. Toutes les utilisations à d'autres fins, notamment commerciales, sont soumises à autorisation, et/ou au règlement d'un droit de reproduction.

You may make digital or hard copies of this document for personal or classroom use, as long as the copies indicate *Conservatoire national des arts et métiers, Conservatoire numérique <http://cnum.cnam.fr>*. You may assemble and distribute links that point to other CNUM documents. Please do not republish these PDFs, or post them on other servers, or redistribute them to lists, without first getting explicit permission from CNUM.

N O U V E A U
M É C A N I S M E
D E L'ÉLÉC T RICITÉ.

SAR. 21
NOUVEAU
MÉCANISME
DE L'ÉLECTRICITÉ,

*FONDÉ sur les lois de l'équilibre & du mouvement,
démontré par des expériences qui renversent le
système de l'électricité positive & négative ;
& qui établissent*

S E S R A P P O R T S

*A V E C le mécanisme caché de l'aimant, dont il explique
les principaux phénomènes :*

*E T l'heureuse influence du fluide électrique dans le traitement
des maladies nerveuses.*

Par JACQUES-HENRI-DESIRÉ PETETIN, D. M.
Président de la Société de Médecine de Lyon, Associé
correspondant de celle de Grenoble, Membre ordinaire
de l'Athénée & du Jury d'Instruction du Département
du Rhône.

Quæ fundata sunt in naturâ, crescunt & perficiuntur; quæ verò in
opinione, variantur non augentur. *Bagliv. Monit. cap. XII.*

COLLECTION ANDRÉ SARTIAUX



LYON.
BRUYSET AINÉ ET COMP.



AN 10.

A V E R T I S S E M E N T.

J'EXPOSE dans l'*Introduction* placée à la tête de cet Ouvrage, les motifs qui m'ont déterminé à faire de nouvelles recherches sur l'électricité positive de l'Abbé Nollet & du Docteur Franklin, & sur l'électricité négative de ce dernier. J'y présente des expériences qui prouvent que ces deux espèces d'électricité n'existent pas dans le sens de leurs Auteurs ; j'invite à les répéter avec soin & à leur donner la plus grande attention, avant de passer à l'étude de ma nouvelle théorie, qui tend à établir cette grande vérité que m'a présenté l'observation ; savoir : qu'un corps électrisé n'a ni plus ni moins que sa quantité naturelle de fluide électrique ; que l'électricité négative n'est que la force réagissante de la nature, qui tend à rappeler au repos, le fluide électrique mis en mouvement dans les corps.

* *

II AVERTISSEMENT.

L'électricité consiste donc essentiellement dans la réunion de deux forces opposées, développées dans le même fluide ; elles s'excitent & se soutiennent l'une l'autre avant de se détruire : soumises aux lois du mouvement, elles sont susceptibles de se communiquer au fluide électrique des autres corps. Nous tâcherons de dévoiler le mécanisme de leur action, & des phénomènes qu'elles produisent.

Ce Traité comprendra l'exposition des principes de ces deux forces dans le verre & la résine. Il manifestera les causes de l'attraction, de la répulsion ; & par conséquent la direction de ces deux forces. Il expliquera la formation des centres d'action & de réaction, soit dans les corps électrisans, soit dans les corps électrisés. Il fera connaître en quoi consistent le point lumineux, l'aigrette, l'étincelle & la détonation. Il déterminera l'action & les vrais effets des pointes. Il offrira une nouvelle analyse de la bouteille de Leyde, en mettant sous les yeux des pièces de compa-

raison qui dévoileront tout ce qui se passe entre ses deux surfaces ; il y démontrera l'existence des deux forces opposées , le mécanisme de leur action , & des nouveaux phénomènes que je suis parvenu à lui faire produire.

Comme tout est lié dans la Nature , & qu'un fait physique en amène un autre , ma théorie de l'électricité répandra un nouveau jour sur l'action & les effets de l'aimant , qui ont les plus grands rapports avec ceux produits par le mouvement électrique ; elle présentera leurs points de ressemblance bien plus frappans que ceux de leur opposition ; elle frayera peut-être la route à de plus grandes découvertes dans cette autre branche importante de la Physique.

Ce Traité sera terminé par une Observation raisonnée sur la Manie , dont la curation atteste la grande influence de l'électricité dans le traitement des maladies nerveuses. En la séparant de la seconde partie de mon Ouvrage où je traiterai de l'électricité médicale , j'ai eu deux objets

en vue ; le premier, d'engager les Physiciens à employer ce moyen inusité pour combattre une maladie que l'on tient secrète & que la Révolution n'a que trop multipliées ; l'autre est, de gagner du temps pour mettre en ordre mes observations, en acquérir de nouvelles, & mûrir les principes sur lesquels je fonde les rapports de l'électricité artificielle avec l'électricité animale.



INTRODUCTION.

INTRODUCTION.

J'AI traité, pendant le siège de Lyon, une Demoiselle âgée de vingt-deux ans, d'un tempérament sanguin & pléthorique, d'une sensibilité exquise, attaquée depuis dix ans d'une maladie nerveuse, qui se montrroit sous toutes sortes de formes ; la plus redoutable étoit la catalepsie, compliquée de tétanos & de la rigidité de tous les muscles.

Les aspersions d'eau froide, les frottements avec la glace, l'introduction par les narines d'une certaine quantité d'eau glacée dans l'estomac, parvenoient à dissiper ces symptômes extraordinaires. La glace, totalement épuisée vers le milieu du Siège, & l'eau froide ne produisant plus les mêmes effets, je m'avisaï d'électriser la malade.

Il n'y avoit pas de temps à perdre ; elle étoit au sixième jour de la maladie

A

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont je viens de parler , & la respiration devenoit très-laborieuse. J'isolai son lit sur des gâteaux de cire , je l'électrisai positivement & en bain , pendant une demi-heure , sans autre effet sensible qu'un peu moins de gêne dans la respiration , & un commencement de développement dans le pouls. Je me décidai à tirer avec la boule de l'excitateur , une étincelle de la plante du pied ; ô prodige ! la malade s'élance hors du lit , reprend la connaissance & le sentiment ; & bientôt après dévore les alimens qu'on lui présente.

Ces accidens nerveux , de nature à résister aux remèdes les plus efficaces , reparoissoient chaque jour à peu près à la même heure ; les bruit continual du canon , l'éclat des bombes les rendoient plus formidables encore.

Je laissai forcément la malade deux jours dans le même état , & ne pus résister à la tentation d'essayer l'électricité négative , afin de confirmer ou de rejeter par ma propre observation , les effets qu'on lui

attribue dans le traitement des maladies nerveuses que l'on croit produites par un excès de fluide électrique.

J'isolai, en conséquence, la machine électrique & son moteur ; je fis communiquer le conducteur avec le réservoir commun, & le moteur avec le lit de la malade ; debout sur le parquet, je chargeai à une vis du lit une bouteille de Leyde ; la balle qui étoit repoussée par son crochet, l'étoit également par un bâton de cire d'Espagne frottée : tout l'appareil étoit donc électrisé négativement.

Cependant, après une demi-heure d'électrisation en bain, le pouls se développa de la même manière ; la respiration devint plus facile, & l'extraction de l'étincelle produisit sur le *sensorium* un effet tout aussi prompt, tout aussi heureux.

Je ne dirai rien de plus sur le traitement de cette singulière maladie, opéré alternativement par l'une & l'autre espece d'électricité ; on en trouvera les détails dans un Mémoire que la Société des

Médecins de Lyon a jugé convenable d'insérer dans le premier volume qu'elle a publié de ses travaux. Je me contenterai seulement d'ajouter qu'en électrisant chaque jour la malade pendant deux heures en deux séances & en bain , les mouvements convulsifs disparurent en peu de temps , les accès de catalepsie se manifestèrent sans *tétanos* , & retardèrent comme les paroxismes d'une fièvre intermittente rebelle au quinquina ; & qu'ils cessèrent enfin d'eux - mêmes , sans qu'il fût besoin de recourir à l'électrification.

Tant de succès d'un moyen presque abandonné , devoient captiver mon attention. Le sang qui couloit autour de moi pendant & après le Siège , la terreur profonde qui consternoit tous les esprits , les dangers dont j'étois enveloppé & qui , d'un moment à l'autre , pouvoient me précipiter dans l'abyme où tomboient tant d'innocentes victimes ; de nouveaux dangers auxquels j'ai été appelé & qui ont failli de me coûter la vie ; rien n'a pu me distraire

du désir de faire de nouvelles recherches sur l'électricité positive & négative , & de chercher une meilleure méthode pour employer l'électricité dans le traitement de quelques maladies nerveuses.

La première conséquence que je devois naturellement tirer de mon observation sur les effets identiques de l'électricité en *plus* & en *moins* , dans la maladie que je n'ai fait qu'esquisser , étoit que l'une & l'autre ne dissipotent pas ses accès par une addition ou une soustraction de fluide électrique (comme l'ont écrit les partisans de ce système) ; mais bien par un mouvement quelconque , imprimé au fluide électrique qui réside dans les solides & les fluides du corps humain , principalement dans le cerveau & les nerfs.

L'électricité *négative* a donc sur ce fluide une action aussi réelle que la *positive* , & ce n'est pas , je pense , à la seule irritation produite par l'étincelle dans les nerfs cutanées , qu'il faut attribuer la disparition subite des mouvements convulsifs les plus

violens, ni le changement de cet état singulier du cerveau, qui produit la catalepsie; car les piqûres, la brûlure, les synapismes en occasionnent de plus fortes, de plus soutenues, sans néanmoins apporter de soulagement à l'état des malades.

Si l'électricité *négative* a une action immédiate sur le fluide électrique des corps, *Nollet* sans doute a eu raison de soutenir que la surface extérieure de la bouteille de Leyde s'enveloppe d'une atmosphère aussi positive que celle du crochet. Mais que répondre à l'expérience du Docteur *Franklin* contre la réalité de cette atmosphère? la bouteille déchargée sur un isoloir, faisant éprouver la commotion à celui qui la tient, & ne donnant plus aucun signe d'électricité, lorsque le feu surabondant d'une surface s'est rétabli dans les pores de l'autre, ne la détruit-elle pas victorieusement?

Ainsi le génie qui a joué avec l'étincelle électrique sur la terre, & s'est élevé dans la région du tonnerre, pour enchaîner ce

redoutable météore , devoit foudroyer le système d'un homme que l'on ne croyoit que savant & bon observateur ; la belle analyse de la bouteille de Leyde , les expériences qui en font la base , la découverte de l'électricité *négative* à laquelle elle a donné lieu , les preuves subséquentes qui la confirment , la théorie électrique simple qui se forme , comme d'elle-même , au trait de lumière échappé du flambeau de l'expérience ; théorie d'autant plus séduisante qu'elle accueille le doute pour le détruire avec ménagement , qu'elle associe à des principes évidens des qualités occultes , pour expliquer des phénomènes dont elle ne peut dévoiler la cause ; théorie qui enveloppe de toute part , d'objections irrésolubles , le système de l'Abbé *Nollet* , sans le connoître ; qui le sappe par les fondemens , sans paroître y toucher : une théorie aussi séduisante devoit faire loi en physique , & mériter à *Franklin* la palme de la victoire par-tout où les sciences sont cultivées.

Mais si la théorie des effluences & des affluences a été jugée incompatible avec les lois de l'équilibre & du mouvement ; que de suppositions, contraires à ces mêmes lois , l'Auteur des deux espèces d'électricité n'a-t-il pas mises en avant , pour établir la soustraction de la quantité naturelle du fluide électrique de la surface extérieure de la bouteille de Leyde ?

1.^o *L'imperméabilité des pores du verre ;*
 & cependant l'étincelle donnée au crochet ,
 en chasse une semblable de la partie étamée : cet effet qui suppose nécessairement un contact immédiat entre les molécules de fluide électrique dans l'épaisseur du verre , ne réclame-t-il pas contre la prétendue imperméabilité de ses pores ?

2.^o *L'impossibilité où se trouve le fluide électrique du réservoir commun de remplacer celui qui s'échappe de la partie extérieure de la bouteille ;* quoique Franklin convienne que les molécules de ce fluide jouissent de la propriété essentielle de se repousser ; ainsi la masse entière du fluide électrique de la terre ne peut résister à son impulsion ; & la foible Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

étincelle qui s'échappe de la partie étamée est suffisante pour la comprimer.

3.^o *La nécessité d'enlever au crochet une partie de son fluide électrique surabondant, pour que les pores de la surface extérieure de la bouteille puissent en admettre une quantité égale ; une loi plus puissante que celle de l'équilibre, une loi inconnue suspend toute la force expansive du fluide électrique du réservoir commun, & l'éponge desséchée qui flotte à sa surface ne sauroit s'en imbiber.*

4.^o *L'impuissance où se trouve la surface intérieure de la bouteille de recevoir deux étincelles, si l'extérieure ne peut en perdre un nombre égal dans le réservoir commun ; comme si la loi impérieuse de l'équilibre ne pouvoit partager d'un seul coup la quantité surabondante de fluide électrique accumulé autour du crochet d'une bouteille chargée, lorsqu'on le met en communication avec celui d'une autre dans son état naturel, & séparée du réservoir commun.*

5.^o *L'impuissance où se trouve le crochet de donner une portion quelconque du fluide*
 Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

surabondant, dont il est environné, si la partie étamée n'est pas à portée d'en recevoir; c'est le feu sacré que la loi de l'équilibre a mis en dépôt sur la surface intérieure de la bouteille, & qu'il est défendu à tout corps de toucher; enfin, le défaut absolu de fluide électrique dans l'espace, sa turgescence dans l'air qui le retient obstinément; d'où il résulte que les corps restent dépouillés ou surchargés de ce fluide, & n'en donnent ou n'en reçoivent que des substances conductrices, en dissolution, ou en suspension dans le gaz atmosphérique.

A toutes ces suppositions, avancées par le Docteur *Franklin*, pour dévoiler la cause du plus beau des phénomènes électriques, y joindrai-je celle des *causes finales*, non moins incompréhensibles, qui tantôt ont un grand effet, & tantôt sont réduites à une impuissance absolue? Par quelle vertu magique une balle isolée, suspendue dans l'atmosphère d'un conducteur, vient-elle se dépouiller de son fluide électrique propre sur le doigt qu'on lui présente, & s'élance-

t-elle comme un trait , pour en prendre une double quantité à sa surface ? Un corps dépose-t-il son calorique libre , lorsqu'on l'approche d'un autre qui en est abondamment pourvu ? Cette balle imprudente ne prévoit-elle pas les accidens qui peuvent l'arrêter dans sa course , & lui faire éprouver le supplice de Tantale dans les flots d'une mer électrique ? Une cause aussi extraordinaire , inventée pour décharger plus promptement le conducteur , n'égare-t-elle pas cette autre balle qui vole & roule sur le plateau , pour ressaïsir la quantité de fluide électrique qu'elle a volontairement perdue ? Pourquoi la rondelle appliquée sur un plateau de verre électrisé , n'emporte-t-elle pas une portion de son feu superflu , & d'où vient lui refuse-t-il ce qu'il donne avec tant de prodigalité à un conducteur qui ne touche point sa surface !

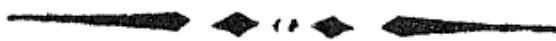
L'attraction & la répulsion électriques , fondées sur de semblables causes , supposent , comme on le voit , une intelligence bien imparfaite dans la matière ; mais comme

ce double phénomène ne peut être physiquement expliqué dans la théorie du *plus* & du *moins*, & que les résultats de ces causes coïncident parfaitement avec l'électricité *positive* & *négative*, le D.^r *Franklin* a dû les lier à son système.

Quelque étonnantes que paroissent ces suppositions, il n'en n'est cependant aucune qui ne soit appuyée par l'expérience ; & si le Philosophe Américain n'avoit pas erré dans les conséquences qu'il en tire, l'analyse de la bouteille de Leyde seroit un des chefs-d'œuvre de l'esprit humain. Défendons-nous de l'illusion qui accompagne ses expériences, & de la séduisante simplicité avec laquelle les résultats en sont présentés ; le désir de tout deviner, la présomption où nous sommes que la vérité se couvre seulement d'une gaze légère, nous font souvent prendre pour elle-même des conjectures plus ou moins heureuses. Opposons-leur de nouvelles expériences, comparons-en les produits avec soin ; peut-être verrons-nous que la vérité ne se laisse pas

si facilement pénétrer , & que la doctrine des causes est loin du but qu'elle doit atteindre , quand elle ne présente que de simples probabilités.

Commençons par combattre les inductions tirées des signes d'après lesquels *Franklin* établit qu'un corps a *plus* ou *moins* que sa quantité naturelle de fluide électrique. Si je parviens à démontrer qu'un corps électrisé *positivement* en repousse un qui le soit *négativement* ; & dans une autre circonstance , si un corps électrisé *négativement* en repousse un qui le soit *positivement* , il faudra convenir que les signes caractéristiques du *plus* & du *moins* , sont absolument infidèles ; que les deux espèces d'électricité tiennent à une cause encore inconnue , & qu'une théorie , fondée sur de semblables signes , ne doit point diriger l'emploi que le Médecin peut faire du fluide électrique dans le traitement des maladies.





PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

RENVERSEZ un plateau de verre sur une table, & frottez sa surface avec un couffinet ; lorsque vous la jugerez suffisamment électrisée, couvrez-la d'une rondelle, d'un diamètre à peu près égal ; & touchez son rebord. Il part une étincelle entre l'un & l'autre ; en levant la rondelle par son manche de verre, vous reconnoîtrez qu'elle est électrisée négativement ; elle repousse en effet une balle de moëlle de sureau dépouillée, par la cire d'Espagne, de son fluide électrique propre.

La surface du plateau sur laquelle vous avez opéré est donc *positive*, & d'après l'observation de *Franklin*, la rondelle, dans le contact, ne transmet au réservoir commun le fluide électrique qu'elle renferme que pour en ravir une quantité plus grande à cette même surface.

Mais dans quel état se trouve la surface inférieure du plateau ? La cinquième sup-

position de ce Physicien le fait pressentir ; elle est , selon lui , négative , par la raison qu'on ne peut accumuler du fluide électrique sur un côté du verre , sans que l'autre n'en perde au même instant une quantité égale dans le r. c.

Retournez donc le plateau , & faites avec la rondelle , sur cette surface , la même expérience que sur la première. Vous trouverez la rondelle électrisée positivement ; elle repousse une balle électrisée par le verre , & en attire puissamment une autre dépouillée de son fluide électrique propre par la résine.

Ainsi , dans le contact , la rondelle , suivant Franklin , au lieu de lancer son fluide électrique dans le r. c. le darde dans les pores de la surface non frottée du plateau , & en reçoit de ce même réservoir une quantité plus grande.

Maintenant relevez le plateau , tenez-le perpendiculairement sur son axe , & présentez à ses surfaces une balle électrisée positivement ; toutes deux la repoussent ,

celle qui a moins que sa quantité naturelle de fluide électrique , comme l'autre qui en est surchargée : que conclure de cette expérience ?

1.^o Que la cause finale sur laquelle le D^r *Franklin* fonde l'explication de la soustraction du fluide électrique propre de la rondelle , ainsi que de sa surcharge , lorsqu'en contact avec les surfaces du plateau , on touche son rebord , est absolument illusoire ; puisque , dans les deux cas on la retire sans que ces mêmes surfaces lui donnent ou lui ravissent un atôme de fluide électrique.

2.^o Que le signe caractéristique de la soustraction du fluide électrique des corps est absolument infidelle , puisque la surface *négative* du plateau repousse une balle *positive*.

3.^o Que la surface non frottée du plateau est aussi *positive* que celle sur laquelle on a fait agir le coussinet , & que l'accumulation du fluide électrique sur un côté du verre peut avoir lieu , sans qu'il en résulte une soustraction de l'autre.

4.^o

4.^o Que l'électricité de la surface non frottée du plateau ne change de forme, qu'autant qu'on fait communiquer la surface frottée avec le réservoir commun.

5.^o Que cette communication ne peut priver la surface non frottée du plateau, d'une partie quelconque de son fluide électrique propre ; puisque, d'après l'affirmation de *Franklin*, le fluide électrique ne passe point à travers les pores du verre, & que l'air ne fauroit le lui ravir.

6.^o Qu'il faut chercher la cause de la prétendue électricité *négative* de la surface non frottée du plateau, dans la direction particulière que prend son fluide électrique propre en s'échappant de ses pores, lorsque la surface frottée touche au r. c., & non dans la spoliation de sa quantité naturelle ; direction inconnue jusqu'à ce jour, & que je ferai en sorte de dévoiler.



SECONDE EXPÉRIENCE.

ÉLECTRISEZ, à la manière ordinaire, un électrophore, dont le gâteau résineux puise être facilement séparé de sa coupelle ; placez la rondelle sur sa surface, & touchez son rebord ; elle est électrisée positivement : la surface de la résine sur laquelle vous avez opéré, feroit donc négative ?

Renversez le gâteau sur une table ; alors la rondelle électrisée négativement sur la surface qu'il présente, vous donne la conviction qu'elle est positive : relevez le plateau, & tenez-le perpendiculairement sur son axe ; il repousse des deux côtés une balle électrisée négativement.

Le signe essentiel qui manifeste l'électricité en *plus* dans une des surfaces de la résine, est donc aussi trompeur que celui qui caractérise l'électricité en *moins* dans le plateau de verre ; & vouloir fonder sur

l'existence de ces signes la surabondance & le défaut de fluide électrique dans les corps , n'est-ce pas appeler le doute sur l'une & l'autre espèce d'électricité ?

Il est encore probable , dans cette expérience , que la même cause inconnue modifie le mouvement du fluide électrique dans la surface inférieure du gâteau résineux , lorsqu'on fait communiquer la supérieure avec le r. c. , & que de *négative* elle la rend *positive* , sans addition de fluide électrique.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Donnez douze étincelles au crochet d'une bouteille, mettez-la sur un isoloir de verre ou de porcelaine ; placez sur son fond un petit conducteur de métal, muni d'une boule de cuivre, ou seulement très-mousse.

Présentez au crochet une balle de moëlle de sureau suspendue à un fil de soie blanche & sèche ; maintenez-la en répulsion devant sa surface.

Enveloppez un bâton de cire d'Espagne avec un morceau de flanelle sèche, tirez-le brusquement de son étui, en le serrant dans la main ; portez-le aussitôt sur la boule du petit conducteur.

Si le bâton de cire est suffisamment électrisé, il part entre l'un & l'autre une petite étincelle, & la balle en répulsion commence à baïsser sur le crochet de la bouteille.

Répétez chaque fois la friction du bâton de cire, & tirez de cette même surface

quinze ou vingt étincelles; à la dixième, la balle tombe sur le crochet de la bouteille & ne se relève plus; à la douzième, il commence à la repousser; à la vingtîème étincelle, elle flotte loin de sa surface.

Baissez la main pour mettre la balle en présence du petit conducteur de la partie étamée de la bouteille; elle est, ainsi que du bâton de cire, fortement repoussée.

Chaque étincelle qui pétille entre le bâton de cire & la boule du petit conducteur, est, d'après *Franklin*, une nouvelle portion du fluide électrique propre de la surface extérieure de la bouteille, qui s'en dégage pour pénétrer dans les pores de la résine; à moins que l'on ne suppose que la matière de l'étincelle soit fournie par le feu du crochet.

Quelque soit l'opinion que l'on embrasse, elle est en contradiction avec la première & la sixième suppositions de *Franklin*, qui servent de base à la charge mécanique de la bouteille de Leyde. Je vois d'un côté

le fluide électrique enlevé à la surface extérieure , sans que l'intérieure en reçoive une quantité égale , ou le fluide passer à travers les pores du verre , d'une surface à l'autre , & tout le système de l'électricité positive & négative s'évanouir en bluettes.

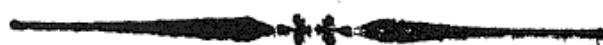
Si l'on pensoit que la surface intérieure de la bouteille reçut effectivement , à chaque étincelle que l'extérieure donne au bâton de cire , une quantité égale de fluide électrique , puisqu'elle semble absorber dans ses pores celui qui est développé en atmosphère autour du crochet ; on seroit dans l'erreur , & l'on avanceroit un sophisme qui laisse subsister l'objection dans toute sa force.

Et d'abord , pour s'en convaincre , il faut faire attention qu'un corps , qui a sa quantité naturelle de fluide électrique , ne peut , *de l'aveu de Franklin* , en loger dans ses pores une quantité plus grande ; ainsi les douze étincelles du crochet ne rentrent décidément pas dans ceux de la surface intérieure de la bouteille. Il faut observer ,

en second lieu , que le crochet n'a soutiré douze étincelles au conducteur , qu'à cause que la partie étamée en a transmis un nombre égal dans le r. c. ; & la bouteille , dans cet état , contient la même quantité de fluide , mais inégalement distribué dans ses surfaces : or , si l'interne ne faisoit qu'absorber , dans ses pores , les douze étincelles répandues en atmosphère autour du crochet , tandis qu'on en soutire douze de plus de la surface extérieure , il en résulteroit que l'équilibre seroit rompu entre l'une & l'autre surfaces ; que douze de plus ne pourroient payer vingt-quatre de moins : voilà donc le sophisme arithmétiquement démontré.

Mais est-il bien vrai que le fluide électrique qui étincelle entre le bâton de cire & le petit conducteur de la surface étamée de la bouteille , vienne de cette même surface ? Pourquoi donc , après la douzième étincelle , la surface intérieure change-t-elle son signe *positif* en *négatif* ? Concluons que ce signe est très-infidelle ;

que , selon Franklin , le fluide électrique ne pouvant passer à travers les pores du verre , le crochet ne devroit point repousser une balle négative ; qu'une cause que l'on n'a point apperçue , modifie son mouvement , & lui donne une direction tout-à-fait semblable aux rayons qui sortent de la surface extérieure de la bouteille & de la résine ; que l'analyse enfin de cette bouteille *merveilleuse* , décomposée par de nouvelles expériences , offre des résultats contraires à l'opinion de *Franklin* sur le véritable état de ses surfaces.



QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

CHARGEZ une bouteille d'une grandeur médiocre , à long cou & garni d'un bon vernis résineux.

Renversez la main , saisissez-la par la partie la plus élevée du cou , entre le premier & le second doigt ; montez sur un isoloir.

Portez le pouce de cette main sur la grande courbure du crochet de la bouteille ; il part entre l'un & l'autre une petite étincelle : retirez le doigt aussitôt.

Qu'une personne , debout sur le plancher , essaye de soutirer l'étincelle que vous avez reçue , elle ne la trouve sur aucune partie de votre corps ; vous n'attirez pas même un fil de lin délié & humide.

Portez bientôt après un doigt de votre autre main sur la partie étamée de la bouteille ; il en part une autre étincelle ,

sans que vous donniez , à l'instant même ,
le moindre signe d'électricité négative.

Cependant , si vous continuez de toucher alternativement le crochet & la surface étamée , vous aurez bientôt complètement déchargé la bouteille , & vous ne recevrez aucune commotion.

Dans cette expérience , les signes caractéristiques du *plus* & du *moins* sont entièrement abolis , quoique vous soyiez alternativement électrisé en sens contraire ; & la bouteille se trouve réduite à son état naturel , sans que vous transportiez un atome de fluide électrique dans les pores de sa surface extérieure.

Indépendamment de ce que cette expérience montre le peu de fond que l'on doit faire , dans certaines circonstances , sur les signes électriques , elle prouve que l'électrisation de la bouteille ne consiste pas , comme l'a imaginé le D^r. Franklin , dans la distribution inégale de sa quantité naturelle de fluide électrique , ni , comme l'a écrit l'abbé Nollet , dans des quantités

ajoutées à ses surfaces ; car , au lieu de la décharger entièrement dans cette expérience , on ne devroit que se mettre en équilibre avec elle.

Si les expériences que je viens de rapporter détruisent les inductions tirées des signes répulsifs du verre & de la résine , pour juger de l'augmentation & de la diminution du fluide électrique dans ces substances , & les autres corps auxquels elles communiquent leurs vertus ; si la dernière prouve que la bouteille de Leyde ne transmet point de fluide électrique d'une surface à l'autre , au moment où on la décharge , & n'en contient que sa quantité naturelle ; si l'attraction & la répulsion ne sont point une émanation de quelque intelligence bornée qui approche & éloigne les corps , pour les mettre en équilibre ; si l'étincelle & la commotion ne peuvent recevoir aucune explication satisfaisante des principes électriques connus ; s'il est enfin de l'intérêt de l'humanité de tirer parti du fluide électrique dans le traitement des

maladies qui bouleversent le plus l'économie animale , & du devoir du Médecin de s'assurer de la manière d'agir de ce fluide , pour en faire une application convenable ; on me pardonnera , sans doute , les tentatives auxquelles je vais me livrer , afin de tirer parti des observations précieuses de *Nollet & Franklin* , & de celles qui me sont propres , pour former une nouvelle théorie qui embrasse dans ses principes & lie dans ses conséquences tous les phénomènes électriques connus , & ceux que l'on pourra découvrir par la suite.





NOUVEAU MÉCANISME DE L'ÉLECTRICITÉ,

FONDÉ sur les lois de l'équilibre & du mouvement, démontré par des expériences qui renversent le système de l'électricité positive & négative.

SECTION PREMIÈRE.

CHAPITRE PREMIER.

CONNOITRE les lois immuables de la nature, voilà le but que le philosophe doit atteindre ; l'expérience & l'observation en découvrent de temps en temps de nouvelles ; la réflexion les analyse & en

fait des applications utiles. La loi que je me propose de présenter , peu connue jusqu'à ce jour , tient à la réaction générale qui arrête la suite des effets contraires à ces lois. Lancez une pierre au sein d'une surface d'eau tranquille ; les ondes se répandent en cercles autour du point où elles ont pris naissance , & leurs oscillations expirent souvent loin de ses bords : c'est ainsi que la nature se joue de notre vaine puissance , & ramène tout à l'équilibre si nécessaire pour notre bonheur.

J'ai trouvé dans l'électricité des exemples frappans de l'unité de ces lois , & je prouverai que la multiplicité des effets qu'on lui voit produire , dépend de la force réagissante de la nature , qui tend à rappeler au repos le fluide électrique en mouvement dans les corps.

Ce fluide , dont la nature est inconnue , ne peut être jugé que par ses effets ; il est très-mobile , très-subtil , très-élastique , très-expansif ; répandu dans l'espace & dans les corps , il tend continuellement à se

mettre en équilibre : mais il ne faut pas confondre ce mouvement avec celui qui lui fait produire des attractions & des répulsions , & tous les autres phénomènes d'après lesquels on a fondé la science de l'électricité.

Pour arriver à la découverte du mouvement électrique , l'*Abbé Nollet* a fait & répété plusieurs expériences , qui prouvent incontestablement que ce mouvement consiste en deux courans simultanées qui vont en sens contraire , se soutiennent & s'affoiblissent lentement , ou cessent tout-à-coup par une détonation plus ou moins forte. En leur supposant des forces inégales , non - seulement il a surchargé les corps de fluide électrique , mais il a rompu l'équilibre qui existe nécessairement entre eux ; de là vient que sa théorie ne donne qu'une fausse explication de l'attraction & de la répulsion ; elle confond deux espèces d'électricité bien connues & bien distinctes ; elle ne peut convenir aux phénomènes compliqués , & résout mal les objections

que l'on forme contr'elle , parce qu'elle ne s'accorde ni avec les lois de l'équilibre , ni avec celles du mouvement.

Le *D.^r Franklin* n'a eu aucune idée de ces deux courans , quand il a composé son système électrique ; une expérience mal interprétée , faute d'observations suffisantes , lui a fait rejeter la matière affluente , lorsqu'elle est venue à sa connoissance ; mais il a parfaitement distingué l'électricité du verre & de la résine , quoiqu'il ait erré sur les causes qu'il assigne à chacune d'elles ; il a établi l'imperméabilité du verre dans la ligne intermédiaire qui sépare ses deux surfaces , sans la prouver par des expériences directes , mais seulement par de fausses inductions ; les apperçus qu'il a donnés sur l'étincelle & la commotion , sont contraires aux lois du mouvement . Cependant , malgré ses fausses assertions , sa théorie se prête mieux à l'explication des phénomènes électriques les plus compliqués ; elle paroît même si satisfaisante , à certains égards , que l'on croit commettre

un attentat contre la vérité , en ne faisant qu'appeler le doute sur elle.

En admettant les courans simultanées du Physicien François , & l'opinion du Philosophe Américain sur la bouteille de Leyde , qui , après la plus forte charge , ne contient que sa quantité naturelle de fluide électrique , je n'ai pas cru qu'il fût impossible de former un troisième système , qui expliquât d'une manière plus satisfaisante tous les phénomènes électriques du verre & de la résine , sans addition ou soustraction de ce même fluide dans l'une & l'autre de ces substances.

PROPOSITIONS.

I.

DEUX courans d'un fluide très - subtil , très - élastique , très - expansif , produisent tous les phénomènes électriques , ceux du verre comme de la résine ; ils se forment dans un instant simultanée , se modifient , se soutiennent , s'éteignent lentement & en

C

même temps, ou cessent tout-à-coup par une détonation plus ou moins forte.

II.

Le mouvement du fluide électrique, chassé par l'ébranlement des parties intégrantes du verre, est celui d'*impulsion*; sa direction est en *ligne droite*: comme ce fluide traverse un milieu qui résiste par-tout également & qui isole, il constitue des *rayons divergens*, *distincts*, qui perdent sensiblement leur force progressive & finissent par se confondre avec le fluide électrique de l'espace.

III.

L'équilibre étant rompu entre le fluide électrique du verre & celui de l'espace, le dernier comprimé par le premier, réagit en tout sens avec une activité égale; il entre dans le verre sous la forme de *rayons convergens également distincts*, & remplace exactement la quantité qui s'en échappe. Il s'établit donc une circulation de fluide électrique du dedans au dehors du verre; mais comme l'expérience démontre que le

fluide sortant se meut avec plus de vîtesse que le fluide rentrant , je peux supposer que les pores exhalans du verre font aux inhalans comme *un est à deux*.

I V.

On voit , d'après cette supposition , que la quantité naturelle de fluide électrique du verre reste la même ; car s'il le lance avec une fois plus de vîtesse , le fluide électrique de l'espace y afflue avec deux fois plus de masse : or deux degrés de vîtesse & un de masse équivalent à un de vîtesse & deux de masse ; donc la quantité de fluide électrique dans les pores du verre n'est point changée. *Figure 1.^e* *Planche 1.^e* (*)

V.

La résine frottée lance , ainsi que le verre , son fluide électrique au dehors ,

(*) F est un globe de verre électrisé à la force centrifuge ; K , centre d'action ; B & b , rayons centrifuges lancés par le centre K dans l'espace ; cccc , rayons centripètes du fluide électrique de l'espace qui entrent dans le globe , & compriment son centre autant que ce fluide en est comprimé.

& en reçoit aussi une quantité proportionnelle de l'espace ; les *rayons divergens* & *convergens* que forment l'un & l'autre fluides séparés par l'air , glissent les uns à côté des autres , & concourent à produire les phénomènes d'attraction & de répulsion que cette substance exerce sur les corps légers & isolés qu'on lui présente.

V I.

L'expérience démontre que le fluide électrique qui coule de l'espace dans la résine , se meut avec plus de vitesse que celui qui s'en échappe ; la loi de l'équilibre exige donc que les pores destinés à le recevoir soient *sous-doubles* des autres : d'où je conclus que l'électricité de la résine est l'inverse de celle du verre ; elle lance son fluide électrique propre par les deux tiers de ses pores , & n'en reçoit de l'espace que par l'autre tiers. *Figure 2.^e Planche 1.^e (*)*

(*) P , globe de résine électrisé à la force centripète ; K , centre d'action ; BB , rayons centripètes antérieurs lancés par le centre K dans l'espace ; bb , rayons centripètes postérieurs dardés par ce même centre dans l'es-

V I I.

Cette différence entre la disposition des courans électriques de la résine & du verre , en établit une essentielle dans leurs effets. Si l'on considère que les courans électriques de l'espace qui entrent dans la résine , se meuvent avec la même vîteſſe , que ceux qui sortent du verre ; que les rayons qui s'échappent de la résine , n'ont que la vîteſſe de ceux qui coulent de l'espace dans le verre ; on commencera à entrevoir pourquoi des corps légers , électrisés par ces deux substances , se précipitent les uns sur les autres , au lieu de se repouſſer , comme l'a soutenu l'Abbé *Nollet* , & que la nécessité , comme l'a écrit le D.^r *Franklin* , de donner & de recevoir du fluide électrique , n'est pas la cause qui les attire.

pace ; c c , rayons du fluide électrique de l'espace , qui affluent dans le globe P , & compriment son centre autant que ce fluide en est comprimé. Comme ces rayons se meuvent avec une vîteſſe double , égale à celle des rayons qui sont dardés par le centre K du globe de verre , je les appelle *centrifuges*.

VIII.

La vertu électrique du verre consistant essentiellement dans deux courans de matière subtile, très-élastique, très-expansive, qui se meuvent en sens contraire avec des masses & des vitesses inégales, ne diffère donc de celle de la résine, que par la quantité des rayons qu'ils envoient l'un & l'autre dans l'espace ; ceux qu'ils en reçoivent doivent être considérés comme appartenans à la *nature réagissante* ; c'est une force qui doit nécessairement détruire l'autre, si leurs rayons peuvent entrer *en opposition sur la même ligne* : ainsi il importe de leur donner des noms particuliers qui les distinguent, & ne permettent pas de confondre les deux especes d'électricité.

IX.

Comme les rayons qui s'échappent du verre ont une vitesse plus grande que ceux qui sortent de la résine, j'appellerai l'électricité du verre, *électricité centrifuge* ou *force électrique centrifuge*, & la réaction

du fluide électrique de l'espace , *électricité centripète* ou *force électrique centripète* : or , puisque les rayons qui constituent cette dernière sont aussi nombreux que ceux qui s'échappent de la résine : qu'ils ont les uns & les autres la même vîtesse ; qu'ils se remplacent lorsqu'on met la résine en présence du verre frotté , la *force électrique* de celle-ci recevra la même dénomination que la *force électrique* du fluide électrique de l'espace qui se meut dans le verre , elle fera donc *centripète* ; & tous les corps , dont le fluide électrique sera mis en mouvement par l'une ou l'autre de ces substances , feront électrisés à la *force centrifuge* ou *centripète* , & en conserveront la dénomination.

Toute autre spécification de l'électricité du verre & de la résine , me paroîtroit propre à réveiller dans l'imagination ce que je crois de défectueux dans les systèmes de *Nollet* & de *Franklin* , ou ce qui seroit propre à faire concevoir l'idée de deux fluides électriques d'espèce différente , qu'il importe de ne pas admettre sans nécessité ;

puisque la nature , avec peu de principes , mais en variant les moyens , produit une multitude d'effets qui sembleroient reconnoître des causes différentes.

Il ne suffit donc pas à un corps de laisser échapper le fluide électrique contenu dans ses pores , pour qu'il jouisse de l'une ou l'autre espèce d'électricité ; il est encore nécessaire qu'il en reçoive de l'espace une quantité proportionnelle. Dans le premier cas , le fluide ne fait que se mettre en équilibre ; dans le second , le corps rompant lui-même l'équilibre , (par l'ébranlement de ses parties intégrantes , lequel influe plus ou moins sur la capacité de ses pores) en lance & en reçoit au même instant une quantité égale.

L'idée que l'on doit se former de l'atmosphère électrique qui entoure les corps , est la représentative des courans dont j'ai parlé , & qui conservent leur vitesse à des distances plus ou moins grandes. Chaque courant chasse devant lui les globules d'air qu'il rencontre sur son passage ; ainsi les

rayons centrifuges tendent à l'éloigner des corps ; mais les *centripètes* l'y ramènent : les animaux isolés qu'on électrise respirent aussi librement que ceux qui sont en contact avec la terre.

Faites attention à la forme que prend la fumée d'une chandèle éteinte , placée sur un isoloir , au moment où on l'électrise ? Voyez comme elle se sépare en filets divergents & se meut avec plus de vitesse ! les filets qui s'écartent & que l'air isole , donnent un corps aux *rayons centrifuges* dardés par la mèche ; & l'éclat plus vif de la matière charbonneuse annonce assez que des *courans électriques centripètes* de l'espace , en chassant l'air devant eux , lui rendent tout le fluide qui s'en échappe.

Si la division de la fumée qui s'élève de la mèche en rayons divergents , atteste la route que prend le fluide électrique qui s'en échappe pour se répandre dans l'espace , les mêmes rayons doivent exister , lorsque la chandèle est électrisée à la force centripète ; mais ils doivent être plus nombreux , plus divergents , & se mouvoir avec moins de

vitesse que lorsqu'elle est électrisée à la force centrifuge ; & l'expérience confirme cette assertion.

X.

Deux forces électriques existent donc dans la nature , avec des caractères particuliers qui les distinguent. Quand le Ciel s'arme contre la terre pour la foudroyer , & qu'il fait entendre les éclats bruyans du tonnerre , le Philosophe s'occupe moins des dangers qu'il court que de la contemplation du plus beau , du plus grand des phénomènes électriques. L'art a mis entre ses mains des instrumens , à l'aide desquels il peut imiter la nature , en tirant du repos la matière électrique contenue dans les corps , & en lui imprimant l'espèce de mouvement qui les rend électriques ; *Nollet* & *Franklin* en ont fait l'objet d'une méditation profonde ; s'ils n'ont pas ravi à la nature le secret de sa réaction , ils ont tracé les routes que leurs successeurs doivent parcourir , pour aborder de plus près ce mystère , & rendre ses forces utiles à tous les êtres qui végétent ou qui respirent.

CHAPITRE II.

Attraction électrique.



L'attraction électrique a quelques rapports avec l'attraction Newtonienne ; elle s'exerce respectivement dans les corps, lorsqu'ils sont assez légers pour obéir aux forces qui tendent à les rapprocher ; elle suit la loi du *quarré inverse des distances* & non celle des masses, mais la *raison directe des surfaces*.

Le D.^r Franklin attribue la cause de cette attraction à la nécessité où se trouvent les corps isolés de se décharger de leur fluide électrique surabondant ; il la considère sans doute comme une émanation de la loi de l'équilibre. L'expérience démontre l'erreur de cette opinion, puisque des corps trop pesants pour céder à l'attraction ou même assez légers pour lui obéir, sont souvent retirés de la surface d'autres corps forte-

ment électrisés , sans qu'ils emportent avec eux un atome du fluide qui les surcharge.

L'Abbé *Nollet* , persuadé que l'attraction est une véritable impulsion , offre à l'imagination deux courans de fluide subtil , dirigés en sens contraire , au milieu desquels flottent les corps attirés ; ils doivent nécessairement obéir au plus fort , & les courans affluens les emporter à la surface des conducteurs.

Je passe sous silence les objections irré-solubles que l'on fait , non contre ces courans démontrés par l'expérience , mais contre la force que ce Physicien leur attribue , contraire aux lois de l'équilibre & du mouvement. Quiconque observe la lenteur avec laquelle les corps isolés se meuvent à la surface des conducteurs , & la compare à la vitesse de leur répulsion , se gardera bien de croire que la matière affluente ait plus de force que l'effluente , & ne verra dans la prévue atmosphère dont ils s'entourent qu'un subterfuge inventé par l'Auteur pour défendre son opinion.

PREMIÈRE PROPOSITION.

« L'ATTRACTION électrique n'a point pour cause la force centripète du fluide électrique de l'espace, mais la centrifuge de celui des corps qui se meuvent à la surface des conducteurs. »

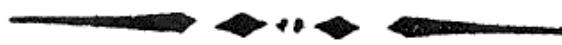
EXPÉRIENCE.

UNE balle de moëlle de sureau, suspendue à un fil de lin, étant plongée dans l'atmosphère d'un conducteur centrifuge, se porte d'un mouvement accéléré à sa surface.
Voyez la Figure 3.^e Planche I.^{re}

EXPLICATION.

LA balle *x* reçoit l'impression du *rayon centrifuge B* du conducteur, & la transmet au r. c. Celui-ci réagit en tout sens avec une force égale par le fil *N*; sa réaction tend donc à faire sortir de la balle *les rayons centripètes D D D D*, qui tous ensemble doivent avoir une force égale au *rayon B*; mais comme *ceux* qui jaillissent

de l'hémisphère antérieur de la balle , n'ont qu'un petit espace à parcourir pour arriver au conducteur , & ne trouvent dans l'air qu'une très - foible résistance , puisqu'elle a déjà été vaincue par les *rayons centripètes* FF du fluide électrique de l'espace , à la suite desquels ils se meuvent , & que ceux au contraire qui tendent à sortir de l'hémisphère postérieur , en rencontrent une invincible dans la grande masse d'air qui l'environne ; ils transmettent toute leur force expansive sur le *centre K* de la balle qui doit céder à cette impulsion , si rien ne l'arrête , ou la communiquer aux *rayons antérieurs* ; par conséquent , la balle x sera portée avec rapidité à la surface du conducteur , par la *force expansive & réagissante* de son fluide électrique propre , combinée avec la résistance de l'air.



OBSERVATIONS.

I. L'EXPÉRIENCE démontre que le fluide électrique se meut très-difficilement dans l'air , & avec la plus grande facilité dans les corps solides en communication avec le réservoir commun ; ainsi le *rayon B* qui pénètre dans la balle *x* , se détourne de son hémisphère postérieur pour entrer dans le fil de lin & perdre toute sa *force expansive* dans ce réservoir. Or , comme il ne sort point par un pore de cet hémisphère , il ne doit pas comprimer le fluide électrique de l'espace au - delà de cette balle ; il ne peut donc y avoir de la part de ce fluide aucune réaction ; par conséquent , point de courant affluent qui porte la balle , comme l'a prétendu l'Abbé *Nollet* sur la surface du conducteur.

II. Si le *rayon B* ne peut traverser la balle *x* à cause de la résistance de l'air qui enveloppe son hémisphère postérieur , à plus forte raison les *rayons D D* qu'elle tend à lancer postérieurement , ne s'é-

dans ce corps un *centre de réaction*, en vertu duquel il tende à lancer au dehors une quantité proportionnelle de fluide électrique; que sa pesanteur absolue soit vaincue par la force de ce *centre* & la résistance de l'air: ainsi, tous les corps n'étant pas propres à être électrisés, ne sont pas disposés à se mouvoir du côté des conducteurs; & les plus légers, ayant plus de surface, sont ceux qui obéissent de plus loin & avec plus de vitesse à la force rétrograde qui les y porte.



S E C O N D E P R O P O S I T I O N.

« L'ATTRACTION électrique d'un corps isolé, doit également s'opérer à la surface d'un conducteur par les mêmes causes, mais avec des modifications qui confirmant les principes généraux que j'ai établis sur la disposition & le mécanisme des forces électriques. »

E X P L I C A T I O N.

ON ne peut introduire la balle isolée *x* dans l'atmosphère du conducteur, qu'elle n'intercepte un moment les *rayons centripètes FF* du fluide électrique de l'espace sur son hémisphère postérieur; & ce moment est celui où les *rayons centrifuges* que le conducteur darde dans les pores de l'antérieur, sont trop faibles encore pour vaincre la résistance de l'air sur l'hémisphère postérieur; le fluide électrique de l'espace n'étant plus comprimé au-delà de la balle isolée, cesse d'agir; il ne doit donc exercer aucune pression sur elle.

En partant de ce point, on voit que le *rayon centrifuge B* du conducteur ne peut entrer dans un pore de l'hémisphère antérieur de la balle *x*, sans que son fluide électrique propre comprimé ne détourne sa *force de réaction*, du côté où il trouve moins de résistance; il s'échappe donc à travers deux pores de son hémisphère antérieur qui est moins comprimé par l'air;

D 2

& les *rayons centripètes* DD qu'il commence à déployer, partageant entre eux la vîteſſe des molécules choquantes du *rayon B*, ſe meuvent à la ſuite des *courans FF* du côté du conducteur, & lui rendent autant de fluide électrique qu'il en donne. *Voyez la figure 4.^e, planche 1.^e*

Le repos de la balle x entre le *rayon centrifuge B* du conducteur, & l'air qui comprime ſon hémisphère postérieur, ne présente qu'un équilibre apparent : car la force du *rayon centrifuge c* que cette balle tend par ſa réaction à lancer postérieurement, n'ayant pas assez d'activité pour vaincre la résistance de l'air, ne peut refluuer ſur ſon centre K sans le comprimer dans le même sens, & ſans imprimer à la balle un mouvement rétrograde du côté du conducteur ; mais ſi dans le même instant cette force eſt insuffisante pour triompher de ſa pesanteur absolue, il eſt évident qu'il ne faut que l'augmenter, pour lui faire rompre cet équilibre apparent, & la faire avancer du côté du conducteur. On conçoit

que cette force rétrograde doit , dans ce cas , se répartir aux *rayons centripètes* DD qui se mouvront alors avec plus de vîtesse dans les pores du conducteur.

Plus on approche la balle vers le conducteur , moins le *rayon B* a d'air à traverser pour arriver dans son hémisphère antérieur ; il exerce donc sur son fluide électrique propre une compression toujours plus grande ; or , ce fluide réagissant avec une *activité proportionnelle* , acquiert non-seulement le degré de *force expansive* qui lui manque pour triompher de la pesanteur absolue de la balle , mais encore pour vaincre en partie la résistance de l'air qui n'augmente pas dans la même proportion sur son hémisphère postérieur ; ainsi le *rayon centrifuge c* , tendant à se mouvoir dans la direction du *rayon B* , doit sortir par un pore de cet hémisphère , repousser l'air , & imprimer en même temps à la balle un mouvement rétrograde du côté du conducteur.



O B S E R V A T I O N S.

1.^o POURQUOI la balle en communication avec le r. c. se meut-elle de plus loin vers le conducteur que la balle isolée ?
 2.^o Pourquoi la première détruit-elle au moment du contact toute sa *force expansive*, tandis que la seconde ne lui cause pas une altération sensible ? 3.^o Par quelle cause enfin cette balle isolée lance-t-elle des *rayons électriques* à travers les pores de son hémisphère postérieur, & l'autre n'en laisse-t-elle échapper aucun ?

I. La balle non isolée se meut à une plus grande distance de la surface du conducteur , parce qu'elle offre un passage infiniment plus facile à son fluide électrique , & qu'il s'y meut avec une vitesse incommensurable ; il fait une plus forte impression sur son fluide électrique propre , & sa réaction triomphe aussitôt de sa pesanteur absolue. La *balle isolée* , au contraire , ne présente aux *rayons centrifuges* de ce même conducteur que sa surface

séparée du réservoir commun, & comprimée de tous côtés par l'air ; ils ne s'y meuvent guère plus vite que dans l'air, & la *réaction* de son fluide électrique propre n'est presque rien en comparaison de celui de la balle non isolée : elle ne peut donc vaincre sa pesanteur absolue qu'en l'approchant très - près du conducteur.

II. Le *centre d'action* du conducteur trouvant plus de facilité à diriger sa *force expansive* du côté du r. c. que dans l'air, la retire des autres *rayons* dont il entoure sa surface, pour la concentrer dans *ceux* qu'il lance dans la balle non isolée : donc dans sa réaction, son fluide électrique propre doit l'anéantir. La balle isolée n'admettant dans ses pores que peu de *rayons*, qui ne reçoivent pour ainsi dire aucune altération dans son sein, & ne réagissant que par la vertu de son fluide électrique propre, appuyé sur l'air, ne peut détruire que la *force expansive* de ces mêmes *rayons*, qui n'est rien en comparaison

de celle des autres , dardés par ce conducteur à travers tous les points de sa surface.

III. Il est d'expérience qu'en frappant vivement l'eau avec le côté plat d'une lame d'acier , elle se brise plutôt à sa surface que de la pénétrer , tandis qu'elle reste entière & s'y enfonce , lorsqu'on lui imprime une vitesse moins grande ; cet effet nous montre ce qui se passe dans les deux balles , quand on les introduit dans l'atmosphère d'un conducteur ; les *rayons centrifuges* prennent une vitesse incomensurable , en passant de l'air dans la balle non isolée : ainsi le fluide électrique qu'elle tend à lancer de son hémisphère postérieur , éprouve de la part de l'air une résistance subite qu'il ne peut vaincre , & son *centre de réaction* détourne toute sa *force expansive* du côté du conducteur qui lui en offre une infiniment moins grande ; au contraire , la vitesse de ces mêmes *rayons* n'augmentant que très-peu dans la balle isolée , son fluide électrique

comprime foiblement l'air en franchissant les pores de son hémisphère postérieur , & constitue le *rayon centrifuge* c qui se meut dans la direction du *rayon B* , sur lequel il s'appuie & dont il représente toute la vîtesse ; il continue donc de vaincre la résistance de l'air , en poussant moins vivement la balle isolée du côté du conducteur.

Cette loi générale du mouvement que l'on doit appliquer au fluide électrique jaillissant des corps dans l'air , dévoile la cause de plusieurs phénomènes très-surprenans ; tels que la *pesanteur apparente* d'une balle légère électrisée à la *force centripète* , lorsqu'on la suspend sur un conducteur électrisé à la *force centrifuge* , ou celle d'une rondelle de carton non isolée que l'on descend sur un électrophore ; augmentation de poids presque insensible lorsque la rondelle est isolée : concluons donc que l'attraction électrique a pour cause immédiate la *force centrifuge* du fluide électrique des corps plongés dans l'atmosphère des

conducteurs , combinée avec la résistance de l'air sur leur surface postérieure , & non , comme l'a avancé l'Abbé *Nollet* , la matière électrique affluente de l'espace , ou , comme l'a pensé le Docteur *Franklin* , la nécessité d'enlever ou de donner du fluide électrique aux conducteurs , afin de les mettre plus promptement en équilibre avec le réservoir commun.

CHAPITRE III.

CENTRE DE RÉACTION ÉLECTRIQUE;

Répulsion; Détonation.



§. I.

UNE condition essentielle à l'attraction électrique, est la *compression du fluide subtil contenu dans les pores des corps*; ce qui revient à leur différent degré de *perméabilité*. Cette compression détermine une réaction instantanée en tout sens avec une force égale; & le fluide électrique qui en sort par les pores libres, est toujours dans une quantité proportionnelle avec celui qui y entre. Cependant on ne peut considérer les corps attirés comme jouissant d'une force électrique essentielle, quoiqu'ils dardent des rayons de fluide électrique au dehors; car il est prouvé par l'expérience qu'ils ne manifestent aucun signe d'électricité lorsqu'on les retire de l'atmosphère des conducteurs:

il y a plus ; certains corps susceptibles d'être fortement électrisés , peuvent se rouler à la surface des corps électrisans , sans partager la vertu qui les anime ; ce phénomène qui n'a certainement pas échappé à *Nollet & à Franklin* , n'a reçu d'eux aucune explication , parce que les principes sur lesquels ils ont fondé leur théorie ne lui sont point applicables.

Le *centre de réaction* ne produit donc pas une force électrique essentielle & permanente , puisqu'il ne subsiste qu'avec la puissance qui le comprime ; & la direction des *rayons* qu'il darde mérite notre attention.

Si le corps touche au r. c. , les *rayons* qu'il lance à travers les pores de sa surface antérieure , prennent la route du fluide électrique de l'espace & entrent dans ceux du corps électrisant ; il se fait un échange parfaitement égal de fluide entre les deux corps.

Le corps électrisant est-il *centrifuge* ? la réaction du corps électrisé est *centripète* ;

ses *rayons* font doubles , mais ils se meuvent avec moitié moins de vîtesse. Au contraire , le corps électrisant est - il *centripète* ? le corps réagissant lance des *rayons centrifuges*. Voyez la figure 5.^e , planche 1.^{re} ; ceux qu'il reçoit sont décuplés , mais il darde les *siens* avec une fois plus de vîtesse ; & l'équilibre du fluide électrique entre les deux corps est maintenu : interposez un carreau de verre entre l'un & l'autre , le fluide électrique n'étant plus comprimé dans le corps réagissant , son *centre de réaction* s'évanouit.

Les corps réagissans séparés du r. c. offrent constamment les deux *forces électriques* réunies ; l'une à leur surface antérieure , l'autre à la postérieure , & celle-ci est toujours de même nature que celle du corps électrisant.

On ne fera point étonné de l'existence de ces *deux forces* , si l'on fait attention d'abord que les corps isolés , plongés dans l'atmosphère des conducteurs , se trouvent un moment dans la même circonstance

que les corps non isolés , à cause de la résistance opposée par l'air , au fluide électrique qui tend à sortir de leur surface postérieure , & qui , réfléchissant sa *force* sur son *centre* , l'oblige de s'échapper par un ou deux pores de leur surface antérieure , & à former des *rayons centrifuges* ou *centripètes* , relativement à la *force électrique* dont jouissent ces mêmes conducteurs.

Mais pourquoi la surface postérieure des *corps isolés* ne laisse-t-elle pas échapper des *rayons* de fluide électrique de même nature que ceux de la surface antérieure.

Si la balle *x* n'offroit aucune résistance au *rayon centrifuge B* du conducteur (fig. 4. pl. 1.) il est incontestable qu'il la traverseroit dans sa direction , & qu'entrant dans un pore de son hémisphère antérieur , il sortiroit par un pore correspondant de l'autre. Supposons que la résistance du fluide électrique de cette balle , combinée avec celle de l'air , arrête la moitié de la *force* du *rayon B* , l'autre moitié agira nécessairement

dans le même sens que la *force* entière, & lancera le fluide électrique par un pore de son hémisphère postérieur lorsque la résistance de l'air sera vaincue ; il formera conséquemment le *rayon centrifuge c* qui représentera la moitié de la *force* totale du *rayon B*, & le fluide électrique de l'espace comprimé entrera par deux pores de ce même hémisphère : concluons donc que les corps isolés, plongés dans l'atmosphère des conducteurs, doivent réunir par la *réaction* de leur fluide électrique propre, les deux *forces opposées* ; l'une *centripète* à la surface antérieure, & l'autre *centrifuge* à la postérieure, si les conducteurs sont électrisés à cette dernière force, ou dans un ordre opposé s'ils sont *centripètes*.

En effet, (*figure 5^e*, *planche 1^{re}*) le *centre K* de la balle isolée *x* étant comprimé par les *rayons centripètes DD*, ne peut s'appuyer dans sa réaction sur le *rayon centrifuge B*, qu'il darde par un pore de son hémisphère antérieur, & dont toute la vitesse est absorbée par le

conducteur ; il s'appuiera donc sur les *rayons* D D qui le compriment dans une direction différente de la ligne B ; par conséquent le *rayon* inférieur D pressera le centre K de manière à lui faire lancer le *rayon* E supérieur, & le *rayon* D supérieur fera sortir le *rayon* E inférieur : donc si le conducteur est électrisé à la *force centripète*, les *corps isolés* plongés dans son atmosphère, doivent offrir la *force centrifuge* à leur surface antérieure, & la *centripète* à la postérieure.

C'est au *centre de réaction* qui se forme dans les corps isolés, qu'il faut attribuer tous les phénomènes, tant simples que composés, dont on n'a pu jusqu'ici donner aucune explication satisfaisante. Croira-t-on avec *Franklin*, que la tête d'un poinçon introduite dans l'atmosphère d'un conducteur, repousse une balle *négative*, parce que, comme celle-ci, elle *a moins* que sa quantité naturelle de fluide électrique ? Quoi ! la tête de cet instrument, qui, selon ce Physicien, admet dans ses pores le *fluide*

*surabondant du conducteur pour le transmettre à sa tige & le faire passer dans le r. c., feroit dépouillée de celui qui lui est propre, ainsi que la balle ; tandis qu'il n'existe pas un seul instant où les pores de l'une & l'autre n'en soient abreuvés. La cause du mouvement qui transporte la balle sur le conducteur, ne se montre-t-elle pas d'elle-même, & voit-on diminuer l'atmosphère dont il est entouré ? Ces autres balles que le conducteur tient en répulsion à un demi-pied de sa surface, baissent-elles sensiblement quoiqu'on en approche le poinçon de très-près ? & cet instrument ne rend-il pas évidemment au conducteur une quantité de fluide électrique égale à celle qu'il en reçoit ? Croira-t-on avec Franklin, que les pointes & le bord tranchant des coupes du conducteur *soient dans un état négatif*, tant que le plateau est en rotation sur son axe, tandis que le fluide électrique est accumulé sur toute sa surface, & que ses extrémités antérieures baignent dans le feu surabondant du plateau ? Que ceux qui*

préfèrent cette explication opposée aux lois de l'équilibre & du mouvement , veuillent bien dire , comment & d'après quels principes inconnus , la rondelle appliquée sur un gâteau résineux donne des signes d'électricité très-vive , qu'elle ne conserve cependant plus , lorsque sans avoir touché son rebord on la retire de sa surface ? En supposant que la résine s'empare du fluide électrique propre de la rondelle , où est , je le demande , la puissance qui l'obligeroit à le lui restituer ? Ce phénomène , ainsi que les précédens , ne sont-ils pas plutôt les effets nécessaires du *centre de réaction* qui se forme dans les corps isolés , lorsque qu'on les plonge dans l'atmosphère ou qu'on les met en contact avec la surface des corps électrisés , mais lequel centre s'évanouit quand la pression dont il tire son existence disparaît elle-même ?

§. II.

RÉPULSION ÉLECTRIQUE.

IL étoit facile au Docteur *Franklin*, d'après ses principes sur l'électricité positive, d'expliquer la répulsion que les corps légers exercent respectivement entre eux ; comme les atmosphères dont ils s'entourent ne se mêlent pas, & qu'ils n'ont pas toujours une pesanteur suffisante pour résister à la pression qu'elles opèrent sur eux , leur écartement pouvoit être l'effet de cette double cause ; mais cette explication auroit - elle convenue aux corps électrisés *négativement* , destitués par conséquent d'atmosphère ; & ce Physicien n'eût il pas été obligé de recourir à une autre hypothèse nuisible à la simplicité de son système ? il a donc préféré d'assigner à la répulsion la même cause que celle de l'attraction ; la répulsion est encore , selon lui , une dépendance de la loi de l'équilibre , qui veut que les corps , qui ont plus ou

moins que leur quantité naturelle de fluide électrique , s'éloignent les uns des autres.

L'Abbé *Nollet* , dont l'esprit paroiffoit plus propre à observer qu'à produire des conceptions imaginaires , en a cependant présenté une très-ingénieuse pour expliquer la répulsion électrique. Les corps légers entraînés vers les conducteurs par le mouvement de la matière affluente , y vont sans atmosphère , & ils n'ont pas plutôt touché leur surface , qu'ils dardent par tous leurs pores le fluide surabondant qu'ils en reçoivent : les *rayons* dont ils s'enveloppent forment autour d'eux une atmosphère invisible , qui fournit des points d'appui aux *rayons effluens* des conducteurs , & les corps sont entraînés loin de leur surface.

Les Sectateurs de *Franklin* ont combattu cette opinion avec avantage ; mais celle que lui ont substituée *Cavallo & Ingen-Hous* , est-elle plus heureuse ?

T R O I S I È M E P R O P O S I T I O N.

« LA répulsion électrique a pour cause
» efficiente, le changement de la force
» électrique de la surface antérieure des
» corps, à quelque distance qu'ils soient
» des conducteurs. »

E X P É R I E N C E.

LA balle x ayant touché le conducteur électrisé à la force centrifuge, est repoussée plus ou moins loin de sa surface.

E X P L I C A T I O N.

LA balle isolée *x*, fig. 4. pl. 1, portée par la *force rétrograde* du *rayon c*, & par la *ré-sistance de l'air* vers le conducteur, offre, ainsi que nous l'avons prouvé, deux *forces électriques* bien distinctes; la *centripète* qui occupe son hémisphère antérieur; & la *centrifuge*, l'hémisphère postérieur.

Elle étoit nécessaire, cette disposition, pour qu'il s'établît une libre circulation

de fluide électrique entre le conducteur, la balle & l'espace ; & sans l'intervention d'une autre cause assez puissante pour changer la disposition des *rayons* qui sortent de l'hémisphère antérieur de cette balle, le mouvement rétrograde qui la fait avancer sur le conducteur, la maintiendroit à sa surface aussi long-temps qu'il conserveroit sa *force électrique*.

Cette autre cause est la *détonation* ; son effet, comme nous allons le voir, étant de réunir les *rayons centripètes* DD de l'hémisphère antérieur de la balle x en un seul rayon, & par conséquent de changer sa *force centripète* en *centrifuge*, & son *centre de réaction* en *centre d'action*, la met nécessairement aux prises & en parfaite opposition avec les *rayons* du conducteur qui doivent la repousser loin de sa surface.

§. III.

DÉTONATION ÉLECTRIQUE.

« La détonation électrique est une collision violente & subite , entre deux courans opposés de fluide électrique , accompagnée de bruit & de lumière. »

Franklin attribue ce phénomène au passage rapide du fluide électrique , répandu en atmosphère autour d'un corps , dans les pores d'un autre.

Nollet présente une idée plus satisfaisante sur la cause de la détonation , en la faisant dépendre du choc de la matière effluente & affluente qui s'enflamme & se dissipe dans l'espace. La carte percée par le choc & qui fait voir une *bavure* sur l'une & l'autre surfaces , donne la preuve incontestable d'un *double courant* de matière électrique ; mais elle laisse des doutes bien difficiles à résoudre sur la formation de ces *bavures*. Si chaque *courant* traversant la carte , chasse en dehors ses parties

intégrantes , les rebords ou *bavures* montrent à la vérité les routes qu'ils ont parcourues , mais n'offrent-ils pas en même temps la preuve qu'ils ont glissé les uns à côté des autres , & que nécessairement il n'y a point eu de choc ? Pourquoi ces *courans* qui entrent & qui sortent par les mêmes pores , ne se heurtent-ils pas continuellement ? La comparaison que fait ce Physicien des *rayons* électriques avec ceux de la lumière pour répondre à l'objection , n'est point admissible.

Le fluide électrique n'est certainement pas pénétrable comme celui de la lumière ; il agite l'air qu'il traverse avec difficulté ; il s'en forme , pour ainsi dire , une enveloppe en chassant devant lui ses molécules : les *rayons* qu'il constitue ne peuvent donc ni entrer ni sortir par les mêmes pores , sans se heurter.

SUITE de l'explication de la répulsion électrique.

La vîtesse du fluide électrique vient-elle à acquérir une force suffisante pour déplacer l'air tout-à-coup , entre deux corps électrisés, (comme l'extrémité de la corde d'un fouet qui claque) le *vide* se forme , les *rayons* qu'ils dardent de part & d'autre n'ont plus rien qui les isole ; ils se resserrent , se choquent , brillent d'un éclat lumineux dans le *vide* qui s'est établi ; & les molécules d'air qui le bordent , se précipitant les unes sur les autres , produisent le bruit qui accompagne la *détonation*.

L'expérience seule peut nous faire juger de la lenteur du mouvement du fluide électrique dans l'air , & de sa vîtesse incomensurable dans les corps solides. Quand la masse d'air qu'il doit traverser pour pénétrer dans ces corps , diminue graduellement , son mouvement devient toujours plus rapide ; & l'on est assuré , lorsque la détonation a lieu , que sa vîtesse a été suffisante pour opérer le *vide* qui constitue

la cause principale de ce phénomène ; & la *répulsion de ces mêmes corps* en est l'effet le plus évident.

Ainsi la balle *x* portée par la force rétrograde du *rayon c*, *fig. 4*, reçoit, par la compression plus vive du *rayon B* sur son fluide électrique propre, une force expansive, toujours plus grande jusqu'au moment où elle détonne ; & ce moment est celui où le *rayon B*, n'ayant qu'une petite quantité d'air à traverser pour pénétrer dans la balle, jouit d'une vitesse assez grande pour que les molécules de ce fluide ne puissent plus le suivre ; alors les *rayons centripètes DD* se précipitent dans le *vide* formé par le *rayon B* ; mais comme ils sont moins forts, celui-ci les comprime sur le centre qui les lance, & s'arrête à la surface de la balle *x*.

Or, l'effet de cette compression est d'augmenter la *force de réaction* du centre de la balle, & conséquemment la vitesse du *rayon c*, qu'il darde à travers un pore de son hémisphère postérieur, (*figure 6*).

planche 1.^e) ; mais la résistance de l'air sur ce *rayon*, continuant de s'opposer à l'expansion qui lui convient, il est nécessaire qu'une partie de sa *force* revienne à l'instant même sur le *centre*, & qu'il réagisse contre le *rayon B*, & l'arrête, comme je viens de le dire, sur son hémisphère antérieur, en détruisant dans le *centre* du conducteur une force expansive proportionnelle à la résistance de l'air sur le *rayon c*; la réaction du *centre* de la balle *x*, précédée du *vide d'air*, est une véritable détonation, parce qu'elle s'opère immédiatement à l'extrémité du *rayon B*, par un seul *rayon*, que le centre de cette balle tend à lancer par un pore de son hémisphère antérieur.

Comme la résistance opposée par l'air au *rayon c*, au moment de la détonation, n'est peut-être pas la millième partie de la *force expansive* du *centre* du conducteur, il est évident que ce *centre* doit, aussitôt après, reproduire le *rayon B*, & repousser la balle isolée *x* loin de sa surface, si ce

même *rayon* ne peut plus pénétrer dans son hémisphère antérieur , & si l'air ne doit plus opposer au *rayon c* une résistance capable d'arrêter la *force expansive* du *rayon B*.

En faisant attention qu'au moment où le *centre* de la balle *x* a détoné & détruit dans *celui* du conducteur une *force expansive* égale à la résistance de l'air sur le *rayon c* , on reconnoîtra que la force directe de ce *rayon* doit encore se répartir au fluide électrique de l'hémisphère antérieur de cette balle ; qu'elle ne peut avoir son effet qu'autant que son *centre de réaction* lancera ce fluide au dehors , sous la forme du *rayon centrifuge D* & dans la direction du *rayon c* ; il sortira donc par le même pore qui , avant la détonation , recevoit le *rayon B* du conducteur , & s'appuyera sur son extrémité ; mais le *rayon c* ne peut partager sa *force expansive* directe avec le fluide électrique de l'hémisphère antérieur de la balle *x* , sans que la résistance de l'air sur ce même *rayon* ne diminue de

moitié ; donc le *rayon B* du conducteur ne sera plus arrêté dans son cours , & repoussera cette balle loin de sa surface ; il la repoussera même d'autant plus loin que le *rayon centrifuge D* , qui jaillit de son hémisphère antérieur , s'appuie sur l'extrémité du *rayon B* , & lui imprime encore un mouvement rétrograde dans la direction de ce *rayon*.

O B S E R V A T I O N S.

ON peut tirer des principes que je viens d'établir sur la *détonation* , l'explication de plusieurs phénomènes importans , que le Docteur *Franklin* passe sous silence. Pourquoi , par exemple , les *pointes* & le *bord tranchant* des *coupes* du conducteur sont tantôt *centripètes* & tantôt *centrifuges* devant le plateau , en rotation sur son axe ; pourquoi la foible lumière qui brille sur les *pointes* , est scintillante ; pourquoi certains corps isolés , entraînés sur la surface des conducteurs , détonent plutôt ou plus tard , & sont quelquefois repoussés avant de les avoir touchés ; pourquoi les corps

C H A P I T R E IV.

§. I.

CENTRE D'ACTION ÉLECTRIQUE.



LE *centre d'action* dans un corps électrisé subsiste par lui-même ; les *rayons* qu'il darde sont *homogènes* ou sortent par les mêmes pores, & se meuvent avec une égale vîtesse ; sa *force* se soutient pendant un temps plus ou moins long , & finit par s'épuiser. Les *rayons* au contraire dardés par le *centre de réaction* , ne sortent point par les mêmes pores , ils se meuvent avec des vîtesses inégales ; & toute sa *force* est subordonnée à la puissance qui le comprime ; elle cesse avec elle , parce qu'elle est insuffisante pour résister à la pression de l'air sur ces mêmes *rayons*.

Tout *centre d'action électrique commence par être centre de réaction , & la détonation est une condition essentielle à sa formation.*

L'impulsion

L'impulsion donnée au fluide électrique des corps est continuée par celui qui y coule de l'espace ou des autres corps environnans ; de telle sorte que si son cours étoit interrompu, celui des corps électrisés cesseroit aussitôt, & tout phénomène électrique disparaîtroit à l'instant.

Le centre d'action qui lance le fluide électrique des corps, détourne sa force expansive du côté qui lui offre le moins de résistance ; & les autres rayons qu'il darde dans l'espace, se meuvent avec moins de vitesse. On prouveroit difficilement cette assertion, en introduisant la tête d'un poinçon dans l'atmosphère d'une rondelle électrisée, tenant une balle en répulsion devant son rebord ; elle ne baisse pas sensiblement : mais si, au lieu d'un poinçon, on place à la même distance une autre rondelle non isolée & d'un diamètre à peu près égal, la balle en répulsion tombe aussitôt près du rebord de celle qui est électrisée.

F

Quoique le centre d'action détourne sa force expansive du côté qui lui offre le moins de résistance , & que les autres rayons qu'il darde du côté opposé , se meuvent avec moins de vitesse , sa force n'en n'est aucunement affoiblie ; car il suffit d'éloigner la rondelle non électrisée de la première , pour que cette force se mette en équilibre avec tous les autres rayons : en effet , on voit la balle se relever & se rétablir à la place qu'elle occupoit avant l'expérience.

Si le centre d'action électrique détourne sa force expansive du côté où il trouve le moins de résistance , l'air exerce sur les autres rayons qu'il darde une compression proportionnelle ; car il ne peut détourner cette même force qu'en prenant des points d'appui sur l'air ; & si les corps sont assez légers pour céder à sa résistance , ils se mouvront du côté opposé ; & ce mouvement rétrograde diminue la vitesse des autres rayons dans le milieu d'un accès plus facile.

La force d'un centre d'action électrique se détruit de deux manières ; lentement par la résistance continue de l'air sur les rayons qu'il darde dans l'espace , ou tout à coup par la détonation.

La force avec laquelle le centre d'action détone , est proportionnelle à la surface des corps , à la vitesse des rayons qu'ils lancent , à la brièveté de l'espace qu'ils parcourent , & dans lequel le vide se forme. La force expansive qu'il perd dans la détonation , est en raison inverse du carré de la distance dans laquelle elle s'opère ; d'où je conclus que les pointes qui jouissent de la propriété de faire détoner les centres d'action à une grande distance , les affoiblissent beaucoup moins que les corps mous à surfaces plates ou arrondies.

Ce singulier effet des pointes sur le centre d'action électrique des corps , dont le Docteur Franklin a tiré le parti le plus avantageux pour établir son système & maîtriser la foudre , doit être considéré avec toute l'attention qu'il mérite , afin

F 2



de mieux connoître le *mécanisme* de leur action , & dissiper les doutes que l'on forme encore sur l'utilité que l'on doit en attendre.

En établissant un *centre d'action* dans un corps électrique , j'observe , qu'à proprement parler , il n'y a point de *centre* ; la force expansive est également répandue sur toute la surface d'un corps électrisé. C'est ainsi que dans le système d'attraction de *Newton* , on attribue au *centre* des corps célestes les effets qui sont produits par toutes les parties qui les composent.

§. II.

E F F E T S

DES POINTES ÉLECTRIQUES.

LES fluides comprimés s'échappent avec d'autant plus de vitesse, que les orifices par lesquels ils s'écoulent sont plus étroits. La matière électrique, en tant que fluide, obéit à cette loi de l'hydraulique; & l'expérience démontre qu'elle sort plus rapidement des pointes des corps que des autres pores qui s'ouvrent à leur surface.

On fait que la matière électrique en mouvement, tend par la *force répulsive* de ses molécules, à occuper un plus grand espace, & que l'air est l'obstacle le plus fort qu'elle ait à vaincre pour se répandre en *rayans divergens* au dehors; or, la pression de l'air est plus grande sur les surfaces plates & arrondies des corps que sur les angles ou leurs pointes; la matière

électrique en doit donc jaillir avec plus de vîtesse , & l'expérience le prouve par une espèce de souffle ou de vent , qu'ils font sentir à des distances plus ou moins éloignées.

Ce souffle ou vent que l'on a comparé à une *toile d'araignée* , par l'espèce d'impression qu'il fait sur la peau , qui renverse la flamme d'une bougie , & chasse la fumée dans une direction semblable à celle des *pointes* , a été pris par *Nollet* & *Franklin* pour la matière électrique elle-même qui se dissipe dans l'espace. Comment se persuader qu'une matière à laquelle les corps solides de la nature des conducteurs , n'offrent aucune résistance , frappe ainsi leurs surfaces quand leurs pores la reçoivent avec avidité ? Ce souffle ou vent est l'air lui-même que le fluide électrique met en mouvement ; celui-ci est reçu dans la main qu'on lui oppose , & l'air seul heurte sa surface.

Le fluide électrique sort avec plus de vîtesse des angles & des pointes des corps

dans lesquels il réagit , & ces mêmes corps doivent s'électriser moins fortement que les autres ; en effet , le vide d'air s'établit très-promptement sur les parties les plus aiguës & les plus saillantes ; les *rayons centripètes* du fluide électrique de l'espace s'y précipitent ; de là une *détonation* répétée à des intervalles si courts , que la force de leur réaction en est considérablement limitée.

Comme la *détonation* ne s'effectue qu'entre un très-petit nombre de *rayons électriques* , elle ne doit être accompagnée que d'un bruissement léger , & d'un éclat lumineux si foible qu'on ne peut l'apercevoir que dans l'obscurité. A chaque détonation , le *centre de réaction* des corps terminés en pointes devient *centre d'action* ; ils jouissent d'une force électrique parfaitement semblable à celle des corps électrisans ; alors l'éclat lumineux & le bruissement cessent , jusqu'à ce que la *force électrisante* , triomphant de la *force communiquée* par la répulsion de ses *rayons* , change le *centre*

d'action de ces mêmes corps en *centres de réaction*, & reproduise une nouvelle *détonation* avec tous les *phénomènes* qui l'accompagnent. L'aigrette lumineuse qui paroît briller sur la *pointe* des conducteurs, & le *bord tranchant des coupes* ne scintille que par cette cause ; enfin, elle disparaît lorsqu'on arrête le mouvement du plateau sur son axe.

Le *vide d'air* ne peut être constamment reproduit sur les *pointes* des corps en électrisation, sans qu'il ne s'établisse un courant de ce fluide dans la direction des *rayons* qui en chassent les molécules ; ainsi, l'air qui repose sur les autres parties des conducteurs terminés en *pointes*, se dirige vers ces extrémités & entraîne avec lui les corps légers, tels que les cheveux, les duvets, les fils de foie qui ne s'électrisent pas assez pour être repoussés trop loin de leurs surfaces.

Le courant d'air s'étend au-delà des *rayons électriques* qui l'excitent & le dirigent ; c'est lui & non la matière électrique

dardée par la *pointe* des conducteurs qui renverse la flamme d'une bougie , dont un fil de fer tient la mèche en communication avec le *réservoir commun* ; le lumignon absorbe cette matière en totalité , & l'air dont elle se dégage maintient la flamme dans une situation horizontale : ce mouvement prolongé doit être réputé suffisant pour produire l'espèce de souffle ou vent frais , que l'on attribue sans raison au fluide électrique qui jaillit des pointes ou des angles des conducteurs.

On observe que l'*aigrette lumineuse* qui se montre sur l'*extrémité aiguë* des conducteurs , est plus longée que celles qui se forment sur les *pointes* de leurs branches ; & l'on en conclut que celles-ci reçoivent le fluide électrique du plateau , tandis que l'autre le darde dans l'espace. Comme il est bien prouvé que ces apparences lumineuses existent simultanément & qu'elles ne peuvent avoir lieu sans *détonation* , il est incontestable que les conducteurs cessent , à l'instant même , de recevoir le

fluide électrique du plateau à travers leurs branches antérieures, & que celui qui brille sur les extrémités terminées en pointes , ne présente des filets plus alongés , que parce que dans la *détonation* il triomphe des *rayons centripètes* du fluide électrique de l'espace , les repousse à quelque distance de leurs surfaces ; tandis que les *rayons électriques* qui sortent en même temps de la partie *aiguë* des branches , ayant à se mouvoir contre ceux du plateau , franchissent à peine leurs pores : de là vient qu'il ne s'établit aucun courant d'air sensible entre *elles* & ce même plateau.

Les *points lumineux* & les *aigrettes* qui se montrent sans interruption sur les *parties aiguës* des conducteurs , sont bien propres à nous faire juger de l'excessive vitesse avec laquelle s'opèrent les détonations successives de leurs *centres de réaction* ; mais , ainsi que nous l'avons observé , ces apparences lumineuses scintillent , & cet accident suffit pour prouver l'interruption de la lumière après chaque *détonation* ,

parce qu'alors ces mêmes *centres* sont convertis en *centres d'action*, & que les *rayons* qu'ils dardent un instant sont aussi forts que ceux du plateau.

Lorsque les conducteurs sont terminés par une boule, la détonation de leurs *centres de réaction* se fait à des intervalles moins rapides, sur-tout dans les premiers instans de l'électrisation. Les *points lumineux* qui se montrent à l'*extrémité aiguë* de leurs branches, sont plus petits & par fois s'éclipsent entièrement. En effet, les *rayons centrifuges* qui s'échappent des boules n'acquièrent jamais assez de vitesse pour établir sur elles un *vide d'air*, & entrer en opposition avec les *rayons centripètes* du fluide électrique de l'espace ; ils s'allongent & ne font détoner les *centres d'action* qui les lancent, qu'autant qu'ils rencontrent une résistance suffisante dans l'air, & qu'une partie de la *force expansive* qui les anime, est *rendue rétrograde* sur ces mêmes *centres* ; de là viennent sans doute que les *détonations* successives

sont moins promptes, moins bruyantes, & les boutons lumineux qui couronnent les *pointes* des *branches*, plus petits, moins vifs & assez souvent interrompus ; de là vient encore que les *rayons centrifuges* s'alongent de plus en plus dans l'espace, après chaque *détonation*, & que les conducteurs terminés en boule, sont susceptibles d'acquérir une *électricité centrifuge* ou *centripète* considérable, tandis qu'elle reste toujours foible, lorsqu'ils offrent des *angles* ou des *pointes* à leurs extrémités.

Puisqu'il est bien prouvé que les *points lumineux* observés sur les *parties aiguës* des branches des conducteurs, dépendent de la *détonation* de leurs *centres de réaction*, & que celle-ci est proportionnelle à la résistance opposée par l'air aux *rayons centrifuges* qu'ils dardent ; il suit que plus ces *rayons* seront nombreux, plus la *détonation* sera forte & précipitée ; l'expérience vient à l'appui de ce raisonnement : car elle démontre que les *points lumineux* sont plus vifs, plus bruyans, plus longés.

lorsque les conducteurs sont doubles , que lorsqu'ils sont simples , ou qu'une personne isolée se met en communication avec eux.

Si les conducteurs terminés en *pointes* lancent avec plus de vitesse le fluide électrique contenu dans leurs pores ; si ce fluide imprime un mouvement assez rapide aux molécules d'air pour lui faire renverser la flamme d'une bougie ; les *pointes* que l'on dirige vers la surface des conducteurs produisent aussi les mêmes effets ; elles les désélectrisent avec promptitude , lorsqu'elles communiquent avec le réservoir commun.

Que le fluide électrique s'infléchisse pour entrer dans les corps solides , c'est un fait démontré par l'expérience ; car il n'est pas nécessaire que le poinçon soit dirigé en ligne droite vers la surface des corps électrisés , pour voir ce fluide étinceler sur sa *pointe* ; il y brille encore , lorsque cet instrument est dans un plan oblique ou vertical à leur horizon ; mais

alors la réaction de son fluide électrique propre a beaucoup moins de prise sur le *centre d'action* de ces corps , parce qu'une partie de sa *force* se perd dans l'espace.

Quelque soit le nombre des *rayons centrifuges* dardés par un conducteur dans la *partie aiguë* d'un poinçon , celui-ci en lance dans un instant simultané un nombre double , qui , prenant la route du fluide électrique de l'espace , pénètre dans ses pores & compense exactement la quantité de celui qui s'en échappe ; la *détonation* ne tarde pas à se manifester , quoique la partie aiguë du poinçon soit à une assez grande distance de la surface du conducteur ; 1.^o parce que les *rayons directs* & *infléchis* sont très-rapprochés les uns des autres , & presque confondus avec les *centripètes* qui sortent du poinçon au moment où les premiers entrent dans sa pointe ; 2.^o parce que le nombre des *rayons centrifuges* , agissant sur une petite surface & sur une moindre quantité de fluide

électrique, le compriment avec plus de force & l'excitent à une *réaction* plus vive; 3.^o parce que la vitesse des *rayons choquans* est telle, au premier abord, que l'air ne peut les suivre, & que le *vide* indispensable pour la *détonation* se forme aussitôt sur la *partie aiguë* du poinçon. Les *rayons* du conducteur sont donc arrêtés tout-à-coup à sa surface par les *centripètes* du poinçon, & le mouvement rétrograde des molécules des premiers détruit, à l'instant de la *détonation*, une partie de la force *expansive* du centre d'activité qui les lance; de telle sorte, qu'en poussant la *pointe* de cet instrument jusque sur la surface du conducteur, son *centre d'action* se trouve tellement affoibli après plusieurs *détonations* successives, qu'il produit à peine la millième partie d'une *étincelle*, & qu'une personne peut désélectriser une bouteille de Leyde, en portant sur la boule du crochet la pointe d'une aiguille, sans éprouver la moindre *commotion*.

Les *rayons centrifuges* du conducteur, en s'infléchissant du côté du poinçon, ne pénètrent pas tous dans sa *pointe*; une grande partie de *ceux* qui continuent leur route, entre encore dans ses pores latéraux, & fortifie la compression que les premiers exercent sur son fluide électrique propre; or, la loi de l'équilibre exige qu'il en sorte de cet instrument une quantité proportionnelle, afin que dans le même temps donné, il rende autant de fluide électrique qu'il en reçoit: mais comme dans sa réaction ce fluide trouve moins de résistance à sortir de la *pointe* de cet instrument que de ses côtés, il forme une plus grande quantité de *rayons centripètes* qu'il n'en faut pour la détonation, & *ceux* qui lui échappent, continuant à se mouvoir avec la plus grande vitesse du côté du conducteur, y déterminent un courant d'air assez rapide pour renverser la flamme d'une bougie lorsqu'on tient le plateau en rotation sur son axe; dans le cas contraire, la vitesse des *rayons centripètes*

centripètes du poinçon, ne produit qu'un souffle léger, incapable de la faire vaciller, mais suffisant pour entraîner une balle de moëlle de sureau sur le conducteur, pourvu toutefois qu'elle ne soit point suspendue entre la boule qui le termine & la *partie aiguë* du poinçon, mais entre son corps & cet instrument.

Le *souffle* ou *vent* qui semble sortir du poinçon, n'est pas un courant continu, mais intermittent, comme le *point lumineux* qui brille sur son extrémité ; ces intermittences sont si courtes qu'on ne peut les appercevoir, à moins qu'on ne fixe le poinçon dans l'atmosphère du conducteur.

La *partie aiguë* du poinçon n'est pas plutôt introduite dans l'atmosphère du conducteur, que son *centre d'action* doit en être affoibli par la *détonation* ; de là vient que si la boule qui le termine étoit surmontée par une *pointe*, l'*aigrette lumineuse* en disparaîtroit aussitôt ; & en continuant de tenir le plateau en rotation sur

son axe, le *point lumineux* se montreroit constamment sur la *partie aiguë* du poinçon, tandis que celle du conducteur resteroit obscure.

Le *point lumineux* qui se manifeste sur la *partie aiguë* du poinçon, introduit dans l'atmosphère d'un conducteur centrifuge, doit, d'après nos principes, changer de forme, s'il est électrisé à la force centripète; c'est une véritable *aigrette* dont les *filets divergens* semblent s'élanter de la *pointe* de l'instrument du côté du conducteur. La différence de ces deux *forces électriques* en établit nécessairement une entre les *apparences lumineuses* qu'elles produisent; & l'on en trouvera la cause dans la disposition particulière des *rayons* qui détonent.

Un conducteur *centripète* lance sur la *partie aiguë* du poinçon deux fois plus de *rayons* qu'il n'en reçoit de cet instrument; mais comme ces *derniers* se meuvent avec une vitesse double, ce sont eux qui forment le vide d'air sur la *pointe*;

les *rayons centripètes* du conducteur s'y précipitent, ils s'enflamme par la *collision* & produisent l'*aigrette lumineuse* qui la couronne, composée d'un plus grand nombre de filets que dans les expériences où le conducteur est électrisé à la *force centrifuge*. Il faut donc chercher dans le nombre des *rayons* qui détonent sur la partie aiguë du poinçon, la cause de l'*aigrette*, ou seulement du *point lumineux* qui la couronne, dans le cas où les corps contre lesquels on la dirige, sont électrisés à la *force centrifuge* ou *centripète*.

Cette différence entre le nombre & la vitesse des *rayons détonans* sur l'*extrémité aiguë* du poinçon, & les *productions lumineuses* qui en résultent entre les *rayons* qui échappent à la *détonation*, & le courant d'air qu'ils produisent sans interruption sensible jusque sur la surface des conducteurs, me paroissent expliquer les effets des *pointes*, d'une manière plus satisfaisante, que les assertions du Dr. *Franklin*, fondées sur l'*excès & le défaut de fluide*

électrique dans les corps. Comment se persuader que la *pointe* d'une aiguille plongée dans l'atmosphère d'un conducteur électrisé en *plus* devienne *négative*, tandis que sa tige & la main qui la soutient sont en équilibre avec le r. c.? N'est-ce pas cette *pointe* qui reçoit immédiatement le feu surabondant du conducteur, pour le transmettre à ce même réservoir; & peut-il exister un seul instant où ses pores n'en soient pas toujours pleins? Mais si cette aiguille ne faisoit que transmettre le fluide électrique du conducteur au r. c., quelle seroit donc la cause du courant d'air qui s'établit depuis la *pointe* jusqu'à la surface de ce même conducteur? Ce courant n'est point une chimère; il chasse en avant tous les corps qu'il rencontre sur son passage; il renverse la flamme d'une bougie: il produit enfin sur la main l'impression d'un vent frais.

Puisque la *partie aiguë* d'un poinçon ne peut devenir *négative* devant un conducteur *positif*, il est incontestable qu'elle

ne sauroit être *positive* devant un conducteur *négatif*; elle lance donc, dans les deux cas, autant de fluide électrique qu'elle en reçoit, sans jouir néanmoins d'un *centre d'action*: mais les effets différens qu'elle produit, soit qu'elle repousse une balle électrisée par la résine ou par le verre, soit qu'elle se couronne d'une *aigrette* ou seulement d'un *point lumineux*, dépendent essentiellement du nombre de *rayons* qu'elle darde & de leur vitesse, qui la rendent tantôt *centripète*, tantôt *centrifuge*; enfin, de la *détonation* prompte que subissent ces *rayons*, tandis que les *autres* continuent à se mouvoir, en imprimant à l'air un cours plus ou moins rapide jusqu'à la surface des conducteurs.

Les *pointes* jouissent donc de la propriété essentielle de faire *détoner* partiellement les corps électrisés à une très-grande distance, de détruire dans leurs *centres d'action* une *force expansive* proportionnelle; mais elles n'ont pas, d'après nos principes, & ne doivent point avoir la

dangereuse propriété de les attirer , comme les corps conducteurs terminés par une surface plate ou arrondie , & celle d'exciter l'*explosion totale* de leur *force expansive*. Dirigez verticalement la *pointe* d'une aiguille vers le fond d'une balance électrisée , vous pouvez la porter jusque sur la surface d'un de ses bassins sans qu'il rompe son équilibre avec l'autre , & s'incline sensiblement vers elle ; dans le contact vous n'éprouvez pas la plus légère *commotion* : substituez à l'aiguille la boule d'un excitateur , le bassin s'incline & détonne lorsqu'il est près de sa surface : si la tige de l'excitateur est très-courte , si vous la tenez par son extrémité , & que l'électricité du bassin soit forte , vous recevez une *commotion*.

Nous avons prouvé qu'un corps électrisé ne se meut du côté d'un autre corps , qu'autant que les *rayons* qu'il darde à sa surface postérieure acquièrent , par la résistance de l'air , une *force rétrograde* suffisante pour vaincre sa pesanteur absolue ,

tandis que ceux qui s'échappent de sa surface antérieure se meuvent avec la plus grande facilité dans les pores du corps non électrisé : telle est la cause qui fait incliner le bassin de cette balance sur la boule de l'excitateur , cause qui ne peut avoir lieu pour la *pointe* d'une aiguille ; car les *rayons* que le bassin lance dans ses pores *détendent* , avant que ceux qui se meuvent du côté opposé , aient obtenu une force rétrograde suffisante pour vaincre la pesanteur absolue de ce bassin , & l'entraîner sur la *pointe* que l'on dirige près de sa surface.

Les nuages orageux , en équilibre dans l'espace , isolés par l'air & chassés par les vents , lancent , comme le bassin électrisé , des *rayons* qui s'étendent à des distances plus ou moins grandes. Corps solides en apparence , mais vapeurs légères , leurs molécules , comprimées par l'air , ont chacune un *centre d'action* électrique ; lesquels se communiquent & se confondent en un seul centre , où ils transmettent toute la *force expansive* dont ils sont animés ; c'est

là que réside Jupiter tonnant ; sa foudre est d'autant plus redoutable , que le sein des nuages dans lesquels il repose , se montre plus obscur.

Les vapeurs qui s'électrisent par le frottement dans l'espace , ne peuvent être purement aqueuses , quoiqu'elles en attirent d'autres de cette nature , avec lesquelles elles s'unissent pour former d'immenses nuages , presque tous électrisés à la *force centripète*.

Sans doute il faut que la terre soit suffisamment échauffée , pour que de semblables vapeurs s'échappent de son sein , ou qu'une vive effervescence les dégage du foyer dans lequel elles sont rassemblées. L'observation vient à l'appui de cette conjecture ; les orages fulminans ne se manifestent guère qu'à la fin du printemps & pendant l'été , principalement dans les contrées où les substances sulphureuses abondent : & combien de fois n'a-t-on pas vu l'appareil électrique le plus formidable mêler ses horreurs avec les feux

souterrains qui ont dévoré des cités entières, & enséveli leurs malheureux habitans dans de profonds abymes ?

Je fonde cette conjecture sur un violent orage dont je fus assailli, le 18 Juillet 1782, en voyageant dans le *Jura* pendant un jour très-chaud. Le ciel étoit serein, l'air calme ; un brouillard épais s'éleva, à une heure après midi, du milieu d'une montagne couverte de bois ; bientôt les arbres en furent obscurcis.

Je m'enfonçai dans cette vapeur sèche, d'une *odeur bitumineuse* ; à peine en fus-je enveloppé, qu'un bruissement continual se fit entendre. Je ne dirai point que les crins de mon cheval se hérissèrent, qu'il respiroit avec peine, l'odeur sulphureuse devoit le fatiguer ; mais il n'éprouvoit pas dans les oreilles les inquiétudes qui tourmentoient les miennes ; inquiétudes assez vives pour y attirer une inflammation que je dissipai par des lotions d'eau froide.

Le brouillard étoit aussi épais au sommet de la montagne que sur ses flancs ; je n'en

fus délivré que demi-heure après , en entrant dans un vallon , où je trouvai une fontaine dont j'avois grand besoin.

La montagne que je venois de traverser dominoit toutes les hauteurs ; je la laissai derrière moi , non sans retourner la tête pour observer ce que devenoit la vapeur dont elle étoit environnée.

Elle s'en détacha , à diverses reprises , soufflée par le vent du midi ; elle se pelotona & forma de petits nuages qui s'élevèrent à des hauteurs inégales , & grossirent sans cause apparente.

Poursuivant ma route ; tantôt sur des collines , tantôt dans des vallons ou à travers des gorges , je ne tardai point à entendre gronder le tonnerre ; la foudre qui tomboit autour de moi fit bientôt évanouir l'admiration que me causoit ce grand phénomène électrique ; & tout ce fracas qui dura près de deux heures , finit par une pluie très - forte.

Quelle que soit la cause électrique des nuages , l'observation prouve qu'ils sont le
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus souvent électrisés à la *force centripète* ; & les principes que j'ai établis sur les effets des *pointes*, peuvent leur être utilement appliqués. Ce n'est point en soutirant le fluide électrique surabondant, ou en rendant celui dont on croit les nuages dépouillés, que les conducteurs terminés en *pointes* maîtrisent la foudre ; mais en affoiblissant sourdement le *centre d'action* dont ils sont animés, par une multitude de *détonations successives*.

Quand je vois la boule de mon excitateur placée à trois ou quatre pouces de celle d'une batterie foudroyante, sans la faire *détoner* ni même affoiblir sa force électrique, je conçois qu'un édifice entier peut être plongé dans l'atmosphère d'un nuage orageux & ne point éprouver de *commotion* : mais toutes les parties de ce nuage sont mobiles, à moins qu'il ne soit poussé par les vents dans une direction horizontale ; elles doivent céder à la *force* qui tend à les approcher de cet

édifice : c'est alors que les rayons électriques ayant moins d'air à traverser se meuvent avec plus de vitesse ; que le *vide* se forme sur la partie la plus élevée , & qu'une *explosion* épouvantable en est la suite.

Des verges de fer terminées en *pointes* très-aiguës , & dorées pour les préserver de la rouille , placées verticalement sur l'édifice & enfoncées profondément dans la terre, doivent nécessairement le garantir , en sollicitant de plus loin la détonation des nuages , & en ne mettant en opposition qu'une très-petite quantité de *rayons* , incapables , comme nous le verrons par la suite , d'exciter le mouvement du fluide électrique des corps environnans , & de les faire participer à la *détonation*. Il n'est pas même nécessaire que ces verges tiennent à l'édifice & en égalent la hauteur ; il suffit qu'elles soient dressées à quelques toises de distance , & qu'elles s'élèvent à vingt ou trente pieds , pour produire tout

l'effet que l'on en attend : on pourroit même préserver de la foudre des Cités entières , en élevant de semblables conducteurs sur les éminences dont elles sont entourées , ou tout au moins sur les places publiques qu'elles renferment.

C H A P I T R E V.

ANALYSE DE LA BOUTEILLE DE LEYDE.

JE touche au plus beau des phénomènes électriques , celui de la *bouteille de Leyde*. Le Docteur *Franklin* l'attribue à l'*excès & au défaut* de fluide électrique dans ses surfaces ; j'ai réuni contre cette opinion des expériences dont les résultats ne peuvent être expliqués par une semblable cause , & l'on jugera si les forces électriques que j'ai établies n'en donnent pas une solution plus satisfaisante. La combinaison de ces forces opposées dans les parois de la bouteille , constitue un mécanisme qui n'est peut-être pas facile à saisir ; mais je l'exposerai de manière à me faire entendre de tous ceux qui attachent quelque importance à pénétrer le ressort caché des admirables effets qu'elle produit.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

PLACEZ sur un isoloir de verre ou de porcelaine une bouteille de Leyde, d'une grandeur médiocre; ajustez sous son fond un petit conducteur de métal, terminé par une boule. Figure 7. planche 2.

Approchez du crochet de cette bouteille celui d'une autre suffisamment électrisée, il part entre les deux crochets une étincelle; & la bouteille isolée repousse par ses deux surfaces une balle centrifuge, si la bouteille électrisante jouit de cette force. Voyez la même figure.

Le fluide électrique de la bouteille isolée sort donc à travers ses surfaces par un tiers de leurs pores, comme il s'échappe de la balle qu'elles repoussent; & toutes deux reçoivent les *rayons centripètes* du fluide électrique de l'espace par les deux autres tiers. La bouteille isolée n'a donc que sa quantité de fluide mis en mouvement par celui de l'autre bouteille; le fluide électrique comprimé de l'espace lui en rend autant qu'elle en perd.

Mais quelle peut être la direction du fluide électrique de cette bouteille dans l'épaisseur du verre ? Une autre expérience va nous l'apprendre.

S E C O N D E . E X P É R I E N C E .

Isoléz sur le cou d'une bouteille de verre noir, une rondelle P de métal ou de bois recouvert d'une feuille d'étain. Suspendez au-dessus de cette rondelle & à deux pouces à peu près de sa surface une autre rondelle G de même grandeur, soutenue par un manche de verre ou des cordons de soie blanche & sèche. Figure 8. planche 2.

Touchez la rondelle G avec le crochet d'une bouteille fortement électrisée ; il y a détonation, & les deux rondelles jouissent d'une force électrique centrifuge.

Dans cette expérience, les rondelles P & G représentent la garniture des deux surfaces de la bouteille isolée ; & la masse d'air qui se trouve entre l'une & l'autre, le verre qui les sépare.

Dans cette expérience encore , la rondelle G est la seule qui lance des *rayons centrifuges* à travers un tiers des pores de ses deux surfaces , & la rondelle P n'en darde *de cette espèce* que de sa surface inférieure , tandis que ceux qui sortent de sa supérieure sont en nombre double , conséquemment *centripètes*.

La rondelle G , dans le contact avec le crochet de la bouteille , est la seule qui ait détoné ; son centre de réaction est donc devenu centre d'action ; les *rayons* qu'il lance doivent sortir , ainsi que nous l'avons établi , par des pores homogènes , tandis que ceux de la rondelle P continuent de s'échapper à travers des pores hétérogènes , son centre de réaction n'ayant aucunement changé.

J'ai démontré que les corps isolés , plongés dans l'atmosphère des conducteurs électrisés à la *force centrifuge* , réunissoient par la réaction de leur fluide électrique propre les deux forces opposées ; la *centripète* à leur extrémité antérieure , & la

centrifuge à leur extrémité postérieure. La rondelle P , dans cette expérience , doit être considérée comme plongée dans l'atmosphère d'un conducteur *centrifuge* ; la rondelle G lance dans un pore de sa surface supérieure le *rayon centrifuge* C , & deux *rayons centripètes* DD sortent de cette même surface , & traversent l'air pour se rendre dans la rondelle G. La rondelle P envoie encore , & dans le même temps donné , le *rayon centrifuge* E à travers un pore de sa surface inférieure , qui est remplacé par les *rayons centripètes* FF du fluide électrique de l'espace ; cette rondelle est donc dans la position de tous les corps isolés plongés dans l'atmosphère des conducteurs , & qui réunissent les deux forces électriq. à leurs extrémités opposées.

Cette direction des rayons électriques entre les deux rondelles , à travers le fluide de l'air qui les sépare , existe nécessairement dans l'épaisseur du verre de la bouteille isolée , si l'expérience prouve que sa seule surface intérieure ait détoné.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

PRÉSENTEZ à la rondelle P une balle de moëlle de sureau, suspendue à un fil de soie blanche & sèche, elle est attirée & repoussée : maintenez-la en répulsion devant son rebord ; enlevez lentement la rondelle G, vous verrez la balle s'abaisser proportionnellement & tomber sur la rondelle P, qui ne donne plus aucun signe d'électricité, lorsqu'elle est entièrement dégagée de l'atmosphère de G ; rétablissez G sur P, la balle est repoussée de nouveau & flotte loin de sa surface ou de son rebord. ()*

Peut-on douter, d'après cette expérience, que la détonation n'ait converti le centre de la rondelle supérieure, en centre d'action qui soutient, par sa propre force, l'irradiation de son fluide électrique à travers des pores homogènes ; & que l'inférieure

(*) Nous ne donnerons pas d'autre figure pour représenter cette seconde expérience, parce qu'il est facile de la saisir & de la faire avec l'appareil de la figure 8, planche 2.

ne possède réellement qu'un *centre de réaction*, qui cesse de darder son fluide électrique propre par des pores hétérogènes, lorsqu'il n'est plus comprimé?

S'il étoit possible de séparer ainsi les deux surfaces de la bouteille isolée, qui refuseroit de croire qu'elles ne produissoient les mêmes effets? Une expérience décisive va mettre au grand jour cette vérité.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Les rondelles étant en présence, touchez la supérieure; il en part une étincelle, l'inferieure ne donne plus aucun signe d'électricité.

Par la détonation, le *centre d'action* de G est détruit, & sa force électrique se perd dans le r. c.; la même expérience répétée sur le crochet de la bouteille isolée, produit un effet semblable; d'où je conclus que sa surface extérieure n'a qu'un *centre de réaction* qui ne lance des rayons électriques, qu'autant qu'il est

comprimé par le *centre d'action* de la surface intérieure ; & que les rayons que les deux surfaces s'envoient, ont dans l'épaisseur du verre la même direction que ceux des rondelles dans les couches d'air qui les séparent.

Mais, pourquoi cette différence entre les centres des deux rondelles ? Peut-on en assigner la cause ? Le fluide électrique lancé par les surfaces de la bouteille de Leyde, passe-t-il à travers les pores du verre, ainsi que celui des rondelles à travers la masse d'air qui les sépare ?

Comme je ne fais que commencer l'analyse de cette bouteille, & que ces questions pourroient en être écartées, je vais cependant la suspendre pour les discuter sommairement ; j'espère qu'elles répandront plus de lumière sur l'application de mes principes au mécanisme de son électrisation, & qu'elles contribueront à résoudre clairement plusieurs phénomènes auxquels les autres théories ne peuvent convenir.

1.^o Pourquoi cette différence entre les deux rondelles ?

Elle dépend de deux causes essentielles : la première est la résistance opposée par l'air au mouvement du fluide électrique entre les deux rondelles , de telle sorte que les *rayons centrifuges* de la supérieure perdent de leur vîteſſe dans le milieu qu'ils traversent , & compriment moins le fluide électrique de l'inférieure , que le centre qui les lance ne se trouve comprimé par les rayons du crochet de la bouteille électrante , au moment de la détonation. La seconde réſide dans les couches d'air qui existent entre les deux rondelles au moment où la supérieure détone ; elles sont beaucoup trop épaiffes pour que les *rayons centrifuges* & *centripètes* qui les traversent puissent opérer le vide & s'arrêter mutuellement , ainsi qu'il arrive aux *centripètes* de la rondelle supérieure , & aux *centrifuges* du crochet de la bouteille. La réalité de cette cause est tellement frappante , que si on ne laisse entre les deux rondelles

qu'une distance égale à celle qui se trouve entre le bord de la supérieure & le crochet de la bouteille, le vide d'air se forme entr'elles au moment de la détonation, & la même étincelle semble les traverser ; dans ce cas, l'une & l'autre jouissent d'un *centre d'action* que la rondelle inférieure ne peut obtenir dans une situation plus éloignée. Concluons que le défaut de *centre d'action* dans la rondelle inférieure (comme dans la surface extérieure de la bouteille isolée), dépend du ralentissement du fluide électrique à *travers l'air ou les pores du verre*, de l'impossibilité où se trouve ce fluide d'opérer le vide entre les deux rondelles (ou les deux surfaces de la bouteille).

Venons maintenant à la deuxième question, qui consiste à examiner si le fluide électrique, lancé par les surfaces de la bouteille isolée, passe à travers les pores du verre comme celui des rondelles à travers les couches d'air qui les séparent ou les isolent.

En général, le fluide électrique se meut avec plus de rapidité dans les corps solides que dans l'air ; mais le verre, la résine, la cire, enfin tous les corps connus sous la dénomination d'*idio-électriques*, ne se laissent que difficilement pénétrer par lui ; au moins, les traverse-t-il avec plus de peine que l'air, & nous en avons la preuve dans l'expérience des rondelles entre lesquelles on interpose un carreau de vitres.

Mais si un rayon électrique, dardé par un conducteur dans une balle isolée, ne va pas d'une hémisphère à l'autre, s'il se forme dans cette balle un *centre de réaction* qui l'arrête, à plus forte raison ne doit-il pas traverser le verre, qui, par le resserrement de ses pores & l'état de compression naturelle de son fluide électrique propre, doit lui offrir une plus grande résistance ; ainsi les *rayons centrifuges* de la bouteille électrisante ne passent pas dans l'épaisseur de la bouteille isolée, ils ne traversent pas même le crochet qui leur sert de conducteur.

Voici, autant que je puis me le représenter, la disposition du fluide électrique propre, & en mouvement dans la bouteille isolée, après la première étincelle.

1.^o Le crochet possède un *centre d'action*, & l'expérience le démontre : car si l'on enlève avec un tube de verre ou avec un cordon de soie blanche & sèche, celui d'une bouteille plus fortement électrisée, il donne des signes d'attraction & de répulsion.

2.^o La garniture qu'il touche immédiatement jouit encore d'un centre de même nature ; il ne faut qu'enlever la rondelle supérieure qui la représente, & la séparer du carreau de verre sur laquelle elle repose, dans l'expérience que je n'ai fait qu'indiquer, pour n'avoir aucun doute à cet égard.

3.^o La *demi-épaisseur interne* du verre de la bouteille a aussi un *centre d'action*, tandis que la *demi-épaisseur externe* n'a qu'un centre de réaction ; & l'on peut s'en assurer, en enlevant le carreau de verre

qui est censé reposer sur la rondelle inférieure , en le plaçant verticalement sur une table , & en présentant à ses surfaces une balle de moëlle de sureau , électrisée à la *force centrifuge* ; cette balle est repoussée , à la vérité , par toutes deux , mais bien plus loin par la surface qui étoit en contact avec la rondelle supérieure ; en soufflant sur cette même surface , l'autre se désélectrise à l'instant : donc la surface interne de la bouteille isolée , plus fortement électrisée que l'extérieure , possède un *centre d'action* qui subsiste par lui-même , tandis que la surface extérieure n'a qu'un *centre de réaction* qui s'éteint avec le premier.

4.^o La garniture extérieure de la bouteille n'a aussi qu'un *centre de réaction* , qui s'évanouit lorsqu'on enlève le carreau de verre qui comprime son fluide électrique propre.

Mettons de côté tous ces *centres* , pour simplifier ma réponse à cette seconde question ; considérons les diverses substances

dans lesquelles ils reposent , comme ne faisant qu'un seul & même corps avec le verre de la bouteille , sauf à regarder les garnitures , d'après l'idée vraie & ingénieuse de *Franklin* , comme les armures qui concentrent toute la force électrique. Le verre , sous ce point de vue , (& de quelle autre manière qu'on l'envisage) réunit dans son épaisseur deux *centres* , l'un d'*action* , en vertu duquel la surface interne de la bouteille isolée continue , après la détonation , à lancer son fluide électrique au dehors ; l'autre de *réaction* , qui ne darde celui de la surface extérieure dans l'espace qu'autant qu'il est comprimé par le premier centre.

Ces *centres d'action & de réaction* qui ne peuvent se former dans les couches d'air entre les deux rondelles , communiquent entre eux dans le verre de la bouteille isolée , par trois rayons qui passent intérieurement d'une surface à l'autre ; le premier , *centrifuge* , part de la surface intérieure ; & les deux autres , *centripètes* , viennent de l'extérieur.

Il s'établit donc une circulation de fluide électrique dans l'épaisseur du verre de la bouteille de Leyde , comme elle existe dans l'espace ; les deux surfaces s'envoient réciproquement , & dans un instant simultanée , la même quantité de fluide , mais avec des vitesses différentes ; & celui qu'elles lacent au dehors est justement compensé par le fluide électrique de l'espace qui les pénètre.

Nous verrons , dans le temps , que cette circulation de fluide électrique entre les deux surfaces de la bouteille , donne une explication lumineuse de plusieurs phénomènes que je suis parvenu à lui faire produire , d'après la *direction & l'estimation des forces* dont j'ai pensé qu'elle étoit pourvue ; mais revenons à notre analyse , & ne nous permettons plus d'écart qui nous la fassent perdre de vue.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

RÉPÉTEZ la première expérience , fig. 7 , pl. 2 , & maintenez une balle en répulsion devant le crochet de la bouteille isolée.

Portez le doigt sur le petit conducteur de la surface extérieure ; il part entre l'un & l'autre une petite étincelle ; la balle en répulsion tombe sur le crochet & ne se relève plus ; on diroit que l'électricité des deux surfaces de la bouteille est entièrement détruite.

Cependant, si vous approchez un doigt de la balle en contact avec le crochet, elle s'y porte, retourne ensuite sur le crochet, & joue de cette manière, jusqu'à ce que l'électricité de la bouteille soit anéantie : la même balle appliquée sur la surface extérieure ne manifeste aucun mouvement vers le doigt qui lui est offert.

A juger de ce phénomène par ce qui frappe les sens, on croiroit que la surface intérieure de la bouteille ne conserve pas la millième partie de la force centrifuge qui lui a été imprimée, & que l'extérieure a perdu toute celle qui lui étoit propre.

Tout est presque illusion dans cette expérience, car nous allons voir que la surface intérieure de la bouteille n'a rien perdu

de sa *force*, & que l'extérieure a gagné par la détonation, un *centre d'action* qu'elle ne possédoit pas auparavant.

Rien ne confirme mieux la vérité de cette assertion, que la même expérience répétée sur la rondelle inférieure, *fig. 9, pl. 2*; au moment de la détonation, la balle en répulsion devant la rondelle supérieure tombe, pour ainsi dire, jusque sur son rebord: mais si vous éloignez celle-ci de l'autre, *fig. 10, pl. 2*, elle repousse la balle à la place qu'elle occupoit, avant la détonation de la rondelle inférieure; & le crochet de la bouteille électrisante, appliqué sur son rebord, ne produit aucune étincelle, parce que son *centre d'action* n'a rien perdu de sa force primitive.

Entrons dans quelque détail sur les causes physiques de ce phénomène, je veux dire sur le changement qui s'opère dans les *centres de réaction* de la bouteille isolée & de la rondelle inférieure: car tout le mécanisme de l'électrisation de cette bouteille *merveilleuse*, sera complètement dé-

voilé , & nous en viendrons ensuite à celui de la commotion qui en est l'effet.

Les rondelles G & P de la 2.^{de} expérience fig. 8 , pl. 2 , s'envoient réciproquement du fluide électrique , & en reçoivent de l'espace autant qu'elles en perdent. G possède , comme nous l'avons dit , un *centre d'action* ; il darde les rayons B & c par des pores homogènes ; sa force électrique est *centrifuge*. P recevant dans un pore le *rayon c* , lance les rayons centripètes D D , qui n'ont ensemble que la vitesse du *rayon c* , tandis que le *rayon E* qui jaillit de sa surface inférieure , la possède toute entière ; la rondelle P n'a donc qu'un *centre de réaction* ; elle est électrisée à la *force centripète* supérieurement , & à la *centrifuge inférieurement*.

Pour que le *centre de réaction* de P soit converti en *centre d'action* , il est nécessaire qu'il détone comme celui de G ; & le poinçon R que l'on porte sur son rebord devient le conducteur qui doit lui imprimer une force électrique entièrement opposée à celle de G.

En effet, le *rayon E* trouvant plus de facilité à s'étendre dans le poinçon que dans l'air, s'y meut avec plus de vîteſſe, & comprime, dans un instant donné, une plus grande quantité de ſon fluide électrique ; il fe forme donc dans le poinçon un *centre de réaction* oppofé au *rayon E*, & les *rayons centripètes FF*, qu'il darde dans P, produisent ſur ſon *centre* une compression égale, parce qu'ils ont, cha- cun, la moitié de la vîteſſe du *rayon E*.

Lorsque le poinçon eſt аſſez près de P, pour que le *rayon E* occaſionne le *vide d'air* entre l'un & l'autre, il y a détonation ; & dès ce moment le *rayon E* ne peut plus ſuſſiſter. Faites attention que ce *rayon*, en détonant, ſ'eſt appuyé ſur le *rayon c*, de G ; qu'il l'auroit affoibli, fi celui - ci ne s'étoit appuyé ſur ſon *centre d'action* qui lance auſſi de la ſurface ſu- périeure de G le *rayon B*, lequel eſt auſſitôt repouſſé par l'air ; parce que le *rayon c* n'a plus la même force de résiſtance
qu'il

qu'il possédoit avant la détonation de P ; & que le *rayon* B , en se repliant sur lui-même , rend au *rayon c* toute la force qu'il a perdue , & le fluide électrique de l'espace n'étant plus aussi fortement comprimé par le *rayon* B , ne réagit qu'avec une force proportionnelle : G ne conserve plus & ne doit plus conserver , après la détonation de P , qu'une atmosphère très-foible , par la raison que son *centre* jouit naturellement d'une *force expansive* un peu plus grande que celui de P. *Voyez* la figure 9. pl. 2.

Mais que deviennent les *rayons centripètes* DD de P , après la détonation ? Ils continuent à se mouvoir par la force de leur *centre* , du côté de G , avec une vitesse double , s'il est bien prouvé qu'ils n'ont point détoné , & que ce même *centre* qui les lance a partagé entre eux toute la *force expansive* qu'il imprimoit au *rayon E*.

Nous avons la conviction que les *rayons* DD n'ont point détoné , puisque le *rayon c* n'est pas détruit ; que le *centre de G* conserve toute sa *force expansive* , & que

l'étincelle , signé essentiel de la détonation , n'a point brillé entre les deux rondelles.

Si nous revenons sur nos pas , & que nous réfléchissions à ce qui se passe entre tous les rayons des rondelles G & P , *fig. 8, pl. 2* , au moment de la détonation ; nous saisissons la cause du transport de la *force expansive* du *rayon E* sur les rayons DD de P .

Avant que le *vide d'air* se forme entre la rondelle P & le poinçon , le *rayon B* commence déjà à baisser du côté de G , ou , ce qui revient au même , le centre de G détourne déjà une partie de sa *force expansive* , & par conséquent de la vitesse du *rayon B* sur le *rayon c* . En effet , le *rayon E* de P , trouvant plus de facilité à se mouvoir dans le poinçon que dans l'air , augmente de vitesse : le *centre* qui le lance offre donc moins de résistance au *rayon c* qui le comprime ; donc le *centre* de G doit par cela même commencer à détourner une partie de sa *force expansive* du côté de P , & diminuer la vitesse du *rayon B* , pour augmenter celle du

rayon c ; & l'expérience vient à l'appui de ce raisonnement.

Mais le moment où le *vide d'air* est formé par la détonation, est celui où le *centre* de G exerce la plus grande compression sur le *centre* de P ; & la réaction du fluide électrique du poinçon détruiroit la plus grande partie de la *force* du premier, si le même *vide d'air* pouvoit avoir lieu entre les deux rondelles, & que les *rayons DD* pussent arrêter le *rayon c*, comme le *rayon E* l'est par le poinçon. Le *vide* ne pouvant se former, à cause de la grande distance de G & de P, la détonation ne peut que détourner toute la *force de réaction* du *centre* de P vers le côté qui lui offre le moins de résistance, c'est-à-dire du côté de G ; le *centre* de P double donc la vitesse des *rayons DD*, par l'intervention du *rayon c* qui se précipite dans un de ses pores ; donc le *centre* de P est converti en *centre d'action* ; donc la détonation, sans affoiblir aucunement ces *centres*, ne fait qu'accroître la vitesse des *rayons* qu'ils

s'envoient mutuellement entre les deux rondelles , (ou dans l'épaisseur du verre , entre les deux surfaces de la bouteille isolée.)

Le *centre de réaction* de P a évidemment changé de nature par la détonation , s'il agit par lui-même , & s'il lance son fluide électrique par des pores homogènes : or l'expérience ne permet point d'en douter ; & comme la disposition des *rayons* qu'il darde est l'inverse de ceux lancés par le *centre* de G ; que les uns & les autres sont presque égaux en force , j'en tire la conséquence que P jouit d'une *électricité centripète* , à peu près équivalente à l'*électricité centrifuge* de G.

La rondelle P , après la détonation , ne doit point lancer de fluide électrique à travers les pores de sa surface inférieure , parce que son *centre d'action* détourne , ainsi que nous l'avons observé , toute sa *force expansive* du côté de G , fig. 9 , pl. 2 , qui lui présente beaucoup moins de résistance que l'air qui comprime cette même surface. Cependant , comme les rayons que darde ce *centre* ,

ont à traverser les couches de ce fluide entre les deux rondelles , ils y éprouvent une résistance , qui doit rendre une partie de leur *force expansive* rétrograde sur ce même *centre* , & l'obliger à la transporter au côté opposé , à lancer conséquemment des *rayons centripètes* à la surface inférieure de P ; mais la résistance de l'air environnant , étant supérieure à cette *force* , tant que les rondelles sont aussi près l'une de l'autre ; il en résulte que l'air devroit les réunir , si leur pesanteur absolue étoit inférieure à sa pression sur leurs surfaces.

En éloignant G de P , on introduit une plus grande quantité d'air entre les deux rondelles ; la vitesse rétrograde de leurs rayons respectifs , augmentant proportionnellement sur les *centres* qui les lancent , ils emploient un plus grand effort pour vaincre la résistance de l'air sur leurs surfaces extérieures ; elles commencent à darder des *rayons électriques* congénères , dont la vitesse s'accroît progressivement , jusqu'à ce qu'enfin ces mêmes *centres* se

mettent en équilibre avec la résistance de l'air qui presse également leurs deux surfaces, lorsque G & P sont à une grande distance l'un de l'autre. *Voy. la figure 10, planche 2.*

L'abaissement subit de la balle jusque sur le crochet de la bouteille isolée, qui feroit présumer que sa surface intérieure a perdu toute sa *force électrique centrifuge*, au moment où l'extérieure détone contre le poinçon, n'est qu'une illusion, comme on le voit par ce qui se passe entre les deux rondelles, & ne peut faire porter qu'un faux jugement sur le véritable état de ses surfaces. L'intérieure n'a donc rien perdu de sa *force expansive*, & l'extérieure a gagné, par la détonation, un *centre d'action* qui manifesteroit une *force centripète* presque égale à la *centrifuge* du crochet, s'il étoit possible de séparer les deux surfaces de cette bouteille, (comme on éloigne les deux rondelles qui les représentent ; & comme celles-ci le démontrent plus identiquement

encore, lorsqu'on les isole avec un carreau de verre).

L'existence de ces deux *centres d'action* dans les surfaces de la bouteille de Leyde, qui agissent l'un contre l'autre avec des forces presque égales, & qui doublent la circulation de son fluide électrique propre à travers l'épaisseur du verre, manifeste la cause qui ne permet pas à un vase de toute autre nature de s'électriser, de manière à donner la commotion. On voit en effet qu'il ne pourroit se former dans son épaisseur qu'un seul *centre d'action*, parce que la compression produite par le *rayon électrisant* se feroit sentir également & en même temps au fluide électrique de ses deux surfaces, qui réagiroit de tous côtés également ; d'où il résulte que, de quelque endroit que l'on fît détoner le vase, son *centre* devroit s'anéantir (comme celui du conducteur), quelque soit le point de sa surface où l'on sollicite l'étincelle. On voit encore, que si le *rayon centrifuge* de la bouteille isolée n'avoit point assez de

force pour comprimer & faire réagir le fluide électrique de la surface extérieure, il ne pourroit se former dans cette bouteille qu'un seul *centre d'action*, incapable de donner la commotion ; tel est l'effet qu'on observe lorsque le verre est très-épais : mais si, par un défaut de cuite, ses pores étoient trop dilatés, le *centre d'action* occuperoit le point intermédiaire entre les deux surfaces ; il ne s'électriseroit qu'à la manière des conducteurs.

S I X I È M E E X P É R I E N C E.

Faites détoner une seconde fois sur le crochet de la bouteille isolée, celui de la bouteille électrisante ; aussitôt après l'étincelle, les deux surfaces de la première dardent des rayons centrifuges, le même effet a lieu pour les deux rondelles, & il doit exister, d'après les principes que j'ai établis.

1.^o Le *rayon A* de la bouteille électrisante, fig. 11, pl. 2, rencontrant le *rayon centrifuge B* de la rondelle G, qui se meut plus

foiblement dans l'espace , le comprime sur son *centre* , & en augmente la *force expansive* ou *réagissante* ; celui-ci la détourne donc au moyen du rayon C , sur le *centre* de P , lequel réagissant dans un instant simultanée avec une force égale , lance le *rayon* E dans la direction du rayon comprimant , & les *rayons centripètes* DD , augmentant proportionnellement de vîtesse , continuent à se mouvoir du côté de G ; ainsi , avant que la détonaton ait lieu entre le crochet de la bouteille électrisante & la rondelle G , le *centre d'action* de P commence déjà à redevenir *centre de réaction* , & à lancer un *rayon centrifuge* qui a vaincu la résistance de l'air sur sa surface extérieure , la circulation des rayons C & DD devenant plus vive qu'elle n'étoit auparavant entre les deux rondelles.

L'expérience vient à l'appui de ce rai-sonnement ; car une balle de moëlle de sureau , suspendue à peu de distance du rebord de P , ou de la surface extérieure de la bouteille isolée , donne des signes

non équivoques d'attraction, au moment où les *rayons centrifuges* de la bouteille électrisante commencent à comprimer sensiblement ceux de la rondelle G.

2.^o Pour que la détonation puisse s'effectuer entre la rondelle G & le crochet de la bouteille, il est nécessaire que le *centre d'action* de cette rondelle redevienne *centre de réaction* devant celui de la bouteille ; & ce changement s'opère quand le premier commence à être immédiatement comprimé par le second.

En effet, le *rayon centrifuge* A de la bouteille électrisante, après avoir vaincu la *force expansive* du *rayon B*, pénètre dans le pore qui lui donnoit issue, & comprime immédiatement le *centre* de G avec une force toujours croissante ; or, comme ce *centre* la détourne continuellement sur *celui* de P, elle se partage entre les *rayons E* & *DD* qui se meuvent avec plus de vitesse ; le premier dans l'espace, & les deux derniers dans les pores de la surface inférieure de G ; mais le *centre* de G ne

peut être également comprimé par le *rayon A* de la bouteille électrisante, & les *rayons DD* de P, qu'il ne réagisse entre ces deux forces avec une activité proportionnelle : il doit donc lancer aussitôt les *rayons centripètes FF*, fig. 12, pl. 2, dans la direction des *rayons DD*, du côté de la bouteille électrisante ; & de *centre d'action* qu'il étoit, redevenir *centre de réaction*.

3.^o Si l'on fait attention qu'au moment où le *centre* de G est suffisamment comprimé par les *rayons DD*, pour détourner la moitié de la nouvelle *force expansive* qu'il reçoit du *rayon A* du côté de la surface supérieure de cette rondelle, on comprendra que les *rayons centripètes FF* qu'il lance, trouvant moins de résistance de la part de l'air, pour se rendre dans le crochet de la *bouteille électrisante*, que les autres *rayons centrifuges* qu'il darde à travers les pores de cette même surface; ceux-ci doivent disparaître, jusqu'à ce que par une seconde detonation, le *centre* de G soit redevenu *centre d'action*.

L'expérience confirme cette assertion ; car si l'on tient une balle en répulsion devant la rondelle G , & que l'on approche lentement de son rebord le crochet de la *bouteille électrisante* , on la voit tomber jusque sur sa surface , & ne se relever que quand , par une seconde détonation , son *centre* lance à travers les pores de sa surface supérieure de nouveaux *rayons centrifuges*.

4.^o Quelle que soit la nouvelle force expansive communiquée par le *centre* de la *bouteille électrisante* à la rondelle G , ou au crochet de la bouteille isolée après la détonation , elle est transmise au même instant à la rondelle P (ou à la surface extérieure de cette bouteille) ; en excitant l'étincelle de l'une & l'autre , pour convertir leurs *centres de réaction* en *centres d'action* , on détourne nécessairement cette même force à l'intérieur , & la vitesse des *rayons* que les *centres* lançoient au dehors , devient double à travers les couches d'air qui séparent les deux rondelles (ou

dans l'épaisseur du verre de la bouteille isolée.)

5.° En supposant que la première étincelle imprime au fluide électrique des deux rondelles une force expansive égale à 1, & que les *rayons* dardés par leurs *centres* aient une vitesse comme 3 ; après la détonation de la rondelle inférieure , la vitesse des *rayons extérieurs* passant à *ceux* qui circulent entre les deux rondelles , sera égale à 6 ; à la seconde étincelle , la *force expansive* des *centres* de l'une & l'autre rondelles , sera 2 , & la vitesse de leurs *rayons intérieurs* douze. A la troisième étincelle , la *force expansive* des *centres* 3 , & la vitesse des *rayons internes* 18 ; ainsi de suite , par une progression arithmétique & non géométrique.

6.° On conçoit que la *force expansive* des *centres* des deux rondelles (ou des surfaces de la bouteille isolée), augmentant progressivement à chaque détonation , les *rayons centrifuges* de la supérieure (ou

du crochet de la bouteille), devenant plus forts, exigent , pour être répercutés sur leurs *centres* , d'autres *rayons centrifuges* plus vigoureux ; enfin ils peuvent renforcer , au point de ne plus fléchir devant ceux de la *bouteille électrisante* : dans ce cas il y a équilibre entre tous les *centres*. On conçoit encore que la circulation du fluide électrique entre les deux rondelles , devenant plus rapide après chaque détonation , le *vide d'air* peut se former sur une partie déterminée de leurs surfaces internes ; les *rayons centripètes* s'y précipiter , arrêter les *centrifuges* , & détoner , au préjudice de la force expansive de leurs *centres respectifs* , ainsi que l'expérience le démontre , lorsqu'on a excité plusieurs étincelles de la rondelle supérieure. Cet accident est infiniment rare entre les deux surfaces de la bouteille isolée , parce que les parties intégrantes du verre ne se laissent point entraîner comme celles de l'air ; & que si elles cèdent à l'impulsion du fluide qui circule avec trop de rapidité d'une surface à l'autre .

la détonation qui se forme par l'opposition de leurs *rayons respectifs*, & très-près de leurs *centres*, en détruit complètement la *force* & met la bouteille hors de service.

7.^o Puisqu'après chaque détonation, les *centres* de la rondelle supérieure (& de la surface intérieure de la bouteille) conservent une *force expansive* toujours plus grande que les *centres* de la rondelle inférieure, (& de la surface extérieure de la bouteille) il en résulte que l'une & l'autre doivent s'entourer d'une atmosphère électrique composée de *rayons centrifuges*, tandis que la rondelle inférieure (& la partie étamée de la bouteille) en sont entièrement dépourvues. Les *rayons* dardés par la rondelle supérieure (& le crochet de la bouteille isolée), sont bien éloignés de manifester toute la *force expansive* des *centres* qui les lancent ; car, ainsi que nous l'avons observé, la plus grande partie de cette *force* est détournée à l'intérieur, & constitue le principe caché de la violente commotion que la bouteille sur-tout est en état de donner.

A présent, si l'on rapproche ma théorie sur l'électrisation de la bouteille de Leyde & l'état où se trouvent ses deux surfaces, lorsqu'on les a fait détoner alternativement avec un corps électrisé & un conducteur qui ne l'est pas, de celle qu'a publiée le Docteur *Franklin*, on les trouvera dans la plus violente opposition.

1.^o *Franklin*, pour disposer la bouteille à donner la commotion, demande une surabondance de fluide électrique ; je n'ai besoin, pour lui faire produire cet effet, que de *ce même fluide en mouvement* ; 2.^o il est de nécessité absolue, pour le système de *Franklin*, que ce fluide ne passe point à travers les pores du verre ; j'exige, au contraire qu'il passe d'une surface à l'autre ; mais assez difficilement pour que sa vitesse soit ralentie, & que le *centre d'action* qui se forme dans l'une ne soit pas si fort que *celui* de l'autre ; 3.^o *Franklin* suppose un rétrécissement singulier dans les pores de la ligne intermédiaire qui sépare les deux surfaces du verre, rétrécissement que rien ne prouve ;

prouve ; je demande seulement que ce fluide se meuve avec autant de difficulté dans ses pores que dans l'air ; & je ne crois pas qu'on s'avise de penser que les couches de celui qui se trouve entre les deux rondelles aient des pores plus resserrés dans un endroit que dans l'autre ; 4.^o *Franklin* accumule, étincelles par étincelles, le fluide électrique dans les pores de la surface intérieure de la bouteille, & en soutire un nombre égal de la surface extérieure qui se perd dans le r. c., comme si l'attraction du fluide électrique propre de cette même surface n'étoit pas infiniment plus grande que l'appétit de l'autre pour une quantité surabondante ; comme si la force répulsive du fluide électrique de toute la terre pouvoit être vaincue par l'impulsion de celui qu'il suppose abandonner sans cause & sans besoin ses propres pores ; 5.^o *Franklin* attribue l'atmosphère qui existe autour du crochet de la bouteille, à la surabondance de fluide électrique dont sa surface intérieure est surchargée, & le défaut d'at-

mosphère autour de sa surface extérieure , à la soustraction de son fluide électrique propre . Je ne pense pas que l'atmosphère qui enveloppe le crochet , ait pour cause un fluide électrique surabondant , en stagnation sur sa surface , & qui puisse se transporter avec la bouteille d'un lieu à un autre ; je la crois produite par des *rayons centrifuges* qui s'échappent de ses pores & qui sont remplacés par une quantité égale de fluide électrique de l'espace ; je crois fermement que le défaut d'atmosphère autour de la surface extérieure , dépend de l'infériorité de la *force expansive* de son *centre* sur celui de l'autre surface , de la différente direction de ses *rayons* , & de la résistance suffisante de l'air pour contenir *ceux* que ce même *centre* tend continuellement à lancer au dehors ; 6.º *Franklin* invoque l'expérience à l'appui des principes sur lesquels il fonde son analyse de la bouteille de Leyde ; & , parce qu'il a découvert à sa surface extérieure une force destructive de celle de la surface intérieure , il

conclut , contre la loi de l'équilibre , que l'une est surchargée de fluide électrique , tandis que l'autre en reste dépouillée d'une quantité égale , malgré son extrême avidité pour le reprendre. J'en appelle aussi à l'expérience , comme la *pierre de touche unique* qui doive éprouver toute hypothèse ; les principes qui servent de base à la théorie que je viens d'établir , me paroissent répandre un jour plus favorable sur le mécanisme caché de l'électrisation de cette bouteille , sur les modifications que son fluide électrique propre reçoit dans ses surfaces , sur les *centres d'action* qui s'y forment , d'après les lois de l'équilibre & du mouvement , sur les effets variés que ces mêmes *centres* font en état de produire , de quelle manière qu'on les sollicite , ensemble ou séparément : entrons dans l'explication des principaux phénomènes de la bouteille de Leyde , & voyons , sans partialité , quelle est celle des deux théories qui leur convient le mieux .

C H A P I T R E V I .

EXPÉRIENCES QUI CONFIRMENT MA NOUVELLE ANALYSE DE LA BOUTEILLE DE LEYDE.



P R E M I È R E E X P É R I E N C E .

P O R T E Z la tête d'un poinçon M sur le crochet d'une bouteille isolée ; il part entre l'un & l'autre une étincelle , le crochet reste quelque temps sans atmosphère , & la surface extérieure en prend une aussitôt . (Figure 13 , planche 3.)

Franklin n'admet point l'existence de cette atmosphère , il soutient même que le crochet de la bouteille isolée ne peut , en aucune manière , se dessaisir de son feu ; parce qu'il est destiné , d'après la loi de l'équilibre , à entrer dans les pores de sa surface extérieure , & à remplacer celui qu'elle a perdu. Cependant cette même surface attire une balle légère , l'électrise
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

& la repousse , tandis que le crochet n'exerce plus d'attraction sur les corps légers qui lui sont offerts ; qu'est donc devenu son fluide électrique ? s'est-il logé dans les pores de la surface intérieure de la bouteille , & comprimeroit-il invinciblement celui qu'ils renferment , ou bien , entrant dans le conducteur contre lequel il a détoné , a-t-il pris la route du r. c. ? Voilà des questions que la théorie du *plus* & du *moins* ne fauroit éclaircir.

Substituons , pour l'explication de ce phénomène , les rondelles de la seconde expérience , à la bouteille isolée ; supposons-les aussi fortement électrisées qu'elles peuvent l'être , dans la première expérience ; & ne perdons pas de vue que la rondelle G représente la surface intérieure de cette bouteille , & la rondelle P la surface extérieure.

Les *centres d'action* de G & de P , fig. 24 , pl. 3 , en vertu de la *force expansive* qui leur est propre , lancent leurs *rayons respectifs* &

& D D , à travers les couches d'air qui les séparent , dans les pores l'un de l'autre , & se compriment également.

Si P n'a point , comme G , d'atmosphère autour de sa surface extérieure , son *centre* est moins actif que celui de G ; nous en avons donné la raison , & le *rayon* B de ce dernier exprime son excès de force sur l'autre .

Pourroit-on douter de l'indépendance de la *force expansive* de ces *centres* ? que l'on sépare les deux rondelles ; les signes non équivoques d'attraction & de répulsion que chacune exerce , la feront bientôt reconnoître .

Cependant tout est si bien lié dans la nature , que les *centres d'action* des deux rondelles doivent être considérés comme *centres de réaction* , s'envoyant réciproquement une égale quantité de fluide électrique , qui pénètre d'autant plus facilement dans leurs pores respectifs , qu'il ne fait que remplacer celui qui s'en échappe .

Supposons maintenant , (*figure 15 , planche 3.*) que le *rayon c* , dardé par le *centre de G* , vienne à ralentir son mouvement du côté de P , comme en effet il se ralentit par la plus grande facilité avec laquelle le *rayon B* se meut dans le poinçon que dans l'air , & qui oblige le *centre de G* à détourner une partie de sa *force expansive* du côté de cet instrument ; G enverra moins de fluide électrique dans les pores de P , & il en conservera davantage dans les siens ; mais les *rayons DD* , continuant à se mouvoir avec la même vitesse , & rencontrant un peu plus de ce fluide dans G , ne pourront y entrer avec la même facilité ; le *centre* qui les darde , détournera à l'instant une partie proportionnelle de sa *force expansive* du côté qui lui offre le moins de résistance : il lancera donc aussitôt , à travers les pores de la surface extérieure de P , les *rayons FF* opposés aux *rayons DD* , & l'entourera d'une atmosphère électrique centripète , qu'elle n'avoit & ne pouvoit avoir auparavant .

Tel est, dans cette expérience, l'effet produit par la détonation du *rayon B* sur la tête du poinçon : non-seulement il y perd toute sa vitesse, mais le *centre* qui le lance, perd encore une partie aliquote de sa *force expansive*, que l'on ne peut évaluer, parce que nous n'avons pas des données assez justes sur la quotité qu'il peut en recevoir. Cependant il importe, pour l'explication de la petite étincelle qui se manifeste à la surface de G (ou au crochet de la bouteille de Leyde), après l'explosion de leurs *centres respectifs*, de s'en former une idée.

Estimons que le *centre* de la surface intérieure de la bouteille isolée possède douze degrés de *force expansive*, & celui de la surface extérieure dix degrés ; le premier, détournant deux degrés de sa *force* dans l'espace, en emploie dix à l'intérieur ; il est donc en équilibre avec le *centre* de la surface extérieure, puisqu'ils se compriment chacun avec des forces égales.

Ainsi , à la première étincelle de la bouteille isolée , le *centre* de la surface intérieure perd , par la destruction du *rayon B* , son excès de *force expansive* , plus une partie aliquote de celle du *rayon c* ; en l'évaluant à un degré , la *force expansive* de ce *centre* se trouve réduite à neuf , & il se trouve plus foible d'un degré que le *centre* de la surface extérieure : comme celui-ci détourne , par la détonation , ce degré de *force expansive* du côté opposé , & qu'il lance des *rayons centripètes* dans l'espace , les deux *centres* se compriment toujours avec des forces égales.

Que l'on fasse à présent détoner la surface extérieure de cette bouteille , elle perd son degré de *force expansive* , plus un degré de celle des *rayons* que son *centre* darde du côté de la surface intérieure ; cette *force* se trouve donc réduite , après la détonation , à huit degrés ; mais le *centre* de l'autre surface , détournant au moment même son degré excédent de *force ex-*

panitive au dehors, lance de nouveaux *rayons centrifuges* dans l'espace, & une nouvelle *atmosphère* se rétablit autour du crochet, sans que pour cela les deux *centres* cessent de se comprimer avec des forces égales.

Une seconde détonation du crochet de la bouteille, réduit la *force expansive* de sa surface intérieure à sept degrés ; elle devient alors plus foible d'un degré que celle du *centre* de la surface extérieure : mais une seconde détonation fait baisser celle-ci à six degrés. En réduisant, d'après ce calcul, la force des deux *centres* de la bouteille isolée, on voit qu'à la cinquième étincelle, excitée à la surface extérieure, la force de son *centre* est détruite, tandis que *celui* de la surface intérieure conserve encore un degré de *force expansive*, insuffisant sans doute pour exciter la réaction du fluide électrique de l'autre surface, mais assez actif pour produire une foible étincelle au crochet de la bouteille.

La détonation alternative des centres de la bouteille isolée, leur enlève donc une portion de la force expansive qui leur est propre; à mesure qu'elle diminue, les étincelles qui en sont le produit doivent devenir toujours plus faibles, & sa désélectrisation doit être aussi plus prompte, que si on l'abandonnoit à elle-même sur l'isoloir. En cela l'expérience est encore favorable à mes principes, tandis qu'elle n'est point & ne peut être d'accord avec ceux de *Franklin*; car le crochet ne devant pas donner de feu, lorsque la bouteille est convenablement isolée, les détonations successives qu'on lui fait éprouver, ne peuvent transporter le fluide électrique d'une surface à l'autre, & la désélectriser.

S E C O N D E E X P É R I E N C E.

AYEZ deux balles de moëlle de sureau d'un volume égal, suspendues à des fils de soie blanche & sèche; placez-en une contre la surface extérieure de la bouteille isolée, présentez l'autre au crochet, elle
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est attirée & repoussée ; enlevez les balles, mettez-les en présence ; elles s'attirent mutuellement, se choquent & se repoussent, toutes deux restent électrisées à la force centrifuge : offertes au crochet de la bouteille, il les repousse également.

Dans cette expérience, la seule balle présentée au crochet de la bouteille doit s'électriser à la *force centrifuge*. En effet, les *rayons* qui détonent contre elle sont trop faibles & en trop petite quantité, pour que la *force expansive* du *centre* de la surface intérieure en soit sensiblement diminuée, & détermine *celui* de la surface extérieure à lancer des *rayons centripètes* dans l'espace & dans l'autre balle, capables de l'électriser ; aussi n'est-elle point repoussée de cette surface.

Lorsque l'on met les balles en présence, la *force électrique* de celle qui a touché le crochet doit se partager, & toutes deux, après le choc, rester *centrifuges*.

Tels doivent être les résultats de cette expérience, d'après les principes que j'ai

établis sur le mouvement du fluide électrique dans les surfaces de la bouteille isolée, & sur sa communication au fluide électrique des corps susceptibles de le recevoir.

Que l'on rapproche ces résultats de la théorie de *Franklin* sur la charge mécanique de cette bouteille ; ils lui font entièrement contraires. La balle attirée par le crochet ne devroit lui prendre qu'une quantité de fluide égale à celle que l'autre balle est censée déposer dans les pores de la surface extérieure ; l'une devroit s'électriser en *plus* de tout ce que l'autre l'est en *moins*, & leur réunion rétablir l'équilibre du fluide électrique entr'elles : cet effet n'a pas lieu, puisque toutes deux, après le choc, demeurent surchargées.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Saisissez d'une main la bouteille isolée ; portez de l'autre la tête d'un poinçon sur le crochet ; il part entre l'une & l'autre une forte étincelle, vous recevez la com-
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

motion & la bouteille est désélectrisée , à la petite étincelle près , que l'on doit encore exciter au crochet. Voyez la figure 16 , planche 3.

Il faut considérer le poinçon dans cette expérience , comme faisant partie de la surface extérieure de la bouteille , recevant toute la force expansive de son *centre* , pour réagir contre *celui* de la surface intérieure , & détruire celle qui lui est propre , en perdant la sienne au moment de la détonation.

En effet , le *rayon B* du crochet de la bouteille , se précipitant dans la tête du poinçon M , excite la réaction de son fluide électrique propre , en tout sens , dans un instant simultanée , avec une force égale ; il darde conséquemment dans le crochet les *rayons centripètes GG* , ayant chacun la moitié de la vitesse du *rayon B* , & le *rayon centrifuge T* dans la surface extérieure de cette bouteille , avec une vitesse égale à celle du *rayon B*.

Or le *rayon B* ne peut se mouvoir avec une plus grande vîtesse dans le poinçon , sans que le *rayon congénère c* ne détourne une partie de sa *force expansive* du même côté ; les *rayons DD* détournent donc aussi une force expansive proportionnelle sur le *centre* de la surface extérieure de la bouteille , qui lance au même instant dans la partie inférieure du poinçon les *rayons centripètes FF* , lesquels se meuvent avec une vîtesse égale à celle que perdent les *rayons DD* , dans l'épaisseur du verre , d'une surface à l'autre. Mais comme les *rayons FF* suivent , dans le poinçon , la direction des *rayons GG* , en se portant du côté du crochet de la bouteille , & que le *rayon B* se meut aussi dans la direction du *rayon T* , lancé par le poinçon dans la surface extérieure ; il est incontestable que toute la *force expansive* des deux *centres* doit entrer en opposition entre le crochet & la tête du poinçon , par les *rayons B & GG* ; il s'établit donc une double circulation de fluide électrique entre les deux surfaces , l'une

intérieure , existant à l'instant même de son électrisation ; l'autre , extérieure , commençant au moment où les *rayons centrifuges* du crochet pénètrent dans le poinçon , & sont remplacés par les *rayons centripètes* qui en sortent.

Le vide d'air étant formé , & la détonation ayant lieu entre les rayons B & GG , & toute la *force expansive* des *centres* des deux surfaces de la bouteille , agissant en opposition , se détruit ; il n'y a plus d'action entre les *rayons c & DD* , à travers l'épaisseur du verre ; & le crochet seul conserve une foible étincelle , qui n'est , comme nous l'avons prouvé , que l'excès de la *force du centre* de la surface intérieure sur l'extérieure.

Nous avons supposé , dans l'explication de ce phénomène , que le poinçon communiquoit sans interruption avec les surfaces de la bouteille ; qu'arriveroit-il s'il en étoit séparé par un corps moins conducteur que lui-même ; par exemple , s'il étoit interrompu par l'air ou par l'eau ? Il se for-

méroit un *centre de réaction* à chaque interruption, & les *rayons opposés* détoneroient à l'instant même où le crochet détone contre le poinçon.

On peut regarder le corps humain comme composé de parties plus ou moins conductrices ; il semble, sur-tout, qu'entre les extrémités des os il y ait des substances qui opposent une plus grande résistance à l'action des courans électriques ; il se formera donc une détonation dans ces parties : & comme elles sont munies de nerfs, leur distraction se fera sentir au cerveau sous le nom de *commotion*. La contraction des muscles qui l'accompagne, doit être considérée comme la *réaction* du cerveau, à l'occasion de ce sentiment : l'expérience est d'accord avec ce raisonnement ; nous avons vu les articulations d'une aile de poulet lumineuses : il faut donc qu'il y ait eu détonation des courans électriques entre les extrémités des os.

Si le fluide électrique ne peut devenir lumineux, & produire un bruit plus ou

moins sensible , qu'à l'occasion de deux courans opposés qui se choquent & s'arrêtent , le système de *Franklin* sur la détonation & la commotion qui en est l'effet , laisse tout à expliquer : car un seul courant , quelque rapide qu'on le suppose , ne fauroit être suffisamment retardé , pour produire , par la collision de ses molécules , ce double effet.

Que penser de l'étincelle qu'il croit parcourir , comme l'éclair , une immense étendue d'eau , pour passer de la surface intérieure de la bouteille à l'extérieure ? Je crois qu'elle peut exister , lorsque les verges sont à quelques pouces de distance ; ce fluide , comme l'air , doit céder aux *courans centrifuges* & *centripètes* qui s'élancent simultanément de leurs extrémités ; mais lorsqu'elles sont un peu plus éloignées , il n'y a & ne peut y avoir d'étincelle qu'à leurs extrémités tant supérieures qu'inférieures .



CHAPITRE VII.

APPERÇUS sur les phénomènes électriques du plateau de verre renversé sur une table, & frotté sur l'une de ses surfaces.

UNE différence essentielle entre les *corps idio-électriques* & les *conducteurs*, est que ces derniers n'ont qu'un seul *centre d'action*; qu'ils peuvent exercer toute leur force *expansive* vers un seul point de leurs surfaces, tandis que les premiers semblent posséder une infinité de *centres*, qui communiquent difficilement entre eux; un *corps idio-électrique* ne peut donc pas être *désélectrisé*, par une seule détonation, comme les conducteurs.

Examinons quels doivent être les résultats de cette différence.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

DEUX rondelles G & P, fig. 17, pl. 4, placées à une petite distance, sont électrisées à

la même force, (centrifuge par ex.) si on en électrise une par communication ; celle qui l'est par réaction est moins forte que l'autre.

Le même phénomène se manifeste sur le plateau de verre renversé sur une table & frotté sur l'une de ses surfaces ; le premier côté G électrisé a une force plus grande que le côté opposé P, *fig. 18, pl. 4.*

Si l'on approche un poinçon M de la rondelle G, *fig. 17*, l'atmosphère de P diminuera ; le même phénomène aura lieu, si l'on présente à la surface G, la plus fortement électrisée du plateau élevé sur son axe, *fig. 19, pl. 4*, une rondelle H en communication avec le plancher.

Quand, après avoir fait détoner le *centre de réaction* de P, on présente le poinçon à G, *fig. 20, pl. 4*, P manifeste une atmosphère *centripète* ; on observe dans le plateau le même phénomène, lorsqu'on le renverse sur une table, & que l'on fait communiquer la surface G, *fig. 21, pl. 4*, avec le r. c ; ne peut-on pas présumer que ces effets

semblables sont produits par les mêmes causes ?

Avant de décider la question , examinons la différence qui se trouve entre les deux rondelles & les deux surfaces du plateau.

1.^o Les rondelles peuvent détoner l'une contre l'autre , si l'on établit une communication entre elles , & cette détonation peut détruire , dans différens cas , toute leur *force électrique* : les deux surfaces du plateau ne subissent pas une détonation aussi considérable ; elles ne détonent qu'à raison de la différence de la *force* qui les anime ; il y a plus , l'électricité dont elles jouissent , n'est pas détruite par la détonation , quoiqu'on les couvre de deux rondelles.

2.^o Les rondelles , après avoir été touchées successivement , l'une par le crochet d'une bouteille électrisée , l'autre par le poinçon , ont chacune un *centre d'action* ; les deux surfaces du plateau n'ont ensemble

qu'un seul *centre d'action*, du moins tant qu'il est suspendu en l'air; mais il faut encore y reconnoître un *centre secondaire* démontré par quelques phénomènes importans.

Distinguons le *centre primitif* du *centre de réaction*; & tous deux, du *centre secondaire*. Les deux premiers sont suffisamment connus; le dernier est celui qui est excité par la détonation du *centre de réaction*, en présence du *centre primitif*; il est toujours plus foible que celui-ci; il est animé d'une *force opposée*, & il ne se manifeste point extérieurement, quand le *centre primitif* exerce contre lui toute sa force supérieure.

Si à la surface G d'un plateau de verre, électrisée par frottement, fig. 22, pl. 5, (l'autre surface reposant sur une table) l'on présente une rondelle H en communication avec le plancher, le *rayon B* s'y précipite; & le *centre* qui le lance, détournant de ce côté la plus grande partie de sa *force expansive*, diminue la pression qu'il exerce, par le *rayon c*, sur le *centre* Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la surface P , & le *rayon E* disparaît : enfin, quand la rondelle H est plus près de G , fig. 23 , pl. 5 , le *centre* de cette surface n'agit plus sur P ; alors le *centre secondaire* , ne pouvant plus pénétrer dans G , détourne sa *force expansive* du côté de l'espace , & y produit une atmosphère opposée à la précédente. Si , dans cet état , on approchoit une rondelle de P , & qu'on en tirât une étincelle , cette rondelle se trouveroit électrisée à la même *force* que la surface G du plateau de verre.

Pour expliquer la formation de ce *centre secondaire* du plateau , revenons à la différence qui existe entre les *corps idio-électriques* & les *conducteurs*. Ces derniers , comme nous l'avons dit , peuvent réunir toute leur *force expansive* sur un seul point : les premiers ont autant de *centres* qu'il y a de pores ; il faut que chacun d'eux détone par le contact ; ce qui n'a pas lieu , parce qu'une rondelle ne peut toucher exactement le plateau que sur très-peu de points. Or , supposons , fig. 24 , pl. 5 , que

les surfaces du verre G & P aient douze pores, & que la rondelle H touche P sur trois points, *a. b. c.*; il en résultera que les trois points détoneront (comme il arrive avec les rondelles ordinaires); il se formera donc trois *centres secondaires*, qui agiront, aussitôt que la surface supérieure du plateau n'agit plus sur les autres pores, & par le moyen de ceux-ci sur l'air: cette surface inférieure P se trouvera donc en état de *réaction*, quand le plateau fera élevé sur son axe, *fig. 25, pl. 5*, elle lancera des *rayons centrifuges* par neuf pores (*); au contraire elle deviendra secondaire, si l'on approche la surface supérieure G du r. c., & dardera des *rayons centripètes* par les trois *centres a. b. c.*, qui s'y sont formés au moment de la détonation. *Fig. 26, pl. 5.*

On voit, d'après cette explication,
1.^o pourquoi un plateau de verre ou de

(*) Pour moins surcharger la figure 25, on n'a placé que quatre centres de réaction centrifuge à la surface inférieure P du plateau de verre, au lieu de neuf qui auroient dû s'y trouver.

résine, n'est pas désélectrisé par le contact avec le r. c., parce qu'il n'y a que très-peu de *centres* ou de *pores* qui détonent, 2.^o Pourquoi une rondelle, placée sur le plateau à diverses reprises, est constamment électrisée à la *force centripète*? parce qu'elle est d'abord *corps réagissant*, & qu'elle prend ensuite un *centre d'action secondaire*, par le moyen de l'étincelle qu'on excite à sa surface. 3.^o Pourquoi la bouteille de Leyde se désélectrise totalement par la communication des deux surfaces opposées? parce que le verre, dans ce cas, électrisé par communication, ne l'est que dans les points qui sont en contact immédiat avec l'étamage: par conséquent, lorsque celui-ci détone, le verre détone en même temps. 4.^o Pourquoi deux rondelles appliquées sur les deux surfaces du plateau ne détonent pas (comme les deux surfaces de la bouteille de Leyde) & ne le désélectrisent pas? parce qu'il n'y a que très-peu de pores du verre qui puissent agir. 5.^o Pourquoi la surface

frottée du plateau de verre électrise une rondelle à la *force centripète*? parce que cette surface est *centrifuge*, & que la rondelle acquiert un *centre secondaire* qui doit être de la *force opposée*. 6.^o Pourquoi la surface non frottée communique à la rondelle une *force centrifuge*? Ce phénomène n'a lieu qu'autant que la surface frottée est en contact avec le r. c., alors les *centres d'action* n'agissent plus sur le côté opposé; trois pores de celui-ci, étant devenus *centres secondaires*, lancent des *rayons centripètes*; une rondelle qui y est appliquée, acquerra un *centre* dont la *force* est en opposition avec sa cause originale; elle sera donc *centrifuge*.

Je crois avoir renfermé dans ces appercus, l'explication des phénomènes que présente la première expérience, & que j'ai citée dans l'introduction de cet ouvrage, en forme d'objection contre le système de *Franklin*. Je crois encore avoir découvert la cause qui modifie le mouvement du fluide électrique de la surface

inférieure du plateau de verre, lorsqu'on fait communiquer la surface frottée avec le r. c. Le même raisonnement doit être appliqué aux effets électriques du gâteau résineux de la 2.^{de} expérience, *page xvij de l'Introduction*, en observant toutefois qu'il doit manifester, par le frottement, une *force opposée* à celle du verre. Passons maintenant à quelques considérations sur les phénomènes que présentent la troisième & quatrième expérience; & voyons si le mécanisme de mes *forces électriques* peut leur convenir.



T R O I S I È M E E X P É R I E N C E ,
de l'Introduction, page xx.

POUR que le crochét centrifuge de la bouteille isolée devienne *centripète*, & repousse une balle électrisée par la résine, il faut que le *centre d'action* de sa surface intérieure, sans rien perdre de sa *force expansive*, devienne *centre de réaction* en présence de *celui* de la surface extérieure; or, pour opérer ce changement, il est évident qu'il faut éléver l'activité de ce

dernier au-dessus du premier ; & le moyen dont je me suis servi dans cette expérience , devoit nécessairement réussir.

1.^o Les *rayons centripètes* GG , dardés par le bâton R de cire d'Espagne , fig. 27, *planchette 6*, pénétrant dans deux pores de la surface extérieure de la bouteille isolée (ou de la rondelle inférieure), y rencontrent les *rayons FF* & les compriment sur leur *centre*. Réagissant dans un instant simultanée , en tout sens , avec une force égale , ce *centre* doit lancer dans un pore du bâton de cire le *rayon centrifuge E* , & augmenter proportionnellement la vitesse des *rayons DD* qui se meuvent dans l'épaisseur du verre d'une surface à l'autre , (ou entre les deux rondelles à travers les couches d'air qui les séparent) ; mais les *rayons DD* ne peuvent augmenter de vitesse , sans que le *rayon c* ne trouve moins de résistance à pénétrer dans la surface extérieure de la bouteille (ou dans la rondelle inférieure) ; le *centre* qui le lance détournera donc sa *force expansive*.

de ce côté, & ralentira le mouvement du *rayon B*, qui commencera à baïsser avec la balle, près du crochet de la bouteille (ou de la rondelle supérieure qui le représente).

2.^o Plus on excite d'étincelles de la surface extérieure de cette bouteille (ou de la rondelle inférieure), plus aussi elle donne de facilité au *rayon c* d'y pénétrer ; par conséquent le *centre* de la surface intérieure (ou celui de la rondelle supérieure), ne trouvant bientôt aucune résistance de leur côté, détourne l'excès de sa *force expansive* vers l'une & l'autre, & le *rayon B* disparaît entièrement.

Dès ce moment il y a équilibre de *forces* entre les deux *centres* en opposition, quoique *celui* de la surface extérieure de la bouteille (ou de la rondelle inférieure), darde dans l'espace des *rayons centripètes*, qui mesurent la moitié de la distance, que le *rayon B* parcourroit avant l'excitation des étincelles.

Si l'on continue d'augmenter, par la détonation des *rayons GG* du bâton de cire & du *rayon E*, la *force centripète* de la surface extérieure de la bouteille (ou de la rondelle inférieure), alors le *centre* de la surface intérieure (ou *celui* de la rondelle supérieure), n'ayant plus de *force expansive* à détourner sur le *centre* de l'extérieure, éprouve de la part des *rayons DD* une compression égale à celle que les *rayons GG* exercent immédiatement sur ce même *centre*; il doit donc réagir en tout sens avec la même activité, augmenter la vitesse du *rayon c*, proportionnellement à celle des *rayons DD*, & lancer par le crochet de la bouteille (ou par la rondelle supérieure), deux *rayons centripètes NN*, *fig. 28, pl. 6*, dans la direction de ces mêmes *rayons*: il devient donc *centre de réaction*, puisqu'il est subordonné au *centre extérieur* plus fort, qui le comprime, sans rien perdre néanmoins de son activité primitive.

Les détails dans lesquels je suis entré sur la cause qui opère le changement de

L'électricité centrifuge du crochet de la bouteille isolée, en dévoilant le mécanisme de son action, prouvent incontestablement que le *centre* qui anime sa surface intérieure conserve cette même force en totalité, quoiqu'elle devienne *centripète*; car il ne fait que la détourner sur les *rayons* dardés dans les pores de la surface extérieure, *rayons* qui ne peuvent détoner contre ceux de cette même surface. Si l'on formoit quelque doute à cet égard, que l'on porte le doigt sur le petit conducteur de la surface extérieure de la bouteille; après la détonation, les *rayons centrifuges* du crochet reparoissent aussi forts qu'ils l'étoient avant l'expérience.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE,
de l'Introduction, page xxv.

ON observe dans cette expérience, des résultats qui ne s'accordent pas avec les principes de *Franklin* sur l'électrisation de la bouteille de Leyde, puisqu'elle se trouve complètement déchargée sans qu'on puise

soupçonner que le fluide électrique de la surface intérieure ait passé, par les attouchemens successifs, dans les pores de la surface extérieure, & que l'équilibre se soit rétabli de cette manière entr'elles : l'explication suivante, conforme à mes principes, me paroît en dévoiler la cause.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Soient trois rondelles électrisées, fig. 29, pl. 6, la première A à la force centrifuge & à 32 degrés, les deux autres B & C à 16 degrés de force centripète ; qu'elles soient placées de manière, que la première seule ait une atmosphère, & que les deux autres soient autant éloignées entr'elles, qu'elles le sont de la première : il est entendu que les trois rondelles sont isolées.

Si, étant séparé du r. c., vous portez le doigt sur A, figure 30, vous excitez une petite étincelle, & vous êtes électrisé à la force centrifuge ; B & C manifesteront une foible atmosphère centripète, parce que A a partagé sa force entre vous & lui ;

par

par conséquent les *rayons* FF & GG, ayant moins de facilité à entrer dans A, se replient & obligent les *centres* de B & C à lancer les *rayons* MM & NN, opposés à la rondelle A.

Mais si, ayant un doigt en contact avec la rondelle B, *fig. 31, pl. 6*, vous en portez un autre sur A, vous excitez une étincelle plus forte, & tant que vous êtes en contact avec cette rondelle, vous ne manifestez aucun signe d'électricité; parce que le degré de *force* que A tendoit à vous communiquer, a été détruit par une *force égale & opposée* du *centre* de B, c'est-à-dire dans notre exemple, 16 degrés de *force centrifuge* sont détruits par autant de degrés de *force centripète*; alors les 16 degrés restans de *force centrifuge* sont partagés entre A & B.

Dans cet état, aucune des deux rondelles auxquelles vous touchez, ni par conséquent vous-même, ne manifestez de signes extérieurs d'électricité ou d'atmosphère, par la raison que toute la *force*

expansive de leurs *centres* est dirigée du côté de la rondelle C par les *rayons* E & K, & que les *centres* des trois rondelles sont en équilibre entre eux. La rondelle C, au contraire doit, après la détonation, s'entourer d'une atmosphère *centripète*; parce que ses *rayons* GG trouvent plus d'obstacle qu'auparavant à entrer dans A, ce qui oblige leur *centre* à lancer les *rayons* NN.

Portez maintenant le doigt sur C, en ayant un autre appuyé sur B; qu'arrivera-t-il? ce qui s'est passé auparavant entre A & B; la moitié de la *force centripète* de C sera détruite par la *force centrifuge* de B, & l'autre moitié partagée entr'elles, sans qu'aucune de ces deux rondelles ait une atmosphère; la force électrique se trouvera distribuée comme dans la *figure 32*, *planche 6*; la rondelle A reprendra son atmosphère, qui disparaîtra à une nouvelle détonation entre A & B, *fig. 33*, *pl. 6*; ainsi chaque détonation détruira la moitié des forces électriques existantes

entre les trois rondelles , & bientôt elles seront si foibles qu'on ne les appercevra plus.

On voit , par les figures ci jointes , que les rondelles A & B sont successivement environnées & dépouillées d'atmosphère électrique , & que la rondelle B n'en prend pas ; la raison est qu'elle n'est jamais plus fortement électrisée qu'une des deux autres : par conséquent la personne qui touche à cette dernière , ne donnera aucun signe d'électricité , tant qu'elle est en contact immédiat avec B ; si au contraire elle s'en sépare , avant que les forces électriques fussent détruites , elle donneroit des signes d'électricité , tantôt *centrifuge* , tantôt *centripète*.

Si , pendant l'expérience , on enlevoit une des rondelles A ou C , la personne qui communique avec B , donneroit également des signes d'électricité , tantôt *centrifuge* , tantôt *centripète*.

Si l'on établisseoit , *figure 29 & 32* , une communication entre A & C , au lieu

de A & B, l'effet seroit le même ; & si, *figures 31 & 33*, on mettoit en communication A & C, on obtiendroit le même résultat que celui que nous avons présenté ; savoir, diminution des forces électriques opposées.

La rondelle A, dans ces expériences, représente le crochet de la bouteille de Leyde, de ma 4.^e expérience, *page xxv de l'Introd.*, électrisé à la *force centrifuge* ; C représente la surface extérieure, & B la main qui tient la bouteille par son cou : d'où il suit qu'on peut détruire les *centres* de ses deux surfaces, sans recevoir une commotion sensible, & sans donner le moindre signe d'électricité ; si, au milieu de l'expérience, on quittoit la bouteille, on seroit électrisé.



CHAPITRE VIII.

ÉLECTROPHORE.

Volta, Physicien de *Côme* en Italie, inventeur de l'électrophore, a fait trop peu d'expériences avec cet appareil électrique, pour en avoir bien connu les effets. *Lichtenberg*, Professeur à *Göttingue*, s'est contenté d'en publier de très-curieuses sans aucune explication, dans une Dissertation, intitulée : *De novâ Methodo naturali fluidi electrici investigandi, commentatio prior.* *Tibère Cavalho* a dévoilé la cause de ces phénomènes dans son Traité complet d'Electricité, en démontrant que les pou- dres employées par le Professeur, s'électri- soient elles - mêmes avant d'atteindre la surface du gâteau résineux.

L'électrophore, composé de substances résineuses fondues, & disposées par cou- ches dans une coupelle ronde de métal, d'un diamètre plus ou moins grand, doit

être considéré comme un plateau qui, ainsi que le verre, s'électrise par frottement.

L'analyse que je viens de donner de la bouteille de Leyde, me dispense d'entrer dans tous les détails de l'électrisation de ce gâteau résineux ; j'en présenterai seulement les circonstances les plus essentielles, afin de mieux dévoiler le mécanisme de son action.

L'électrophore réunit les deux *forces électriques* ; la *centripète* occupe la surface supérieure, & la *centrifuge* la surface inférieure.

Si l'on sépare du plancher la coupelle qui supporte le gâteau résineux, & qu'on l'électrise en frappant sa surface avec une fourrure ou un morceau de flanelle sèche, les deux surfaces (du gâteau) lancent des *rayons centripètes* dans l'espace par les deux tiers de leurs pores, & en reçoivent de *centrifuges* par l'autre tiers ; mais comme ceux - ci se meuvent avec une vitesse double, ils remplacent exactement la

quantité de fluide électrique qui s'en échappe.

Je ne répéterai pas ce que j'ai dit sur la différence qui existe entre un plateau de verre électrisé par frottement, l'autre surface reposant sur une table, & la bouteille de Leyde électrisée par communication ; on peut en faire une juste application au gâteau résineux, qui isolé, ne peut avoir que des *centres de réaction* dans la surface non frottée ; des *centres secondaires* ou des *centres mixtes*, dans cette même surface, lorsqu'elle communique avec le plancher.

L'électrophore représente donc une bouteille de Leyde avec ses garnitures & ses *forces électriques*, dans un ordre renversé ; on ne peut le décharger, aux premiers contacts entre ses deux surfaces, parce que tous leurs points ne sont pas contigus avec ceux des plaques métalliques qui les recouvrent.

La première expérience que l'on a faite avec cet appareil électrique, devoit fixer

l'attention des Physiciens sur le véritable état de ses surfaces ; & comme il n'est pas possible d'en donner l'explication , d'après les principes du Docteur *Franklin*, on se feroit attaché à rectifier ce que sa théorie a de défectueux , au lieu d'en propager l'erreur.

Elle consiste à placer sur le gâteau résineux une rondelle de métal , en la tenant par son manche de verre , évitant de toucher son rebord avant qu'elle repose sur la résine ; cette plaque donne déjà des signes d'électricité *négative* , elle attire & repousse une balle suspendue à un fil de soie blanche & sèche : cependant si on enlève la rondelle , on voit la balle en répulsion baisser lentement sur son rebord , & tout signe d'électricité s'évanouir , lorsqu'elle se trouve entièrement dégagée de la sphère d'activité du gâteau résineux.

La loi de l'équilibre , qui oblige le fluide électrique propre de la rondelle à abandonner ses pores pour se rendre dans ceux de la résine , n'est-elle pas aussi impérieuse

pour celle-ci , & ne doit-elle pas la forcer à le conserver ? Cependant la *résine affamée* se soustrait à sa puissance , sans qu'on puisse en assigner la cause ; car en enlevant la rondelle , elle lui rend tout le fluide qu'elle en a reçu.

Dira-t-on que les conditions exigées par *Franklin*, pour que cette surface de la résine conserve dans ses pores le fluide électrique de la rondelle , n'existe pas dans cette expérience ? que l'on ne peut introduire du fluide électrique dans les pores *négatifs* de la surface extérieure de la bouteille de Leyde , si la surface intérieure ne peut en transmettre dans le r. c. ?

Ici, l'évidence prononce ; la surface *positive* de l'électrophore , en contact avec le r. c. , n'attend pour se décharger de son *feu surabondant* , que le moment où la surface *dépouillée* pourra en recevoir : les *conditions* exigées par *Franklin* existent donc dans cette expérience , puisqu'on couvre cette surface avec un corps métallique qui contient du fluide électrique dans ses

pores ; elles existent si parfaitement qu'elle s'en empare ; mais où est la cause qui l'oblige à le rendre ? Le système du Philosophe Américain ne permet pas même de l'imaginer.

Mes principes sur l'électrisation de la bouteille de Leyde, dévoilent complètement la cause de ce premier phénomène. Les *rayons centripètes* de la surface supérieure du gâteau résineux, excitant une compression graduelle, toujours plus forte, sur le fluide électrique de la rondelle, y produisent des *centres de réaction* qui dardent du côté de cette surface des *rayons centrifuges*, & à la surface opposée des *rayons centripètes* ; mais comme les *rayons électrisans* n'ont pas assez de vitesse pour établir le *vide d'air*, au moment où la rondelle est en *contact* avec le gâteau résineux, il ne peut y avoir de *détonation*, par conséquent nul changement dans les *centres de réaction*, & comme ils n'agissent que proportionnellement à la force qui les comprime, on voit qu'ils doi-

vent s'affoiblir & s'évanouir entièrement, lorsque la rondelle n'est plus dans sa sphère d'activité.

Il paroît que l'on a passé rapidement sur ce premier phénomène de l'électrophore, pour en expliquer un autre qui fait une impression plus vive sur les sens; c'est le changement qui s'opère dans la rondelle en contact avec le gâteau résineux lorsqu'on touche son rebord: il en part une étincelle, & quoique sa vertu attractive disparaisse au même instant, on affirme, d'après *Franklin*, qu'elle est surchargée de fluide électrique, car en l'enlevant par son manche de verre, elle repousse très-loin une balle *positive*, & en attire puissamment une autre qui a *moins* que sa quantité naturelle.

On dit que l'étincelle est produite par le fluide électrique du r. c., qui se précipite dans les pores de la rondelle, en quantité suffisante pour *la surcharger*, & que la coupelle en fait passer au même instant une quantité égale dans ce même réservoir;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

& l'on croit à la réalité de cette preuve, parce qu'en enlevant la rondelle par son manche de verre , elle repousse une balle électrisée *positivement*.

Mais pourquoi cette plaque surchargée de fluide électrique ne donne-t-elle pas le même signe de répulsion , après l'éteindre , lorsqu'elle repose encore sur le gâteau résineux ? Quelle est la puissance qui peut ainsi maîtriser la *force expansive* de ce fluide & le condenser dans ses pores ?

Seroit-ce l'air qui repose sur tous les points de la surface de la rondelle ? mais dans ce cas , il devroit tout aussi bien subjuguer la *force expansive* de son fluide surabondant , lorsqu'on l'élève à quelques lignes de la résine , que quand elle touche immédiatement sa surface ; car , à une si petite distance , la pression de l'air ne peut diminuer sensiblement sur la rondelle.

Seroit - ce l'attraction , produite par la vacuité des pores de la résine , qui retient droit toute cette quantité de fluide dans ceux de la rondelle ? Si cette cause avoit

quelque réalité, je ne vois pas pourquoi le fluide électrique du r. c. s'arrêteroit ainsi dans les pores de la rondelle ; je le vois d'autant moins, que la coupelle touchant à ce réservoir peut se débarraffer à l'instant d'une égale quantité de celui qui la surcharge.

Ces réflexions, fondées sur les lois de l'équilibre & du mouvement, sur la nature même du fluide électrique, prouvent suffisamment que la rondelle, après l'étincelle, ne doit point rester surchargée de fluide, & que la surface supérieure du gâteau résineux ne peut être & n'a jamais été dans un état *négatif*.

L'application de mes principes à ce second phénomène de l'électrophore, le feroit pressentir si l'expérience ne l'avoit point encore fait connoître ; elle le feroit d'autant mieux pressentir qu'ils vont nous dévoiler ce qui se passe à la surface inférieure du gâteau résineux, au moment où l'on excite l'étincelle de la plaque qui couvre la supérieure.

L'étincelle produite par la collision des *rayons centripètes & centrifuges*, dans le *vide d'air* qui se forme entre la rondelle & le doigt, change son *centre de réaction* en *centre d'action*; si elle cesse à l'instant même de lancer des *rayons électriques* à travers les pores de sa surface extérieure dans l'espace, ceux qu'elle darde dans la résine se meuvent avec beaucoup plus de vitesse, puisque son *centre d'action* détourné toute sa *force expansive* du côté qui lui offre le moins de résistance; ainsi, après la détonation, la rondelle animée d'une *force électrique* contraire à celle de la résine, & n'ayant que sa quantité naturelle de fluide, ne doit manifester aucun signe d'attraction ou de répulsion, tant qu'elle reste en contact avec l'électrophore.

Mais si l'on fait attention que les *rayons centripètes* de la surface supérieure du gâteau résineux, ne peuvent accélérer leur mouvement du côté de la rondelle, lorsqu'on porte le doigt sur son rebord, sans que la *force expansive* des *centres* ani-
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lancent, ne diminue vers la surface opposée, on comprendra que les *centres secondaires* de cette surface qui touche au r. c., doivent simultanément détourner la *force expansive* dont ils sont animés du côté qui leur offre le moins de résistance; ils darderont donc aussi du côté de la coupelle des *rayons centrifuges*, dont la vîtesse s'accroîtra dans la même proportion, & le *vide d'air* s'établissant entr'eux & les *rayons centripètes* lancés par la table, la détonation se fera au même instant, & les deux surfaces auront perdu chacune, non du fluide électrique, mais une portion de la *force expansive* des *centres* qui leur sont propres.

Ce phénomène de la surface inférieure de l'électrophore qui se dérobe aux yeux des spectateurs, est une conséquence nécessaire de mes principes sur l'action réciproque que les *centres* des deux surfaces exercent entr'eux, & sur la quantité égale de fluide électrique qu'ils s'envoient dans le même temps donné. On peut le rendre

visible, en isolant l'appareil, & en plaçant un doigt sur la coupelle ayant que de toucher la rondelle ; l'étincelle brille, éclate, dans un instant simultanée, entre l'un & l'autre ; mais la commotion est plus foible dans le doigt qui touche à la coupelle, parce que la surface supérieure du gâteau résineux est un peu plus électrisée que l'inférieure.

La perte de *force expansive* que font les *centres* opposés des surfaces de l'électrophore, peut se calculer d'après l'échelle de proportion que nous avons établie pour la bouteille de Leyde ; mais je dois observer que la différence est moins grande entre l'activité des *centres* de la résine que de ceux du verre.

L'accumulation du fluide électrique dans la surface inférieure de l'électrophore, est une erreur trop enracinée pour ne pas saisir & analyser toutes les expériences qui peuvent la détruire.

Le Docteur *Franklin* soutient qu'il n'est pas possible de charger une bouteille de

Leyde,

Leyde, isolée au conducteur, de manière à donner la commotion ; je l'ai cependant chargée par un procédé fort simple, & je suis parvenu à en obtenir une commotion non équivoque ; j'ai également réussi à charger un électrophore, sans établir de communication entre sa surface inférieure & le réservoir commun.

L'expérience consiste à poser cet appareil électrique sur un isoloir de verre suffisamment élevé ou sur le cou d'une grosse bouteille de verre noir ; à placer sous la coupelle un petit conducteur de métal terminé par une boule de cuivre, comme celle du crochet d'une bouteille de Leyde.

On frappe sa surface avec une queue de renard ou un morceau de flanelle sèche ; si l'électrophore est de bonne composition, si l'air, par sa sécheresse & sa température, est favorable au développement des *forces électriques*, après cinq ou six minutes, les deux surfaces, quoique paroissant électrisées à la *force centripète*, sont en état de donner la commotion.

Présentez une balle de moëlle de sureau, isolée par un fil de soie blanche & sèche, à la boule du conducteur de la coupelle, elle est attirée & repoussée ; offerte à un bâton de cire frottée, elle est également repoussée.

Posez la rondelle, en la tenant par son manche de verre, sur le gâteau résineux, & levez la main pour mettre la balle en présence de son rebord ; il la repousse plus que la coupelle. Rétablissez la balle devant le petit conducteur, & portez le doigt sur la rondelle ; il en part une étincelle assez faible, la balle en répulsion tombe sur le conducteur ; enlevez-la aussitôt, ensuite la rondelle ; présentez la balle à son rebord, elle est encore repoussée : ainsi la rondelle & la balle sont électrisées à la *force centrifuge ou positive*. Mais où la balle a-t-elle pris son excès de fluide électrique ? Ce ne peut être du r. c. ; ce fluide prodigué à la rondelle n'a pu traverser la résine pour pénétrer dans les pores de la coupelle & surcharger la balle. Le système de *Franklin* porte donc sur deux fausses bases.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cette expérience démontre que la coupelle, pendant l'électrisation du gâteau résineux, n'a pu tirer d'aucun corps une quantité surabondante de fluide électrique ; d'où il résulte que la surface supérieure n'a rien perdu.

Ce nouveau phénomène de l'électrophore & de la bouteille de Leyde, découle naturellement de mes principes sur l'électrisation des corps qui peuvent réunir les deux *forces opposées* dans leurs surfaces. Pour les obtenir, il faut que les *centres de réaction* qui s'établissent dans les surfaces non frottées ou non électrisées par communication, & qui ne touchent point au r. c., puissent détoner. Pour cet effet, il faut diminuer la pression de l'air sur ces mêmes surfaces ; alors les *rayons* que ces *centres* lancent au dehors acquièrent assez de vitesse pour opérer le *vide*, & les faire détoner contre les *centripètes* de l'espace : on entend une espèce de sifflement & quelquefois de craquement, qui accompagnent toujours la détonation ; on voit même, dans l'obs-

curité , des traits lumineux qui paroissent jaillir de ces surfaces.

En vain chercheroit - on à électriser de cette manière la bouteille de Leyde , suspendue par son crochet au conducteur , quelque grand que fût le plateau , quelque favorables que fussent toutes les qualités de l'air à l'électrisation ; on ne réussiroit pas à faire détoner les *rayons* dardés par les *centres de réaction* de la surface extérieure ; la pression de l'air est trop forte sur cette surface ; mais on la diminue suffisamment lorsqu'on met celle-ci en communication avec le conducteur : alors les *rayons* qui sortent de la boule du crochet établissent successivement le *vide d'air* , & sont arrêtés par les *centripètes* de l'espace qui s'y précipitent.

On seroit porté à croire que ces détonations successives n'existent pas si , pendant l'électrisation , on suspend devant le crochet de la bouteille une balle de moëlle de sureau isolée à un fil de soie blanche & sèche , parce qu'elle en est constamment

repoussée ; mais si l'on fait attention que la balle en répulsion baisse fréquemment du côté du crochet , & que ce mouvement est simultanée avec les sifflemens ou craquemens , on concevra que les *rayons* qui la tiennent à une si grande distance , seront au moins affoiblis , sinon entièrement détruits : or le fait prouve qu'ils sont détruits , & l'intervalle est si court , entre la conversion des *centres de réaction* de la surface extérieure de la bouteille en *centres d'action* , & de ceux-ci en *centres de réaction* , par la continuité de l'électrisation , que la balle dans sa chute n'a pas le temps d'arriver jusque sur la boule du crochet. Cette cause , qu'on ne peut révoquer en doute , montre combien on doit faire attention aux plus légers accidens qui accompagnent les phénomènes électriques , si l'on ne veut être trompé sur la nature des causes qui les produisent.

Nous avons vu qu'il falloit toucher la rondelle en contact avec la surface supérieure de l'électrophore , pour qu'elle ob-

tint un *centre d'action* qui agît par lui-même, & lui fit lancer des *rayons centrifuges*, lorsqu'en la séparant du gâteau résineux, on la transporte au-delà de sa sphère d'activité : examinons actuellement les circonstances qui font que cette plaque, touchée de la même manière, ne s'électrise presque pas, ou bien s'électrise fortement ; & avant d'en expliquer les résultats, d'après ma théorie, essayons encore de leur appliquer celle du *plus* & du *moins* ; je doute qu'elle puisse leur convenir.

P R E M I È R E E X P É R I E N C E.

ISOLEZ un électrophore T, électrisé à la manière ordinaire, fig. 34, pl. 7, portant sous sa coupelle P, un petit conducteur de métal S terminé par un bouton, ou une boule semblable à celle du crochet d'une bouteille de Leyde ; couvrez-le d'une rondelle H, touchez son rebord ; il en part une petite étincelle ; en l'enlevant par son manche de verre, fig. 35, pl. 7, elle donne encore une étincelle semblable ; & si l'on porte immé-

diatement après le doigt sur la boule du conducteur , il n'en donne aucune.

Nous avons dit que l'électrophore isolé devoit être considéré sous le rapport d'une bouteille de Leyde , qui auroit sa surface intérieure électrisée *négativement*. De l'aveu de *Franklin* , cette surface ne peut recevoir de fluide électrique , quand la bouteille est isolée , parce que l'extérieure qui est *positive* ne peut rien perdre. Cependant , dans cette expérience , on tire une étincelle de la rondelle en contact avec le gâteau résineux , & une seconde lorsqu'elle en est séparée ; preuve incontestable que dans la théorie du *plus* & du *moins* , la surface négative de l'électrophore lui a ravi une portion quelconque de sa quantité naturelle de fluide électrique , & qu'elle en reste surchargée. Mais , pourquoi le conducteur de la coupelle , aussitôt après la détonation de la rondelle à la surface du gâteau résineux , ne rejette-t-il pas de ses pores une portion égale du fluide surabondant de la surface inférieure ? ou d'où vient l'air s'en empareroit - il au même

instant ; car si l'on porte le doigt sur sa boule , on n'y excite aucune étincelle ? dira-t-on que la quantité de ce fluide est trop faible , & que les substances conductrices qui flottent dans le gaz aérien s'en saisissent aussitôt ? Cette réponse évasive ne fauroit en imposer ; ces mêmes substances ne ravissent pas ainsi le fluide surabondant de la rondelle , lorsqu'on la retire du plateau résineux , & sa quantité n'est pas plus grande.

S E C O N D E E X P É R I E N C E.

RÉPÉTEZ la même expérience , fig. 34 & 35 , pl. 7 ; mais , avant de tirer l'étincelle de la rondelle , portez un doigt sur la boule du conducteur ; l'étincelle est beaucoup plus forte , l'impression se fait sentir en même temps dans les deux doigts , & la rondelle enlevée repousse vivement une balle POSITIVE , & le conducteur de la coupelle , fig. 36 , une balle NÉGATIVE . Si l'on fait détoner les deux plaques l'une contre l'autre , elles ne donnent plus aucun signe d'électricité.

Cette expérience , au premier apperçu , semble très-concluante en faveur des principes de *Franklin* ; mais en l'analyfant avec attention , elle les rejette comme contraires aux lois de l'attraction & de l'équilibre , sur lesquelles il pense les avoir appuyés.

Dans l'expérience antécédente , l'étincelle tirée de la rondelle ne peut être que très-foible , parce que , selon cet Auteur , la coupelle étant isolée , l'air ne peut se charger que d'une très - petite quantité de son fluide électrique surabondant. Ici , la surface inférieure de l'électrophore étant en communication avec la terre , doit en perdre autant que la supérieure peut en recevoir de ce même réservoir par la rondelle ; de là vient que l'étincelle est très-forte , & comme l'irruption du fluide électrique d'une part , & son éruption de l'autre se fait dans un instant indivisible , l'impression qu'il produit dans les doigts conducteurs est momentanée.

Mais d'où vient que la coupelle , lorsqu'on a enlevé la rondelle , est négative ? cet état dérive-t-il des mêmes principes ?

Dira-t-on qu'en établissant une communication entre les deux surfaces de l'appareil , le fluide électrique a dû prendre le chemin le plus court , & celui de la coupelle se précipiter dans les pores de la rondelle , surcharger celle-ci de tout ce que l'autre a perdu ? Je conçois qu'on peut l'avancer , d'après la théorie de *Franklin* ; mais il ne s'ensuit pas que la coupelle doive être dans un état *négatif*. Si l'électrophore étoit , comme la bouteille de Leyde , électrisé par communication dans ses deux surfaces , nul doute que l'excès du fluide de l'une passât , au premier contact , dans les pores de l'autre , & que l'équilibre se rétablît entr'elles & le r. c. ; or ; comme il est électrisé par frottement , ce rétablissement ne peut se faire tout - à - coup , mais seulement par parties ; ainsi la surface *surchargee* doit toujours , après chaque étincelle tirée de

la rondelle, conserver dans ses pores un excès du fluide qu'elle a reçu du r. c., pour le rendre à la surface *négative* selon ses besoins : donc, chaque fois qu'on enlève la rondelle, la coupelle ne devroit manifester aucun signe d'électricité ou n'en donner que d'une électricité *positive*; donc le résultat de cette expérience ne s'accorde point avec les lois de l'équilibre & de l'attraction, qui servent de base à la théorie du *plus* & du *moins*.

T R O I S I È M E E X P É R I E N C E.

RÉPÉTEZ la seconde expérience ; au lieu de faire détoner la rondelle contre la coupelle, tirez l'étincelle de la première pour la mettre en équilibre avec le r. c. ; placez-la de nouveau sur le gâteau résineux, en la tenant par son manche de verre, fig. 37, pl. 7 ; portez le doigt sur son rebord, il en part une étincelle aussi forte que si on avoit un second doigt sur le conducteur de la coupelle ; & celle-ci ne manifeste plus aucun signe d'électricité ;

enlevez la rondelle, vous la trouverez, ainsi que la coupelle, aussi fortement électrisée, l'une en plus & l'autre en moins, que dans la précédente expérience. Fig. 35 & 36, pl. 7.

Remarquons d'abord que l'on ne peut exciter qu'une foible étincelle de la plaque supérieure de l'électrophore quand il est isolé ; parce que la coupelle, environnée d'un fluide qui isole lui-même, ne peut se décharger que d'une très-foible portion de son *feu surabondant* ; or, dans cette expérience, la coupelle ayant déjà *moins* que sa quantité naturelle de fluide électrique, ne peut rien perdre ; la rondelle conséquemment ne devroit rien recevoir lorsqu'on porte le doigt sur son rebord ; loin de là, la force de l'étincelle annonce qu'elle tire du r. c. autant de fluide électrique qu'elle est censée, d'après les principes de *Franklin*, en avoir reçu de la coupelle dans la précédente expérience.

Mais, pourquoi cette quantité de fluide électrique ? sans doute elle est destinée à réparer les pertes de la coupelle, & je

me le persuade d'autant mieux , qu'immédiatement après l'étincelle donnée à la rondelle , la coupelle qui repoussoit au loin une balle *négative* , ne produit plus aucune impression sur elle. Le *deficit* de fluide électrique est donc comblé dans la coupelle ; mais quelle route a-t-il pris pour arriver dans ses pores ? a-t-il franchi la ligne intermédiaire qui sépare les deux surfaces du gâteau résineux ? non , sans doute , *Franklin* ne permet pas de le penser ; concluons donc que la théorie du *plus* & du *moins* ne peut donner aucune explication satisfaisante du double phénomène de cette expérience.

Avant de poursuivre mes observations sur l'électrophore , & de dévoiler de plus en plus les vices d'un système qui ne répand qu'un jour trompeur sur ses phénomènes électriques ; il convient d'examiner si les résultats des trois expériences que je viens de rapporter , découlent naturellement de mes principes , dont je crois avoir déjà fait une juste application à ceux de la

bouteille de Leyde , avec lesquels ils ont un si grand rapport.

1.º Il faut expliquer , dans la première expérience , pourquoi la rondelle enlevée du gâteau résineux donne une étincelle ; & d'où vient que la boule du conducteur de la coupelle n'en donne pas ?

2.º Pourquoi , dans la seconde expérience , on tire de la rondelle une étincelle plus forte , lorsqu'on la met en communication avec la coupelle ; & par quelle cause la première se trouve électrisée en *plus* de tout ce que la seconde l'est en *moins* ; & pourquoi , après avoir fait détoner les plaques l'une contre l'autre , elles ne donnent plus aucun signe d'électricité ?

3.º Pourquoi enfin , dans la troisième expérience , ayant tiré l'étincelle de la rondelle électrisée en *plus* , & laissant la coupelle électrisée en *moins* , en rétablissant la première sur la surface du gâteau résineux , on en tire une étincelle aussi forte que dans l'expérience précéd-

dente ? Par quelle raison la coupelle , après la détonation , ne donne plus aucun signe d'électricité *négative* ; & d'où vient que ce signe se reproduit lorsqu'on enlève la rondelle , & qu'on la transporte hors de la sphère d'activité de la surface supérieure de l'électrophore ?

1.º J'ai déjà manifesté la cause de l'é-tincelle que l'on excite , en touchant la plaque qui repose sur la surface *centripète* du gâteau résineux ; & j'ai développé le mécanisme qui convertit ses *centres de réaction* en *centres d'action* , & son électricité *centripète* en *centrifuge*.

D'un autre côté , l'air qui se glisse entre cette plaque & le gâteau résineux , lorsqu'on l'enlève par son manche de verre , opposant une résistance toujours croissante aux *rayons centrifuges* qu'elle darde dans la résine , les *centres* qui les lancent détournent une partie de leur *force expansive* du côté opposé ; ils dardent donc des *rayons congénères* dans l'espace , leur vitesse s'accroît par degrés , & devient enfin égale

à celle des *premiers*, quand l'air exerce sur toutes les surfaces de la rondelle la même compression; ou, ce qui revient au même, lorsqu'elle est entièrement dégagée de l'atmosphère *centripète* de la surface supérieure de l'électrophore.

Si l'on se rappelle l'influence que la détonation de la rondelle a sur les *centres d'action secondaires* de la surface inférieure du gâteau résineux, on comprendra que cette même surface doit lancer à travers les pores de la coupelle des *rayons centrifuges*, à la vérité très-foibles, puisqu'ils n'expriment que la partie alioquote, & non l'excès de force que la supérieure a sur l'inférieure; de là vient sans doute que l'on ne tire qu'une étincelle plus foible & presque insensible du bouton de la coupelle, lorsqu'on y porte le doigt après avoir touché la rondelle.

La rondelle transportée à quelque distance de l'électrophore, doit donc jouir d'une force électrique *centrifuge*, & donner, quand on la touche, une étincelle

semblable

semblable à celle que l'on a excitée, lorsquelle reposoit sur la surface du gâteau résineux.

2.^o En établissant une communication entre les deux plaques de l'électrophore, (c'est-à-dire entre la coupelle & la rondelle), on met les *forces* de plusieurs *centres* dans la plus vive opposition ; l'étincelle excitée sur la rondelle doit donc être plus forte dans cette expérience que dans la précédente, & l'appareil feroit totalement désélectrisé, (ainsi que la bouteille de Leyde), si tous les points des surfaces du gâteau résineux étoient dans un contact immédiat avec ceux des plaques qui les couvrent. Il s'en faut bien qu'ils détonent tous, & quoique l'étincelle que l'on tire de la rondelle soit plus vive, il en reste un nombre prodigieux qui ne détonent pas, & qui communiquent à cette plaque des *centres d'action* animés d'une force électrique opposée à celle qui les produit, (ainsi qu'il arrive dans le plateau de verre, *fig. 24, pl. 5.*)

Q

C'est par cette cause, & pour l'observer en passant, que l'électrophore conserve très-long-temps, & plus long-temps que le verre, la vertu électrique qui lui a été imprimée par le frottement, sur-tout si le gâteau résineux a au moins dix pouces de diamètre & un pouce & demi d'épaisseur; s'il est composé de substances *idio-électriques hétérogènes*, fondues par couches les unes sur les autres, & terminées par une couche de soufre vif; si ses surfaces sont raboteuses ou inégales; si la coupelle n'appuye sur la partie latérale & circulaire du gâteau qu'un rebord de deux lignes; si la rondelle enfin couvre toute sa surface supérieure. J'ai possédé un électrophore de cette espèce, qui donnoit des étincelles très-fortes, & encore des signes sensibles d'électricité après un intervalle de quatre mois.

Puisqu'il est bien prouvé, par mes principes & par le fait, que la rondelle, après la détonation sur la surface du gâteau résineux, doit rester électrisée à la force

centrifuge, on conçoit que la coupelle qui manifeste aussi une étincelle, doit rester électrisée à la force *centripète*, la surface qu'elle touche étant *centrifuge*; comme les *centres d'action* qui agissent sur le fluide électrique contenu dans ses pores, sont en nombre égal aux *centres* opposés qui compriment celui de la rondelle, il en résulte que les forces différentes qui les animent ont encore la même intensité, & qu'en enlevant la rondelle par son manche de verre pour la faire détoner contre la coupelle, elles doivent se détruire.

3.^o Mais pourquoi la coupelle, dans la troisième expérience, lance-t-elle des *rayons centripètes*, lorsqu'on enlève la rondelle? l'air qui s'interpose entre la surface supérieure du gâteau résineux & cette plaque, ne peut avoir de prise entre la surface inférieure & la coupelle qui lui reste unie.

Non, sans doute, & bientôt on comprendra qu'en renversant l'électrophore sur un ifoloir, & en vissant un manche de

verre à la coupelle pour l'enlever , la rondelle doit darder elle-même des *rayons centrifuges* dans l'espace.

La cause de l'émission des *rayons centripètes* de la coupelle , n'est pas la même que celle qui agit immédiatement sur la rondelle ; cette cause ne fait qu'en développer une autre qui possède la même vertu & produit un effet égal. Je veux parler de la résistance qu'éprouvent , de la part de l'air , les *rayons* qui sortent de la surface supérieure du gâteau réfineux lorsqu'on enlève la rondelle. Les *centres* qui les lancent , détournant sur les centres secondaires de la surface inférieure une *force expansive* proportionnelle à cette résistance , ceux-ci doivent envoyer une moindre quantité de fluide dans la coupelle , & ses *centres d'action* lancer au dehors à travers ses pores des *rayons centripètes* , lorsque la rondelle en darde de *centrifuges* dans l'espace.

Renversez l'électrophore sur l'isoloir , la coupelle possédant des *centres d'action* , manifeste , lorsqu'on l'enlève , leur *force expansive*

five, endardant à travers ses pores des *rayons centripètes*, dont la vîtesse s'accroît à sa surface supérieure, proportionnellement à la résistance que les couches d'air opposent à ceux qu'elle lance dans les pores de la surface inférieure & *centrifuge* du gâteau résineux ; la rondelle trouvant elle-même une plus grande résistance à lancer son fluide électrique dans la surface *centripète* de la résine avec laquelle elle reste unie, darde encore & dans le même temps, des *rayons centrifuges* qui doivent, ainsi que je l'ai déjà observé, s'anéantir avec ceux de la couuelle, quand on fait détoner ces plaques l'une contre l'autre.

Lorsqu'après avoir fait détoner la rondelle, on la rétablit sur le gâteau résineux, il se forme de nouveaux *centres de réaction* dans ses pores ; mais comme les *centres d'action* de la surface sur laquelle elle repose, ne détournent de son côté qu'une très-petite portion de leur *force expansive*, la vîtesse des *rayons centripètes* de la couuelle en est à peine diminuée ; de là vient

que s'ils tiennent en répulsion une balle électrisée à la même *force*, elle ne baisse pas sensiblement de son côté.

Il n'en n'est pas de même, si l'on porte le doigt sur la rondelle & qu'on la fasse détoner ; les *centres* de la surface supérieure du gâteau résineux, ne trouvant aucune résistance à darder leurs *rayons électriques* dans ses pores, dirigent toute leur *force expansive* de son côté ; ceux de la surface inférieure, détournant une *force égale* du côté de la coupelle, lancent une plus grande quantité de fluide électrique dans ses pores : mais comme celle-ci trouve plus de facilité à exercer la *force expansive* de ses *centres d'action*, vers la surface inférieure du gâteau résineux que dans l'espace, elle cesse à l'instant même de lancer du fluide électrique au dehors ; & l'atmosphère *centripète* qui l'enveloppoit s'évanouit.

On conçoit qu'on peut reproduire ce phénomène très-intéressant, chaque fois qu'on enlève la rondelle & qu'on la fait

détoner avant que de la replacer sur l'électrophore. Les *centres d'action* de la surface inférieure du gâteau résineux, redevenant *centres de réaction*, sous l'influence plus forte de ceux de la surface supérieure, aussi souvent qu'on enlève la plaque de métal qui la couvre, repoussent les *rayons centripètes* de la coupelle; & les *centres d'action* dont elle est animée, trouvant moins de résistance de la part de l'air, les dardent à travers les pores de sa surface extérieure dans l'espace.

Le mécanisme de l'électrisation du gâteau résineux est donc absolument le même que celui du plateau de verre; en substituant ce dernier au premier, on aura un électrophore qui donnera des étincelles plus vives, mais qui conservera sa force électrique beaucoup moins de temps; ses surfaces plus polies, offrant aux plaques métalliques des points de contact plus nombreux.

Tibère Cavalho attribue la longue durée de l'électricité de cet appareil, à deux

causes ; la première est , que le plateau ne perd rien de sa force , tant que la plaque métallique repose sur sa surface ; la seconde dépend de sa forme aplatie : comme il ne touche qu'un moindre volume d'air , comparativement à un bâton de cire d'Espagne ou tout autre corps cylindrique , dont la surface est en contact avec une masse d'air beaucoup plus considérable , il doit être par-là même beaucoup moins exposé à perdre de sa vertu.

Tibère Cavalho raisonne dans l'hypothèse du Docteur *Franklin* dont il adopte les principes , & il croit qu'en laissant sur le gâteau la plaque dont il est couvert , sa surface *négative* ne peut recevoir de l'air ou des substances conductrices dont il est imprégné , le fluide électrique qui lui manque ; il le croit d'autant mieux , qu'elle refuse d'admettre dans ses pores celui dont cette plaque est abondamment pourvue.

Mais , avec de semblables principes , je ne vois pas comment le gâteau résineux

pourroit se désélectriser ; si le fluide dont on surcharge la rondelle , en la faisant détoner à sa surface , n'y passe point dans cet instant où l'attraction de ses pores est dans toute sa force , il n'y arrivera jamais : car s'ils doivent le soutirer par la suite , il n'est aucune raison qui prouve que ce ne soit pas dans ce moment.

La présence de la rondelle sur le gâteau résineux conserve certainement l'électricité dont il jouit , mais ce n'est point en opposant une barrière au fluide électrique de l'espace qui tend à entrer dans les pores de la surface supérieure , & en retenant dans ceux de la surface inférieure ce même fluide , dont on la croit surchargée. Ma théorie , à cet égard , me paroît encore plus satisfaisante ; on voit qu'il se fait une circulation rapide entre le fluide électrique des deux surfaces dans l'épaisseur de la résine , entre ce fluide & celui des deux plaques qui les recouvrent. Comme il ne s'échappe aucun *rayon* dans l'espace , les centres de toutes les pièces qui com-

posent cet appareil électrique, ne peuvent détoner contre les substances conductrices répandues dans l'air; mais leur *force expansive* doit se détruire, parce que tout mouvement imprimé doit finir.

Tibère Cavalho, pour prouver l'état *négatif* de la surface supérieure de l'électrophore, rapporte une expérience que plusieurs Physiciens ont fait valoir après lui, mais qu'ils n'auroient pas trouvée si concluante, s'ils en avoient bien examiné toutes les circonstances.

EXPÉRIENCE DE TIBÈRE CAVALHO.

APRÈS avoir tiré l'étincelle de la platine de cuivre qui couvre le gâteau résineux, enlevez-la par son manche de verre; si l'on présente le bord à la surface résineuse, & qu'on le fasse passer légèrement le long de cette surface, la cire ou résine s'empare de l'électricité du métal, & le plateau électrique perd par-là une partie de sa vertu; il finit même par la perdre totalement, si on répète cinq ou six fois la même opé-

ration : il faut une nouvelle électrisation pour la faire revivre.

Avant que de tirer une semblable conséquence de l'expérience que je viens de rapporter, il falloit d'abord examiner pourquoi la plaque de métal, surchargée de fluide électrique, & mise à plat sur le gâteau résineux, ne dépose point dans ses pores, avec son feu surabondant, une portion de celui qui lui est propre, afin de se mettre en équilibre avec lui ; pourquoi l'attraction, dérivant de cette loi, devient plus active dans le gâteau résineux, lorsqu'on le met en contact avec quelques points du bord de la rondelle, qu'avec toute sa surface ; car cette faculté, méconnue dans le système de *Franklin*, doit s'exercer en raison directe des surfaces & inverse du carré des distances ? L'impossibilité d'expliquer ces faits contradictoires par le *plus* & le *moins*, eût donné l'éveil sur des principes qui ne peuvent leur convenir.

Les résultats opposés de cette expérience s'accordent parfaitement avec mes prin-
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cipes ; ils confirment de plus en plus le mécanisme des forces électriques qui , agissant en opposition sur la même ligne , se détruisent comme des corps animés de la même force , s'arrêtent après le choc au point où ils se rencontrent.

1.^o La rondelle , électrisée à la *force centrifuge* , ne peut la perdre que par la détonation ; mais comme ses rayons se sont , pour ainsi dire , moulés dans les pores de la surface supérieure du gâteau résineux , au moment où , par l'extraction de l'étincelle , ses *centres de réaction* ont été convertis en *centres d'action* ; on conçoit qu'en la restituant à plat sur le gâteau , il ne doit y avoir entre les *rayons centripètes* qu'il darde , & les *centrifuges* de la rondelle , aucune détonation , par conséquent aucune destruction des forces électriques de l'une & l'autre.

2.^o Il n'en est pas de même , si l'on ne fait que présenter le bord de la rondelle & le promener légèrement sur la surface *centripète* de la résine ; comme toute la

force expansive des centres d'action de la première est détournée sur une très-petite portion des rayons qu'ils dardent dans les pores de celle-ci , ils acquièrent une vîtesse suffisante pour opérer le *vide d'air* & détoner ; ces *centres* doivent donc s'affoiblir de même que ceux du gâteau , & se détruire entièrement , lorsque faisant changer de place à la rondelle , on la met en contact avec autant de *centres opposés* qu'il en faut pour produire cet effet.

Les observations que je viens de présenter sur l'électrophore , appuyées par l'expérience , prouvent que le mécanisme de son électrisation est le même que celui de la bouteille de Leyde & du tableau magique , dont les surfaces ont les deux forces électriques , & ne contiennent que leur quantité naturelle de fluide électrique ; que les phénomènes de cet appareil , considérés avec attention , ne peuvent recevoir aucune explication conforme aux lois de l'équilibre & du mouvement dans la théorie généralement adoptée du *plus* & du *moins*.

C H A P I T R E I X.

RÉFLEXIONS sur quelques expériences faites par M. Canton, M. A. & de la Société Royale, pour confirmer de plus en plus les observations de Franklin sur l'état électrique positif & négatif des nuages.

P R E M I È R E E X P É R I E N C E.

SUSPENDEZ, dit M. Canton, à un plafond ou à quelqu'endroit convenable d'une chambre, avec des fils de lin de 8 ou 9 pouces de long, des boulettes de liège A & B, chacune de la grosseur d'un petit pois, de manière qu'elles se touchent, fig. 38, pl. 7. Si l'on porte un tube de verre frotté (ou le crochet d'une bouteille de Leyde électrisée) sous les boulettes, il les fera séparer quand on le tiendra à la distance de 3 ou 4 pieds, figure 39, pl. 7; si on l'en approche davantage, elles se sépareront encore

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plus : si on le retire, elles se réuniront immédiatement.

Cette expérience peut se faire avec des boulettes de cuivre suspendues par le moyen d'un fil d'argent ; elle réussira aussi bien avec la cire d'Espagne, rendue électrique, qu'avec le verre.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Si deux boules de liège sont suspendues avec des fils de soie secs, il faudra en approcher le tube de verre frotté, à la distance de 18 pouces, avant qu'elles se repoussent l'une l'autre ; mais elles continueront de le faire quelque temps, après que le tube aura été bâti.

« Comme les boules, dans la première » expérience, fig. 38, n'étoient pas isolées, » on ne peut dire, à la rigueur, qu'elles » aient été électrisées ; mais quand elles » sont suspendues dans l'atmosphère du tube » frotté, elles peuvent attirer & condenser » le fluide électrique qui se trouve autour » d'elle, & être séparées par la répulsion

» de ses particules : on conjecture aussi que
 » les boules contiennent alors *moins* que
 » leur part commune de fluide électrique ,
 » par rapport à la répulsion de celui qui
 » les environne , quoique peut- être il en
 » entre & en passe un peu continuellement
 » à travers des fils ; & si cela est ainsi ,
 » on voit clairement la raison pour laquelle
 » les boules suspendues avec de la soie ,
 » dans la seconde expérience , doivent être
 » dans une partie beaucoup plus dense de
 » l'atmosphère du tube , pour se séparer
 » l'une l'autre. »

« Lorsqu'on approche des boules un
 » bâton de cire frotté , dans la première
 » expérience , le feu électrique est supposé
 » venir au travers des fils dans les boules ,
 » & s'y condenser dans son passage vers
 » la cire : car , suivant M. *Franklin* , le
 » verre frotté donne le fluide électrique ,
 » mais la cire frottée le reçoit. »

On ne peut pas dire , sans doute , que les boules dans la première expérience aient été électrisées. . . . L'explication que donne

M. Canton de leur écartement est vicieuse , en ce qu'elle suppose que le fluide qu'elles attirent se condense à leurs surfaces , tandis que l'expérience démontre qu'il se précipite dans les corps anélectriques , en communication avec le r. c. Cette explication est vicieuse , en ce qu'elle suppose que les boules plongées dans un bain de fluide électrique condensé en ont moins dans leurs pores que leur quantité naturelle ; comme si ce fluide pouvoit se soustraire à la loi de l'équilibre , ou les boules en transmettre au plafond plus qu'elles n'en tirent du tube frotté.

Rien n'est moins clair ensuite , que l'application qu'il veut que l'on fasse de ce raisonnement aux boules de la seconde expérience. Et d'abord il n'affirme pas la cause , en vertu de laquelle les boules suspendues à des fils de lin se repoussent à trois ou quatre pieds du tube électrisé , tandis que celles qui sont isolées par des fils de soie ne manifestent la même répulsion que quand le tube en est à dix-huit

pouces. Si l'on pouvoit croire que la cause fût la même , on seroit bien embarrassé de dire pourquoi des boules qui ne peuvent absorber le fluide électrique du tube , ont besoin d'être plongées plus avant dans son atmosphère , pour offrir le même signe de répulsion ? Celles-ci ne doivent-elles pas le condenser plus promptement & de plus loin , autour de leurs surfaces , que les autres qui , de l'aveu de M. *Canton* , laissent passer continuellement *quelque peu de ce fluide* à travers les fils de lin qui les soutiennent ?

Ce raisonnement , appliqué à la répulsion des boules par le bâton de cire d'Espagne frotté , est également contraire aux lois de l'équilibre & de l'attraction. Si le fluide électrique est censé venir des boules , il ne doit se condenser nulle part , mais se porter avec célérité dans la cire , jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli entre elle & le r. c.

Pour expliquer les résultats de ces expériences d'après mes principes , on doit faire attention , 1.^o que le fluide électrique se

meut difficilement dans l'air ; 2.^o qu'il s'en détourne pour pénétrer dans les corps conducteurs ; 3.^o que sa vîteſſe augmente dans l'air & dans ces corps , lorsqu'ils communiquent avec la terre. Les boules , dans la première expérience , doivent donc sentir une impression beaucoup plus vive de la part du fluide électrique du tube , que celles de la seconde expérience qui sont isolées ; d'où il résulte qu'il doit se former dans les premières , long-temps avant les autres , des *centres de réaction* , lançant antérieurement & latéralement des *rayons centripètes* , en vertu desquels elles se repoussent , & à une distance d'autant plus grande , que le tube qui met en mouvement leur fluide électrique propre , en est plus rapproché.

Les boules , dans les deux expériences , n'ayant que des *centres de réaction* , doivent nécessairement se réunir lorsqu'on retire le tube : cependant M. *Canton* observe qu'elles conservent encore quelque temps leur répulsion dans la seconde expérience , & il ne parle point de la cause de ce phénomène.

Comme il n'a pas toujours lieu , je crois que cette incertitude ne lui a pas permis de dire que les boules isolées , retenant autour d'elle une portion du feu surabondant du tube , devoient encore se repousser.

Mes principes , d'accord avec ce phénomène , en montrent l'incertitude. En effet , les boules isolées ne peuvent continuer à se repousser , lorsqu'on a retiré le tube , qu'autant que leurs *centres de réaction* ont été convertis en *centres d'action* , & que les *rayons centripètes* qu'elles lancent du côté du tube , ont détoné contre les *centrifuges* qu'il darde dans leurs pores ; il faut donc en approcher le tube assez près , pour que le *vide d'air* puisse se former sur quelques points de leurs surfaces , & que l'électricité du tube ait une certaine force : toutes ces circonstances réunies font constamment réussir l'expérience. Mais si l'air est un peu humide , si les boules présentent une surface *polie* , si on retire le tube , lorsqu'elles ne sont écartées que d'un ou deux pouces , elles se réunissent comme celles de l'expérience précédente : l'œil attentif peut c... Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'instant où les *centres de réaction* sont convertis en *centres d'action*, par un mouvement subit qui fait un peu fléchir les boules isolées l'une contre l'autre.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Qu'on isole (poursuit M. Canton) *avec de la soie un tube de fer blanc de quatre ou cinq pieds de long & d'environ deux pouces de diamètre*, fig. 40, pl. 7, *& qu'on suspende à un de ses bouts des boules de liège avec des fils de lin ; électrisez-le, en portant le tube de verre frotté près de l'autre bout*, fig. 41, pl. 8, *en sorte que les boules restent écartées d'un pouce & demi ou de deux pouces*; alors, à l'approche du tube frotté, elles perdront par degrés leur vertu répulsive, & viendront se toucher, fig. 40; & à mesure qu'on approchera davantage le tube, elles se sépareront encore, à une aussi grande distance qu'auparavant, fig. 41, pl. 8; au retour du tube, elles s'approcheront jusqu'à se toucher, & se repousseront ensuite, comme en premier

lieu. Si le tube d'étain est électrisé par la cire, les boules seront affectées de la même manière, à l'approche de la cire frottée ou du crochet de la bouteille.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

ELECTRISEZ les boules de liège comme dans l'expérience précédente, fig. 41, par le moyen du verre, & leur répulsion augmentera à l'approche du bâton de cire frotté, fig. 44. Ce sera le même effet, si le verre frotté en est approché lorsqu'elles ont été électrisées avec de la cire.

« On suppose qu'en portant le verre frotté, au bout ou au bord du tube de fer blanc, dans la troisième expérience, fig. 41, il s'électrise positivement, & que par conséquent il passe, à travers les boules, une portion de ce feu surabondant, en vertu duquel elles se repoussent ; mais qu'à l'approche du verre frotté, fig. 42, qui donne pareillement du feu électrique, les boules en déchargeront moins, une partie sera re-

» chassée par une force qui agira dans
» une direction contraire, & elles s'ap-
» procheront de plus près. Si le tube est
» tenu à une telle distance des boules,
» que l'excès de la densité du fluide ré-
» pandu autour d'elles, sur la quantité
» ordinaire répandue dans l'air, soit égal
» à l'excès de la densité de celui qui est
» contenu dans leur intérieur, sur la
» quantité ordinaire contenu dans le liège;
» leur répulsion sera bientôt détruite : mais
» si le tube est approché davantage, le
» fluide du dehors étant plus dense que
» celui des balles, il sera attiré par elles,
» & elles se repousseront l'une l'autre.

» Quand l'appareil a perdu une partie
» de la portion naturelle de ce fluide,
» par l'application de la cire frottée à l'une
» de ses extrémités, ou qu'il est électrisé
» négativement, le feu électrique est attiré
» ou pompé par les boules pour suppléer
» au défaut; & cela plus abondamment
» qu'auparavant, à l'approche du verre
» frotté ou d'un corps électrisé positive-

» *ment; c'est pourquoi l'éloignement entre les boules augmentera, à proportion de l'augmentation du fluide qui les entoure; & en général, soit par l'approche, soit par l'éloignement de quelque corps, si la différence entre la densité du fluide de l'intérieur & extérieur est augmentée ou diminuée: la répulsion des boules augmentera ou diminuera à proportion.* »

L'explication de la première partie de la troisième expérience, *fig. 41*, donnée par M. *Canton*, est très-intelligible, en ajoutant à la quantité naturelle de fluide électrique du tube isolé, sa distribution égale doit produire l'écartement des boules; mais est-il bien vrai que le tube de verre, porté immédiatement sous elles, *fig. 42*, doive détruire leur répulsion? En supposant son électricité plus forte, c'est-à-dire plus abondante, il ne peut repousser l'atmosphère des boules dans une direction contraire, sans leur donner une quantité de fluide électrique toujours plus

grande , & leur répulsion devroit au moins rester la même , si elle n'augmente pas. La distinction qu'il établit entre la densité du fluide électrique répandu autour des boules & celui de l'air , entre la densité de ce fluide contenu dans leur intérieur & la quantité ordinaire de celui qui réside dans le liège , est d'une obscurité qui m'arrête . . . : je ne peux concevoir que ces boules doivent se rejoindre à raison de cette différence ; mais j'y vois plus clair , lorsque M. *Canton* ajoute qu'en approchant davantage le tube électrisé , *fig. 43* , le fluide du dehors , étant plus dense que celui des boules , il sera attiré par elles , & elles se sépareront encore l'une l'autre : d'où il résulte que ces boules qui se séparent de nouveau , redeviennent encore plus *positives* , puisqu'elles refusent d'admettre dans leurs pores le fluide plus condensé du tube , qui s'arrête à leurs surfaces. Nous verrons bientôt que ce second état des boules en a imposé à M. *Canton* , & qu'il n'est pas le même ; que , toutes sur-

chargées qu'elles soient de fluide électrique, elles devroient en contenir moins que leur quantité naturelle; puisqu'elles donnent dans ce moment le signe essentiel de l'électricité *négative*, & prouvent par-la, que cette espèce d'électricité n'a pas pour cause la soustraction d'une quantité plus ou moins grande de ce fluide.

La même obscurité règne dans l'explication des phénomènes de la quatrième expérience. D'après la théorie de *Franklin*, deux corps qui ont moins que leur quantité naturelle de fluide électrique, ne peuvent se rapprocher, qu'autant qu'on leur rend une portion du fluide qu'ils ont perdu, & deux autres qui ont plus que leur quantité naturelle ne peuvent se resserrer, qu'autant qu'un troisième, en s'emparant de leur feu surabondant, affoiblit ou détruit leur répulsion; tout raisonnement sur la *densité inégale entre le fluide électrique du dedans & celui du dehors*, cesse d'en être un; parce que dans cette théorie, il ne s'accorde ni avec les lois de l'équi-

libre, ni avec celles du mouvement : ainsi, les troisième & quatrième expériences de M. *Canton*, loin de confirmer cette théorie, forment au contraire des objections irrésolubles contre elle.

En rapprochant de mes principes les résultats de ces expériences, non-seulement on apperçoit la cause qui les produit, mais on découvre encore le mécanisme de son action. Les *rayons centrifuges*, dardés par les boules, étant moins forts que ceux qui sortent du tube de verre, cèdent à la compression ; & comme les boules sont trop pesantes pour obéir à celle que leurs *rayons propres* exercent sur leurs *centres*, ceux-ci détournent une *force expansive* proportionnelle du côté du tube, parce que tous les *centres* se communiquent, & ils impriment un peu plus de vitesse aux *rayons* qu'ils dardent dans l'espace : les boules doivent donc se resserrer à mesure que le tube s'en approche, par le racourcissement de leurs propres *rayons* : & lorsqu'elles se touchent ou

qu'elles cessent de lancer antérieurement & latéralement des *rayons centrifuges*, ceux du tube de verre entrant dans leurs pores, & comprimant immédiatement leur fluide électrique propre, celui-ci réagit avec une force égale. Dès cet instant, les *centres d'action* des boules, devenant *centres de réaction*, lancent antérieurement & latéralement des *rayons centripètes*, en vertu desquels elles commencent à se repousser. Si donc elles reçoivent du fluide électrique du tube de verre, elles lui en rendent une quantité égale, & leur *force primitive* n'en est point augmentée, parce qu'il ne se fait aucune détonation qui puisse convertir de nouveau leurs *centres de réaction* en *centres d'action*.

C'est précisément par le défaut de détonation, que les boules ne peuvent conserver leur répulsion, lorsqu'on retire le tube électrisé ; ses *rayons* cessant de comprimer immédiatement le fluide électrique des boules, il cesse aussi de réagir & de lancer des *rayons centripètes* ; elles se ref-

ferrent donc de nouveau, jusqu'à se toucher : mais comme elles ont chacune un *centre d'action* qui n'a point perdu la *force primitive* qui lui a été imprimée par la détonation, il la développe ; & les boules lançant de nouveaux *rayons centrifuges*, se repoussent comme avant l'expérience.

Il suit de ce raisonnement sur le resserrement & la répulsion des boules, que le tube de verre doit être plus fortement électrisé que celui de fer blanc, pour que ces phénomènes aient lieu ; dans le cas contraire, les *rayons* du tube & des boules, en se repliant sur leurs *centres respectifs*, resteroient en équilibre, & il ne pourroit y avoir qu'un foible resserrement. N'est-ce pas en effet ce que l'on observe lorsqu'on électrise l'appareil avec le crochet d'une bouteille de Leyde ? Si on le porte aussitôt après sous les boules, il ne détruit pas entièrement leur répulsion ; il est nécessaire de renforcer son électricité par quelques tours de plateau ; alors les phénomènes,

indiqués dans l'expérience de M. *Canton*, se manifestent.

La répulsion plus grande des boules électrisées par la résine ou à la *force centripète*, lorsqu'on en approche le tube de verre électrisé à la *force centrifuge*, a pour cause l'augmentation de vitesse des *rayons centripètes* sur lesquels ces boules s'appuient, parce que leurs *centres d'action* trouvent infiniment moins de résistance à développer la *force expansive* dont ils jouissent, vers le tube électrisé, que du côté opposé.

En effet, les *rayons centripètes* de l'hémisphère inférieur des boules, remplaçant le fluide électrique de l'espace qui se meut dans le tube de verre à côté de ses *rayons centrifuges*, n'ont point la résistance de l'air à vaincre, tandis que ceux qui sortent de l'hémisphère supérieur ont à lutter contr'elle. Les premiers doivent donc se mouvoir avec plus de vitesse, & comme ils continuent à s'appuyer les uns sur les autres entre les deux boules, il est né-

cessaire qu'elles se repoussent à une plus grande distance.

On pourroit objecter que les *centres* des boules , détournant leur *force expansive* du côté du tube de verre , devroient la diriger totalement sur les *rayons* les moins *divergens* de leur hémisphère inférieur ; que les latéraux , bien loin de s'allonger , devroient se raccourcir , & par conséquent les balles se resserrer.

L'objection resteroit sans réponse , si les *rayons centrifuges* lancés par le tube de verre dans les boules , pouvoient tous pénétrer dans leurs *centres* ; mais une partie de ceux qui divergent , sont forcés , par la résistance de l'air , de se détourner de la ligne qu'ils tendent à parcourir pour entrer dans les parties latérales de leurs hémisphères inférieurs , & la compression plus forte qu'ils exercent sur leur fluide électrique propre , en fait jaillir des *rayons centripètes* avec une vitesse proportionnelle , toujours plus grande que lorsque le tube de verre en est éloigné ; ces

boules doivent donc se repousser à une plus grande distance.

Si l'on pouvoit douter de l'accélération des *rayons centripètes* dardés par l'hémisphère inférieur des boules , & de la diminution de vîtesse de *ceux* qui jaillissent en même temps de l'hémisphère supérieur ; qu'on présente le tube de verre à l'extrémité opposée de celui de fer blanc , les *centres communs* de ce tube & des boules , détournant leur *force expansive* du côté qui leur offre moins de résistance , on les verra se rapprocher au lieu de se repousser , comme dans la quatrième expérience.

La vîtesse respective avec laquelle les *rayons* des boules & du tube de verre se précipitent de part & d'autre , ne manque pas d'exciter le *vide d'air* sur les points les plus saillans des boules ou du fil de lin qui les unit au tube d'étain ; & il en résulte toujours des détonations partielles qui affoiblissent leurs *centres d'action* ou qui les détruisent , & les convertissent ensuite

en centres d'action opposés ; de là vient qu'en retirant le tube de verre , après l'avoir beaucoup approché des boules , elles se réunissent & ne donnent plus que de faibles signes d'électricité centripète , ou n'en donnent pas du tout , ou enfin en présentent d'électricité centrifuge ; & cela arrive chaque fois que les boules , après avoir légèrement fléchi , s'écartent beaucoup.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Si le tube de fer blanc isolé , fig. 45 , pl. 8 , n'est pas électrisé , approchez de son milieu le tube de verre frotté , en sorte qu'il fasse à peu près des angles droits avec lui , les boules du bout se repousseront l'une l'autre , & cela d'autant plus que le tube frotté sera plus près ; retirez-le , & les boules se rapprocheront l'une de l'autre jusqu'à ce qu'elles se touchent , puis se sépareront encore à mesure que le tube s'éloignera davantage ; elles continueront à se repousser quand on l'ôtera tout-à-fait. Et cette répul-

sion entre les boules augmentera à l'ap-
proche du tube frotté, mais elle diminuera
à l'approche de la cire frottée, comme si
l'appareil avoit été électrisé par la cire, de
la manière expliquée dans la troisième ex-
périence.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

*Isolez deux tubes de fer blanc désignés
par A & B, fig. 46, pl. 8, en sorte qu'ils
soient en ligne droite, & écartés d'environ
six lignes ; suspendez au bout le plus éloigné
de chacun une paire de boules de liège :
approchez du milieu de A le tube de verre
frotté, & le tenant un peu de temps, à la
distance de quelques pouces, vous verrez
chaque paire de boules se séparer ; écartez
le tube, & les boules de A s'uniront & se
repousseront encore l'une l'autre ; mais celles
de B en seront à peine affectées : par l'ap-
proche du tube frotté, tenu sous les boules
de A, leur répulsion sera augmentée ;
mais si le tube est porté de la même ma-
nière vers les boules de B, leur répulsion
diminuera.*

« Dans la cinquième expérience, *fig. 45*,
„ *pl. 8*, il est à présumer, dit M. *Canton*,
„ que la provision commune de matière
„ électrique dans le tube de fer blanc, est
„ raréfiée vers le milieu & condensée aux
„ extrémités par la vertu répulsive de
„ l'atmosphère du tube de verre frotté,
„ quand on l'en approche; & peut-être
„ le tube de fer blanc perd-il quelque chose
„ de sa quantité naturelle de fluide élec-
„ trique, avant d'en recevoir du verre,
„ attendu que ce fluide doit être plus prêt
„ à sortir par ses bouts & ses bords qu'à
„ entrer par le milieu; & par conséquent
„ lorsque le tube est écarté, & que le
„ fluide est derechef également répandu
„ dans tout l'appareil, on trouve qu'il est
„ électrisé négativement; car le tube frotté,
„ porté sous les boules, augmente leur
„ répulsion. »

« Dans la sixième expérience, *fig. 46*,
„ *pl. 8*, une partie du fluide tirée du tube
„ de fer blanc entre dans l'autre: on
„ conçoit qu'il est électrisé positivement,

„ par la diminution de la répulsion des „ boules , à l'approche du verre frotté . »

D'après quel principe M. *Canton* peut-il supposer que le fluide électrique du tube d'étain soit raréfié dans sa partie moyenne , & condensé à ses extrémités par la vertu répulsive de l'atmosphère du tube de verre frotté ? Une portion de fluide électrique du verre doit pénétrer dans les pores du tube , & n'en chasser à travers ses bouts qu'une quantité égale ; la condensation du fluide sortant & la raréfaction de celui qui occupe le *milieu* de ce tube sont donc imaginaires. Si le tube de fer blanc ne peut perdre un atôme de sa quantité naturelle de fluide électrique dans cette expérience , sans qu'il ne la récupère , en conservant dans ses pores une portion égale du feu surabondant du tube de verre ; quand on éloigne celui-ci de l'autre , les boules ne peuvent que se rapprocher , & ensuite ne point s'écartier : cette conséquence est de rigueur dans la théorie du *plus* & du *moins* , pour que la loi d'équilibre sur laquelle elle repose ne soit point violée.

L'explication de la sixième expérience , *fig. 46 , pl. 8*, péche, en ce qu'elle suppose qu'une portion de la quantité naturelle du fluide électrique du tube A peut bien entrer dans le tube B , à l'approche de celui de verre frotté ; mais ne peut y revenir , lorsqu'on éloigne celui-ci du premier , comme si les conditions n'étoient pas égales.

Toutes ces contradictions disparaissent dans l'application de mes principes aux phénomènes que présentent ces deux expériences. Dans la cinquième , *fig. 45* , le fluide électrique du tube d'étain , réagissant contre celui de verre , lance de son côté des *rayons centripètes & des rayons centrifuges* sur tout le reste de sa surface ; ce tube , ainsi que les boules qui pendent à un de ses bouts n'ont que des *centres de réaction* : & comme les *rayons* qu'il darde sont presque par-tout *homogènes* , on conçoit que les boules doivent se repousser à une distance d'autant plus grande que le tube de verre est porté plus près de sa surface.

Mais si l'électricité du verre est très-forte, il peut arriver que les *rayons centrifuges* qui s'échappent des fils de lin, à travers les pointes qui s'y forment, détonent & changent les *centres de réaction* des boules, ainsi que ceux du tube de fer blanc, en *centres d'action*, comme je l'ai expliqué dans l'électrisation de la bouteille de Leyde isolée au conducteur ; dès-lors elles jouissent ainsi que le tube qui les soutient, d'une force électrique *centripète* qui ne peut se manifester qu'après que l'appareil électrique est entièrement dégagé de l'atmosphère du tube de verre.

Le changement des *centres de réaction* en *centres d'action*, dont je viens de parler, doit avoir lieu dans la sixième expérience, fig. 46, pour les tubes A & B, avec cette différence, que le premier reste électrisé à la *force centripète*, & le dernier à la *centrifuge*. La cause de cette différence doit être attribuée à l'impression plus vive que le fluide électrique du tube de verre fait sur celui de A, qui, dans ses détonations

partielles, devient *centripète*, tandis que B, dont le fluide électrique se trouve animé par celui de A, en détonant de la même manière, ne peut que devenir *centrifuge* en sa présence ; ainsi, en portant le tube de verre sous les boules de A, elles doivent s'écartier, & celles de B se resserrer.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

PLACEZ le tube de fer blanc, avec une paire de boules à l'un de ses bouts, à trois pieds au moins de toutes les parties d'une chambre ; rendez l'air très-sec, par le moyen du feu ; électrisez l'appareil à un degré considérable, ensuite touchez avec le doigt ou avec quelqu'autre conducteur, le tube de fer blanc, les boules continueront cependant de se repousser l'une l'autre, mais non pas à une aussi grande distance qu'auparavant. L'air qui environne l'appareil, à la distance de deux ou trois pieds, est supposé contenir plus ou moins de feu électrique que sa part commune, selon que le tube de fer blanc est électrisé positivement ou négati-

vement ; & quand il est très-sec, il ne rejette pas ce qu'il a de plus, ni ne reprend pas ce qui lui manque aussi promptement que le tube de fer blanc ; mais il peut continuer d'être électrisé pendant un temps considérable, après qu'il a été touché.

Dans cette expérience, l'air qui environne l'appareil électrique à la distance de deux ou trois pieds, ne contient ni plus ni moins de fluide électrique, que les couches qui en sont le plus éloignées, lorsque le tube est électrisé à la *force centrifuge* ou *centripète*; ainsi, ce n'est pas à cause qu'il ne rejette point ce qu'il a de plus, ou qu'il ne reprend pas ce qui lui manque aussi promptement que le tube de fer blanc, que celui-ci continue d'être électrisé assez long-temps après qu'il a été touché. La cause de ce phénomène réside dans l'espèce d'isolement où se trouvent les personnes qui touchent le tube ; en effet, l'air ne peut être très-sec que le parquet ou les carreaux ne le soient aussi ; ils deviennent donc de mauvais condu-

teurs, ou plutôt ils ne mettent point en opposition le fluide électrique du r. c. avec celui du tube; de là vient que la personne qui le touche ne fait qu'affoiblir son *centre d'action*, & que les boules continuent encore à se repousser quelque temps après en avoir retiré le doigt. La cause de ce phénomène est si bien celle que je viens d'assigner, qu'il suffit d'humecter tant soit peu la semelle de ses souliers, pour désélectriser complètement le tube, ou de se mettre en communication, au moyen d'une chaîne ou d'un fil de fer, avec le plancher de l'appartement voisin.

HUITIÈME EXPÉRIENCE.

AYANT fait le vide de Toricelli, sur la longueur d'environ cinq pieds, de la manière expliquée dans les Transactions Philosophiques, (vol. 47, pag. 370), si on en approche assez le tube, on verra une lumière dans plus de la moitié de sa longueur; elle s'évanouira bientôt si on ne met pas le tube plus près, mais elle reparoîtra à mesure

qu'on l'avancera davantage ; on peut répéter la même chose plusieurs fois sans frotter le tube de nouveau.

« Cette expérience peut être regardée, dit M. *Canton*, comme une espèce de démonstration oculaire de la vérité de l'hypothèse de M. *Franklin*, que quand le fluide électrique est condensé d'un côté d'un verre mince, il est repoussé de l'autre, s'il ne trouve pas de résistance. On suppose en conséquence, qu'à l'approche du tube frotté, le feu est repoussé de la surface intérieure du verre qui entoure le vide, & emporté au travers des couches de mercure; mais on suppose qu'il revient à mesure qu'on écarte le tube. »

Cette expérience, en effet, prouve que le fluide électrique de la demi-épaisseur interne du tube de verre, comprimé par celui de la demi-épaisseur externe, franchit ses pores pour pénétrer dans le mercure qui en rend au tube une quantité égale; mais comme la circulation de ce fluide se fait

entre deux corps hétérogènes, purgés d'air, le *vide* s'établit presque aussitôt, & les *rayons* en opposition qui détonent, rendent le fluide très-lumineux. Le tube, après une trainée de détonations, se trouve électrisé *aux deux forces*; la preuve en est, que l'on peut reproduire le même phénomène lumineux, en portant la main sur sa surface, & en détruisant les *centres d'action* qui s'y sont formés; ainsi, cette expérience, présentée par M. *Canton*, comme offrant une *démonstration oculaire* de la vérité de l'hypothèse de M. *Franklin*, rentre dans la classe des autres que je viens d'analyser, & confirme les nouveaux principes sur lesquels j'établis le mécanisme de l'électricité.

NEUVIÈME EXPÉRIENCE.

Qu'on tienne à peu près par le milieu un bâton de cire de deux pieds & demi de long, & d'environ un pouce de diamètre; frottez le tube de verre, traînez-le sur une des moitiés du bâton de cire, puis en le

tournant un peu autour de son axe, frottez encore le tube de verre & traînez-le sur la même moitié ; répétez cette opération plusieurs fois ; cela fait, cette moitié du tube de cire détruira la force répulsive des boules électrisées par le verre, & l'autre moitié l'augmentera.

“ Il paroît par cette expérience que la „ cire peut être aussi électrisée positivement & négativement, & il est probable „ que dans tous les corps quelconques, „ la quantité de fluide électrique qu'ils „ contiennent peut être augmentée ou diminuée. J'ai observé par un grand nombre „ d'expériences, que certains nuages sont „ dans un état *positif* d'électricité, d'autres „ dans un état *négatif*; car les boules „ de liège qui en sont électrisées se ferment „ souvent à l'approche d'un tube frotté, & „ d'autres fois s'écartent à une plus grande „ distance. J'ai vu arriver cette variation „ cinq ou six fois en moins d'une demi-heure, les boules se réunissant chaque „ fois, & restant en contact quelques

„ secondes avant de se repousser de nou-
„ veau l'une l'autre. On peut même dé-
„ couvrir aisément , avec une bouteille
„ chargée , si ce feu électrique est tiré
„ de l'appareil par un nuage électrisé po-
„ sitivement ; & de quelle manière que
„ ce nuage soit électrisé , soit qu'il donne
„ de son *plus* , soit qu'il reprenne subi-
„ tement ce qui lui manque , l'appareil
„ perdra son électricité ; ce qu'on a effec-
„ tivement observé qui arrive souvent à
„ la suite d'un éclair : cependant , quand
„ l'air est bien sec , l'appareil continue
„ d'être électrisé pendant dix minutes ou
„ un quart-d'heure après que les nuages ont
„ passé le zénith , & quelquefois jusqu'à
„ ce qu'ils paroissent à plus de moitié
„ chemin vers l'horizon : la pluie sur-
„ tout , quand les gouttes sont grosses ,
„ fait communément descendre le fluide
„ électrique , & la grêle en été n'y manque
„ jamais , à ce qu'il me semble. »

La cire , comme tous les autres corps *idio-électriques* , est susceptible de recevoir

par communication les deux forces électriques opposées, & de les conserver pendant un temps plus ou moins long. J'ai prouvé que ces deux forces séparées ou réunies dans les mêmes corps, n'avoient point pour cause l'augmentation ou la diminution de leur fluide électrique propre, mais la direction différente des *rayons* que ce fluide darde dans l'intérieur de ces corps & dans l'espace, à travers un nombre plus ou moins grand de pores. Ainsi, dans cette expérience, le bâton de cire dont le fluide électrique est mis en mouvement par celui du tube de verre fortement électrisé, que l'on fait glisser sur une de ses moitiés, détone en partie contre le tube & en partie contre la main qui est appliquée sur l'autre moitié, & qui la met en communication avec le r. c.; cette moitié doit donc être *centripète*, tandis que l'autre est *centrifuge*, & la première ne peut & ne doit lancer des *rayons électriques* dans l'espace, que lorsque la seconde n'en darde plus elle-même, en sorte que pour faire

téussir la seconde partie de la neuvième expérience de M. *Canton*, il faut non seulement placer au-dessus des boules électrisées par le verre, la moitié *centripète* du bâton de cire, mais envelopper l'autre avec la main ou tout autre corps conducteur.

Les observations que ce Physicien a eu occasion de faire sur les nuages orageux, tantôt *positifs*, tantôt *négatifs*, celles mêmes du Docteur *Franklin* sur les nuages qui passent successivement à l'un & à l'autre de ces états, ont été confirmées par un trop grand nombre de Physiciens, pour qu'on puisse les révoquer en doute. Mais les explications de ces phénomènes célestes portent l'empreinte vicieuse des principes sur lesquels le maître & le disciple les appuient.

Supposons qu'il existe dans la région du ciel la plus élevée, un grand nuage électrisé à la *force centrifuge*, un second nuage poussé par le vent peut passer sous le premier & être pénétré par son atmosphère. Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

phère : il se forme aussitôt dans celui-ci un *centre de réaction* ; il darde du côté du nuage *centrifuge* des *rayons centripètes*, & vers la terre des *rayons centrifuges* ; l'appareil électrique qui les reçoit, manifeste le signe d'électricité *positive* ou *centrifuge*.

Le second nuage n'est cependant point électrisé, quoique l'appareil sur lequel il agisse le soit ordinairement ; il faut un grand coup de tonnerre pour convertir son *centre de réaction* en *centre d'action* ; l'air subitement ébranlé par l'effort répulsif des deux nuages, peut les écarter, en pousser un sur la crête d'une montagne, sans pourtant que leurs immenses atmosphères cessent de se comprimer : si un second coup de tonnerre se fait entendre, la détonation s'est effectuée entre les *rayons* du nuage électrisé par communication & ceux du pic qu'il domine ; son *centre d'action* est détruit, mais il en a pris un autre entièrement opposé à sa cause originelle. Les nouveaux *rayons* qu'il lance

font

sont tous dirigés sur le premier nuage ; si de nouveaux tourbillons le transportent ou le font repasser sur le même appareil électrique , les boules *centrifuges* se ressereront bien vite , pour se repousser de rechef & manifester le grand changement d'électricité qui s'est fait en lui. Les coups de tonnerre les plus violens sont ceux qui ont lieu entre des nuages animés de *forces électriques opposées* , qui se choquent , s'affoiblissent ou se détruisent ; & le rapprochement subit des molécules d'eau qu'elles tenoient en répulsion , les convertit en torrens qui inondent la terre.

S E C O N D E S E C T I O N.

M A G N É T I S M E.

EN parcourant le journal de Chymie, de Physique & d'Histoire naturelle, de Décembre 1794, j'y ai trouvé l'exposition succincte de quelques notions élémentaires sur l'Électricité & le Magnétisme, pour servir d'introduction à la théorie du Cit. *Coulomb*, relative à ces deux sciences.

Ce Physicien estimable n'a pas plus compté que moi sur l'électricité *négative*; il a préféré d'en attribuer les effets à une cause positive. *Para du Fanjas* manifeste la même opinion dans son Traité complet de Physique, & il est le premier, je pense, qui ait pressenti la décomposition du fluide électrique en deux parties, & qui ait attribué le phénomène de la commotion à la violence avec laquelle elles tendent à se réunir pour se naturaliser.

Mais il y a loin de cet apperçu à la théorie lumineuse du Cit. *Coulomb*, & que de difficultés n'a-t-il pas eu à vaincre pour la faire coïncider avec tous les phénomènes électriques ? Si cette théorie eût été connue dans le temps où je faisois mes premiers essais d'électricité dans la curation de quelques maladies nerveuses très-graves, je m'en fusse contenté ; les effets salutaires que j'en ai obtenus pouvoient être également produits par l'action de l'un & l'autre fluides sur le *sensorium*, & en recevoir une explication plausible.

La décomposition de l'air qui a passé jusqu'à *Lavoisier*, pour un fluide homogène, donne l'espérance qu'un jour peut-être on opérera sur le fluide électrique avec autant de succès ; alors la théorie du Cit. *Coulomb* volera de ses propres ailes, parce qu'elle acquerra tout le degré de certitude qui lui manque.

En attendant la découverte d'un procédé aussi heureux, je n'ai pas cru devoir supprimer mes *conjectures* sur la manière d'agir

d'un fluide unique & indécomposé , dans la production des phénomènes électriques du verre & de la résine , & des rapports qu'elle peut avoir avec les effets du fluide magnétique ; on jugera si ces conjectures offrent dans leur développement plus de difficultés à aplanir , que la théorie du Cit. *Coulomb* , qui me plaît trop pour la combattre.

CHAPITRE PREMIER.

PRINCIPES.

1.^o L'AIMANT naturel doit être considéré comme un corps dont le fluide subtil, mis en mouvement par une *cause inconnue*, s'échappe de ses pores en *rayons divergens* dans l'espace, tandis qu'un fluide de même nature y entre sous la forme de *rayons convergents*.

2.^o On observe dans l'aimant A, *fig. 47*, *pl. 9*, deux *pôles* qui produisent des effets opposés ; le fluide magnétique en sort donc par des pores hétérogènes ; leur diversité constitue le mécanisme des forces qu'il exerce.

3.^o Je suppose que le *pôle nord N*, *fig. 47, pl. 9*, lance son fluide magnétique à travers un tiers de ses pores, & que celui de l'espace EE y entre par les deux autres tiers ; comme les *rayons* du premier se meuvent avec une vitesse double, ce *pôle*

reçoit autant de fluide magnétique qu'il en perd.

4.^o Le *pôle sud S*, fig. 47, darde son fluide magnétique MM par les deux tiers de ses pores, & en reçoit de l'espace E par l'autre tiers : les *rayons* que celui-ci constitue ayant une vîtesse double, compensent exactement la quantité de ceux qui s'en échappent.

5.^o Les *forces magnétiques* de chaque *pôle* sont égales entre elles, quoique les *courans* qui les constituent soient inégaux entre eux ; la masse étant compensée par la vîtesse, & celle-ci par la masse.

6.^o Il n'existe qu'un *centre d'action* dans l'aimant, quoiqu'il lance des *rayons* par des pores *hétérogènes* ; la *force* dont il jouit ne diminue point par la *communication*, & ce *centre* n'est pas circonscrit ; car si l'on brise un aimant, il se manifeste dans toutes ses parties, puisque chacune d'elles possède les deux *forces* qui le caractérisent.

Le mécanisme du magnétisme & de l'électricité se ressemblant à beaucoup

d'égards , il doit exister plusieurs rapports dans leurs effets ; ainsi , d'après la disposition particulière des *rayons* qui sortent de l'aimant & de *ceux* qui y entrent , je puis appeler la force de ses pôles , *magnétique centripète & centrifuge*.

C H A P I T R E I I.

A T T R A C T I O N M A G N É T I Q U E.

LE fluide magnétique ne se meut point à une aussi grande distance que l'électrique , il ne s'appuie point sur l'air comme ce dernier ; & les expériences faites dans le *vide* prouvent que la force attractive de l'aimant ne souffre pas de sa soustraction , tandis que celle des corps électrisés y périt presque toute entière. L'attraction magnétique , fournie aux mêmes lois que l'électrique , ne dépend donc pas , comme elle , de la résistance opposée par l'air au fluide subtil qui s'échappe de la partie postérieure des corps ; cette cause , assez puissante pour faire voler une balle de moëlle de fureau

à la surface d'un conducteur , n'agit point de la même manière sur la balle de fer que l'aimant attire : elle est incapable de produire l'adhésion qui triomphe de sa pesanteur absolue , & la tient suspendue par l'un de ses pôles.

Il faut donc chercher dans le fluide magnétique lui-même la force qui unit le fer à l'aimant , & l'on ne peut la trouver que dans son affinité avec cette substance. Cette affinité est satisfaite dans le fer , lorsqu'il contient toute la quantité de fluide magnétique qu'il peut recevoir ; mais la *force attractive* commence à se manifester entre l'un & l'autre , quand , par une cause quelconque , une partie de ce fluide s'en échappe.

Deux lames de fer DD , *fig. 48 , pl. 9* , sont placées à une petite distance , il leur manque à chacune une molécule de fluide magnétique ; en supposant qu'elle occupe le point central de l'espace O qui les divise , attirée également par l'une & l'autre , elle restera immobile ; mais les lames marcheront .

d'un pas égal sur elle , si leur pesanteur absolue peut être vaincue par sa *force attractive*. Cette molécule magnétique est donc la substance intermédiaire qui fait adhérer les deux lames de fer par leurs surfaces ; & la chymie présente une foule de corps qui ne s'attirent que par une affinité semblable.

Imprimez le mouvement magnétique au fluide subtil , enfermé dans les pores d'une de ces lames B , *fig. 49 , pl. 9* , il se communique aussitôt à l'autre A ; les *rayons centrifuges & centripètes* qu'elles s'envoient simultanément , développent la *force attractive* de leurs parties intégrantes pour les molécules de ce fluide , les lames vont à leur rencontre avec infiniment moins de vitesse que celles-ci volent à elles ; l'adhé-
sion qu'elles contractent est proportionnelle à la grandeur des surfaces par lesquelles elles se touchent , & à la rapidité avec laquelle ce fluide circule dans leurs pores respectifs.

On peut juger de la *force d'affinité* qui existe entre les parties intégrantes du

fer & le fluide magnétique , par la force qu'on est obligé d'employer pour vaincre leur cohésion ; un aimant artificiel du poids de deux onces , porte communément un morceau de fer qui en pèse huit ou dix. Cette *force d'affinité* dépend si bien de l'irradiation du fluide subtil de l'aimant & du fer , de son mouvement circulaire dans leurs pores respectifs , qu'on peut la détruire en arrêtant ce mouvement , & anéantir la cohésion qui en est l'effet immédiat , comme nous le prouverons par l'expérience , lorsque nous parlerons de la répulsion magnétique.

Si l'attraction magnétique n'a pas pour cause la résistance de l'air , (comme l'électrique) , & qu'il faille l'attribuer uniquement au libre exercice de cette *force d'affinité* qui subsiste entre le fluide magnétique & le fer ; celle que manifeste l'aiguille aimantée pour les *pôles nord & sud* de la terre ne peut avoir la même cause ; elle me paroît indiquer que le noyau de notre globe est dans un état permanent

de magnétisme. Supposons, en effet, que le globe G, *fig. 50, pl. 9*, lance dans l'espace le fluide magnétique qui lui est propre par un tiers des pores de son *hémisphère boréal N*, & par les deux tiers de son *hémisphère austral S*; l'impulsion ainsi établie, il est incontestable que les *doubles rayons MM* du *pôle sud* de l'aiguille aimantée A, *fig. 47*, rencontrant *ceux* de l'espace EE, *fig. 50*, qui entrent dans le *pôle nord* de la terre G, doivent les repousser & en être repoussés; mais ce mouvement rétrograde étant réfléchi sur le *centre T* qui les lance, *fig. 47*, fait tourner l'aiguille sur son axe, & ne lui permet de prendre une assiette tranquille, qu'autant que ses deux *pôles* se placent dans la direction de ceux de la terre.

Quoique l'aiguille aimantée obéisse à l'impulsion du fluide magnétique de l'espace, lorsqu'elle est en équilibre sur son axe, il ne faut pas croire que la *force* dont elle jouit ne puisse vaincre la réaction de ce même fluide & se conserver dans

toute autre direction ; le *centre d'action* qui lui est propre étant proportionnellement plus fort que celui de la terre , elle se forme une atmosphère particulière , en changeant le courant du fluide magnétique dont elle est environnée , & ne perd rien de sa vertu , quoique ses *pôles* se trouvent dans une opposition forcée avec ceux du globe terrestre.

La différence qui existe entre les causes de l'attraction électrique & magnétique , n'en établit aucune dans leurs effets ; la variété que l'on observe entre eux dépend uniquement de la nature particulière des fluides , & de la force avec laquelle ils se meuvent : j'en appelle à l'expérience suivante.



PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

SUSPENDEZ à un fil délié une petite balle de fer x , fig. 51 , enduite d'une couche légère de cire d'Espagne ; approchez de sa surface le pôle A d'un aimant ; il l'attire, comme un conducteur électrisé attire une balle de moëlle de sureau isolée à un fil de soie , & plongée dans sa sphère d'activité : mais au moment où la balle de fer commence à vaciller devant le pôle aimanté, portez lentement contre sa partie postérieure le bouton C d'une clef , la balle fait un mouvement rétrograde pour s'y attacher , & ne le quitte que lorsqu'on en éloigne le pôle aimanté.

Le même effet a lieu avec la balle de moëlle de sureau , en présence du conducteur ; celle-ci, après avoir touché le doigt qui lui est offert , part comme un trait & vole à sa surface ; l'autre adhère constamment au bouton de clef , quoiqu'on avance l'aimant tout près de sa surface : nous parlerons de la cause de cette différence dans le chapitre suivant.

N'est-il pas singulier que la cire d'Espagne , qui forme une couche légère sur la balle de fer , empêche celle-ci de conserver un centre magnétique ? quelle peut en être la cause ? je ne la vois pas . L'armure de l'aimant , sans aucun enduit , est dans le même cas : ainsi la cire n'y contribue en rien ; c'est vraisemblablement la qualité du fer qui a des pores trop ouverts .

C H A P I T R E III.

RÉPULSION MAGNÉTIQUE.



LA répulsion magnétique s'exécute de la même manière que l'électrique ; elle dépend comme elle de l'opposition qui se forme entre des *rayons homogènes*, & qui se meuvent avec assez de vitesse, pour triompher de la pesanteur absolue des corps dont les *pôles* de même *nom* sont dirigés les uns vers les autres. *fig. 52, pl. 9.*

Plusieurs Auteurs ont pensé que la répulsion magnétique étoit moins forte que l'attraction ; *Mitchel*, en rectifiant leurs expériences, prouve qu'elles sont égales entr'elles, & que ces phénomènes croissent & décroissent en raison inverse des quarrés de distance des deux *pôles*.

La rencontre des *rayons magnétiques homogènes* *HHHH*, *fig. 52*, qui se meuvent avec la même vitesse, est la cause pour laquelle leurs molécules se repoussent également sur

le *centre d'activité* qui les lance; & si l'un des corps est plus pesant que l'autre, le plus léger doit rétrograder davantage; mais si l'on vient à établir un contact forced entre eux, il ne se forme aucune adhésion à leurs surfaces. Le même effet a lieu pour les corps électrisés, avec cette différence que quelque inégalité qu'il y ait entre la force de leurs *centres*, l'espèce d'électricité dont ils jouissent ne change pas; au lieu que le *pôle aimanté* le plus foible prend un nom différent, par le nouvel ordre de *rayons* qu'il lance. Comme il n'y a point de déplacement de fluide magnétique entre les corps, dont on met en présence les *pôles* de même nom, l'affinité du fer avec le fluide magnétique est satisfaite, ils ne doivent donc pas former d'adhésion; mais si le *centre magnétique* d'un de ces corps est plus fort que l'autre, & qu'on s'oppose à leur répulsion, au moment où peu avant le contact, il s'établit entre eux une circulation de fluide magnétique, & l'affinité se manifeste. *Voy.*
la fig. 53, pl. 9.

S E C O N D E E X P É R I E N C E.

SUSPENDEZ deux balles de moëlle de fureau à des fils de soie blanche & sèche, de sorte qu'elles soient au même niveau, & se touchent ; portez sous ces balles le crochet d'une bouteille chargée , elles se repoussent par la rencontre des rayons homogènes qui s'échappent de leurs parties latérales. Répétez cette expérience avec de petites balles BB de fer, fig. 54 , & substituez au crochet de la bouteille le pôle d'un aimant A ; vous obtiendrez le même effet par la même cause : ainsi la répulsion magnétique & l'électrique s'opèrent par un mécanisme semblable.

T R O I S I È M E E X P É R I E N C E.

PORTEZ à trois lignes du pôle d'un aimant , la tête d'une aiguille à coudre ; elle prend aussitôt deux pôles. Mettez-la en équilibre sur le verre d'une monire , la tête est attirée par le pôle qui l'a aimantée , tandis que la pointe en est repoussée ; faites

S

toucher la pointe de l'aiguille au pôle qui a aimanté la tête ; son magnétisme est changé ; le pôle qui , dans la première expérience , attiroit la tête , la repousse dans cette dernière.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

FAITES toucher une aiguille aux deux pôles d'un aimant ; la tête au pôle sud , & la pointe au pôle nord. Suspendez cette aiguille à un anneau de fer par sa pointe , & portez sur le haut de l'anneau le pôle nord de l'aimant , l'aiguille tombe aussitôt : en répétant trois ou quatre fois la même expérience , vous verrez l'aiguille abandonner l'anneau , quand le pôle nord de l'aimant sera à trois ou quatre lignes de sa surface.

Cette expérience prouve non-seulement la répulsion magnétique entre les pôles de même nom ; mais elle démontre encore que le plus fort affoiblit le plus foible.

C H A P I T R E IV.

CENTRE D'ACTION MAGNÉTIQUE.

LE centre d'action magnétique a les plus grands rapports avec le centre de réaction électrique, ils lancent l'un & l'autre des rayons à travers des pores hétérogènes ; mais le dernier s'éteint, au moment où les corps dans lesquels il se développe, cessent d'être plongés dans l'atmosphère d'un conducteur électrisé, tandis que le premier conserve toute son activité loin du corps magnétisé qui l'a fait naître.

Il n'est cependant pas impossible de conserver quelques instans le centre de réaction électrique dans certains corps, & de leur procurer deux pôles qui ont des effets différens ; l'expérience suivante en fournit la preuve.



CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

IMPRIMEZ une tache noire sur l'hémisphère d'une balle de moëlle de sureau, suspendue à un fil de soie blanche, chauffez cette balle sur des charbons ardens, & présentez-la ensuite à un bâton de cire d'Espagne frotté, avec la précaution de mettre le point noir en contact avec la cire, & de la fixer en tenant le fil un peu tendu ; lorsque vous appercevrez la balle vaciller sur le bâton, enlevez-la, & transportez-la hors de son atmosphère : approchez alors le bâton de cire près de son hémisphère opposé ; vous verrez la balle tourner sur elle-même pour offrir l'hémisphère taché, se diriger de son côté, le suivre dans tous ses mouvements, comme l'aiguille d'une boussole obéit au pôle opposé d'un aimant, & le suit dans toutes ses directions, en tournant sur son axe.

Mais, pourquoi le *centre d'action magnétique* subsiste-t-il par lui-même, tandis que l'électrique qui lui ressemble disparaît aussitôt que les corps sont retirés de l'atmosphère ?

des conducteurs ? ne croiroit-on pas que le fluide magnétique , plus subtil que l'électrique , n'éprouve aucune résistance de la part de l'air , & que son action toujours entretenu par l'affluence des *rayons* de l'espace , doit continuer quand celle du *centre de réaction électrique* s'évanouit ?

Le fluide électrique en mouvement dans un corps , agit sur celui des autres corps , & lui imprime l'espèce de mouvement dont il est agité ; le fluide magnétique jouit de la même vertu , mais l'expérience démontre que le *centre d'action* du premier s'affoiblit par la communication , tandis que celui du dernier ne perd rien de sa force. On trouvera la cause de cette différence dans la nature particulière des deux fluides , dans la vîteſſe qui les anime assez grande dans l'électrique pour opérer le *vide d'air* qui isole ses *rayons* , pour les réunir en masse , les mettre en opposition avec d'autres *rayons* , & les arrêter par la détonation , en affoiblissant l'activité des *centres* qui les lancent de part & d'autre ; au contraire ,

les *rayons magnétiques* glissent sans cesse les uns à côté des autres , & ne se choquent jamais , à moins que les pôles , à travers desquels ils s'échappent ne soient de même nom ; dans ce cas , l'aimant le plus foible détruit dans le plus actif une force égale à la sienne , & contracte de nouveaux *pôles* : & c'est encore ici un nouveau rapport entre l'électricité & l'aimant.

On dit que le fluide magnétique n'agit que sur le fer , *parce que l'aimant n'attire que le fer* , & que le fluide électrique produit cet effet sur tous les corps ; c'est une erreur occasionnée par le défaut d'attraction entre l'aimant & tout ce qui n'est pas fer. Si ma conjecture sur la cause de ce phénomène est vraie , on voit que la même affinité peut bien ne pas exister entre le fluide magnétique & les parties intégrantes des autres corps , & que l'aimant peut agir sur celui qui leur est propre sans les attirer. Le défaut d'attraction entre l'aimant & tout ce qui n'est pas fer , n'est donc pas une preuve que le fluide particulier de ce mi-

néral n'agisse pas sur celui qui est sans doute contenu dans tous les corps ; & comme ils ne sont point un obstacle à la force avec laquelle il attire le fer , je pense que son fluide les pénètre avec la même facilité que l'air , qu'il ne se forme conséquemment pas en eux de *centre d'action* , autrement ils pourroient les conserver , & s'attirer comme l'aimant attire le fer.

Puisque le fer est le seul corps dans lequel il s'établit un *centre d'action magnétique* , il est probable que le fluide subtil qu'il renferme , y trouve des points d'appui suffisans pour réagir , & qu'il ne s'échappe au dehors qu'autant que sa *force attractive* est vaincue par une force supérieure , en cédant sa place aux courans qui le compriment. L'adhésion du fluide magnétique avec les parties intégrantes du fer est bien supérieure à celle du *fluide électrique* dans ce métal & les autres corps conducteurs ; de là vient , sans doute , que l'impulsion qu'il reçoit à l'une des extrémités d'une lame d'acier , ne se propage pas également ,

& que dans sa réaction il lance des *rayons* plus forts , à travers les pores de celle que l'aimant a touché.

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

METTEZ en contact la pointe d'une aiguille avec le pôle d'un aimant , & portez - la ensuite sur la tête d'une autre aiguille ; elle l'enlève : essayez d'obtenir le même effet avec sa tête ; elle ne manifeste pas le moindre signe d'attraction : on diroit que cette vertu imprimée à l'aiguille par l'aimant est entièrement bornée à la partie qu'il a touchée.

Cependant cette aiguille a deux pôles qu'il est aisé de reconnoître , en la mettant en équilibre sur le verre d'une montre , & en présentant à la tête le pôle qui a aimanté la pointe ; il la repousse au lieu de l'attirer.

Cette différence remarquable entre la force attractive de la pointe & de la tête de l'aiguille ainsi aimantée , indique que son centre d'action est beaucoup plus près de la première que de la seconde , puisqu'il

ne lance que des *rayons très-foibles* de cette dernière, incapables de vaincre par leur attraction, la pesanteur de l'autre aiguille. Faites toucher la tête de l'aiguille magnétisée à l'autre *pôle* de l'aimant ; les *rayons centripètes* qui en partent, excitant la réaction de son fluide magnétique propre, la rendent égale dans toute son étendue ; le *centre d'activité magnétique* se place au centre de l'aiguille, & ses deux extrémités attirent aussi puissamment l'une que l'autre.

Si l'on portoit la tête de l'aiguille sur le *pôle* qui a aimanté la pointe, on établiroit encore au centre de l'aiguille, le *centre d'action magnétique* ; mais on affoiblirait celui de la pointe de toute la force que l'autre perdroit, & l'on communiqueroit à la tête de l'aiguille le même *pôle* ; car ses deux extrémités seroient également repoussées par l'autre pôle de l'aimant. L'aiguille, magnétisée de cette sorte, ne se dirige plus au *nord* & au *sud* ; abandonnée à elle-même, elle prend la diagonale, une de ses extrémités regarde indifféremment *lest*, & l'autre *ouest*.

On peut encore donner le même pôle aux extrémités de l'aiguille , en touchant sa partie moyenne avec celui d'un aimant , comme si on vouloit la diviser en deux ; le *centre d'action* étant placé à la même distance de la tête & de la pointe , le fluide magnétiq. réagit par-tout avec autant de force , & lance dans l'espace des *rayons opposés* à ceux qu'il reçoit du *pôle aimanté* , excepté la partie sur laquelle il a été appliqué ; car dans cette expérience le *pôle nord* est au centre de l'aiguille , si l'on s'est servi du *pôle sud* pour l'aimanter , & celui-ci se manifeste à ses extrémités. On peut s'assurer de tous ces effets , en suspendant l'aiguille à deux fils deliés , & en la tenant dans une situation horizontale ; portez ensuite vis-à-vis la tête & la pointe , la tête *sud* d'une autre aiguille , elle les repousse fortement ; approchez - la de sa partie moyenne , elle l'attire sensiblement ; divisez l'aiguille en deux , chaque partie a un *pôle nord & sud*.

Deux corps aimantés , présentés l'un à l'autre par des *pôles opposés* , s'attirent de

plus loin que s'il n'y en avoit qu'un seul dans cet état ; on observe le même phénomène entre deux corps électrisés à des *forces différentes* ; les derniers , après le contact , n'offrent plus aucun signe d'attraction & de répulsion , si leurs forces sont égales , ou bien l'excès se partage entre eux & ils se repoussent. Il n'en est pas de même pour les premiers ; comme leurs *rayons* glissent les uns à côté des autres , non-seulement ils gardent dans le contact toute leur vertu , mais si l'un d'eux a un *centre d'action* plus vigoureux , il donne de la force au plus faible , sans rien perdre néanmoins de celle qui lui est propre.

Cet avantage que les corps aimantés possèdent sur ceux qui sont électrisés , est compensé dans ces derniers par la propriété qu'ils ont de conserver la *force* qui leur est propre , quand on surmonte la tendance qu'ils ont à se repousser , & qu'on les approche jusqu'à se toucher ; la violence qu'on leur fait devient avantageuse au plus faible en nuisant au plus fort ; mais elle

est toujours préjudiciable aux corps aiman-
tés , & c'est le moyen de leur faire perdre
leur vertu , si les *pôles* du même nom que
l'on met en contact ne sont pas d'égale
force , & de changer la direction des *pôles*
du plus foible.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

FAITES toucher en même temps , fig. 55 ,
pl. 9 , les deux extrémités d'une aiguille L
aux pôles d'un aimant A ; enlevez - la ,
changez la direction de ses pôles , fig. 56 ,
& approchez - les à trois ou quatre lignes
de ceux de l'aimant qui restent à la même
place. Si l'aiguille conserve encore sa vertu
magnétique , elle est très-affoiblie , car elle
ne peut plus enlever le poids qu'elle portoit
auparavant , & l'on peut la détruire en
totalité , en faisissant le point d'approxi-
mation au-delà duquel , après avoir été
réduite à zéro , elle contracte de nouveaux
pôles.

Je borne ici mes réflexions sur les rap-
ports qui existent entre l'électricité & le
magnétisme ; ce qu'ils ont de commun

dans leurs effets , indique que le mécanisme de leur action est le même , & que la différence qui les caractérise dépend de la nature particulière des fluides qui les produisent & des causes accessoires qui les modifient. Rien ne prouve plus , selon moi , cette nature particulière de l'un & l'autre fluides , que la facilité avec laquelle on peut établir dans le même corps un centre d'action électrique & magnétique , qui manifestent leur existence par les effets qui leur sont propres.

HUITIÈME EXPÉRIENCE.

PLACEZ sur un pivot une aiguille aimantée , mettez l'appareil sur un isoloir , & faites-le communiquer avec le conducteur ; lorsque vous l'aurez électrisé suffisamment , présentez de loin le pôle nord d'un aimant au pôle nord de l'aiguille ; elle est repoussée & tourne sur son axe ; ici la force magnétique l'emporte sur l'électrique. Presentez de nouveau au même pôle de cette aiguille le pôle semblable d'une autre aiguille magné-

uisée, qui repousseroit la première si elle n'étoit point électrisée ; elle avance sur elle, tourne sur son axe pour la suivre , détone & est ensuite repoussée. La force électrique dans cette circonstance l'emporte visiblement sur la magnétique , & celle-ci ne produit son effet qu'autant que la première est détruite.



PROBLÈMES ÉLECTRIQUES A RÉSOUUDRE.

*U*NNE lame de moëlle de sureau , d'un pouce à un pouce & demi de longueur , suspendue par sa partie moyenne à un fil de soie blanche & sèche , présentée par l'une de ses extrémités à un bâton de cire d'Espagne frottée , est attirée & promptement repoussée ; son fluide électrique propre contracte aussitôt le mouvement électrique : il se forme en elle un *centre de réaction* qui est converti en *centre d'action* par la détonation.

Après avoir détruit l'électricité de cette lame , chauffez-la sur des charbons ardens , & présentez-la au bâton de cire frottée ; le côté

attiré adhère à sa surface : *enlevez la lame avant qu'elle soit repoussée*, elle possède un *centre de réaction* qu'elle conserve quelques minutes ; & l'on peut, à juste titre, le comparer à un *centre d'action magnétique* par la disposition de ses *rayons* & les effets qu'ils produisent.

L'extrémité de la lame qui a touché le bâton de cire, darde un *rayon centrifuge* dans l'espace & en reçoit deux *centripètes* ; le côté opposé lance deux *rayons centripètes*, & en reçoit de l'espace un *centrifuge*.

Portez le bâton de cire d'Espagne vis-à-vis l'extrémité centripète ; la lame tourne sur elle-même & présente l'extrémité *centrifuge* ; elle suit le bâton de cire comme l'aiguille aimantée se dirige vers le pôle opposé d'un aimant.

N'est-il pas singulier que le *centre de réaction électrique* subsiste par lui-même, quelques minutes, dans la moëlle de sureau échauffée, tandis qu'il s'y éteint, dans un état différent, si on a soin de l'enlever avant la *détonation*.... quelle peut en être la cause ?

Je me borne à faire observer, 1.^o que l'extrémité (*) antérieure de la lame qui a reçu l'impression électrique du bâton de cire d'Espagnée frottée, devroit être dépouillée de son fluide électrique propre, d'après les principes de *Franklin*; au contraire, elle en est surchargée, car si on lui présente un corps électrisé par le verre, elle tourne sur elle-même pour offrir l'autre extrémité; mais d'où lui viendroit cette prétendue surabondance? penseroit-on que le fluide électrique de l'extrémité opposée à celle qui touche le bâton de cire passât dans ses pores pour la surcharger? S'il en étoit ainsi, sans doute ce fluide (pour obéir à la loi de l'équilibre) se précipiteroit dans le bâton qui, d'après *Franklin*, en a moins que sa quantité naturelle, & dans ce cas, en retirant la lame de sureau, ses deux extrémités devroient être également négatives; mais l'expérience prouve le

(*) Les deux extrémités de cette lame de sureau doivent être arrondies, et la lame n'avoir qu'un demi-pouce de longueur.

contraire jusqu'à l'évidence. 2.^o J'observe que l'extrémité de la lame qui ne touche pas au bâton est réellement dans un état *négatif*, quoiqu'au moment du contact, elle n'ait été en communication avec aucun corps qui ait pu la dépouiller de son fluide électrique propre. 3.^o Qu'il existe entre cette lame & une bouteille de Leyde fortement électrisée, & placée sur un ifoloir avec un petit conducteur ajusté sous son fond, un très-grand rapport; puisque ce petit conducteur donne des signes non équivoques d'électricité *centripète*, tandis que le crochet en donne de *centrifuge*.



SECOND PROBLÈME.

Isolez dans un verre à boire un petit aimant, de manière que ses pôles débordent les bords du verre d'un ou de deux pouces; & pour plus de sûreté, placez ce verre sur un second ifoloir. Elec̄trisez l'aimant avec un bâton de cire d'Espagne frotté.

Ayez une balle de moëlle de sureau traversée verticalement par un morceau d'ai-

T

guille cassée, de telle sorte qu'il ne déborde pas sa surface; & que cette balle soit suspendue à un fil de soie blanche & sèche.

Électrisez-la avec le bâton de cire, & présentez-la ensuite aux parties latérales de l'aimant; elle en est fortement repoussée: tout est donc négatif d'après l'affirmation du Docteur Franklin.

*Descendez la balle perpendiculairement sur l'un des pôles de l'aimant; l'attraction magnétique l'emporte sur la répulsion électrique, & la balle s'y attache. Frottez le bâton de cire pour ranimer son électricité, & placez-le, à quelques lignes de distance, à côté & au-dessous de la balle; enlevez-la; elle fait un mouvement brusque pour se porter sur le bâton de cire; si elle ne l'a pas touché ou qu'elle ne s'en soit pas trop approchée, sa force électrique *centripète* est convertie en *centrifuge*, tandis que celle de l'aimant n'a point changé de nature; le plateau de verre électrisé repousse la balle; quelle est la cause du changement du centre d'action électrique*

centripète de cette balle en centre d'action centrifuge ? Pour faciliter la solution de ce dernier problème , l'on verra dans la dixième planche les figures qui représentent le mécanisme d'action des différentes forces électriques.

La solution du premier problème ne peut être exprimée par des figures , parce qu'il faut entrer plus avant dans l'organisation & la manière d'être des corps.

T R O I S I È M E P R O B L È M E.

ELECTRISEZ fortement une bouteille de Leyde , placez-la sur un isoloir , en ajustant sous son fond un petit conducteur terminé par une boule. Après quelques instans le petit conducteur , qui ne donnoit aucun signe d'attraction , attire & repousse une balle légère , & sa force électrique est centripète ; le même effet n'a pas lieu , si la bouteille est médiocrement électrisée.

Quelle est la cause de ce phénomène ? Les principes de *Franklin* peuvent-ils lui être appliqués ?

SECTION TROISIÈME.

OBSERVATION sur la manie par affections vives de l'ame , guérie par le régime anti - phlogistique , les bains froids , la douche sur la tête , & spécialement par l'électricité.

UNE femme âgée de trente ans , d'un tempérament sanguin , d'une constitution délicate , sujette à des maux de nerfs , imagine qu'elle est *Reine* , ensuite *Armide* ; après cela , *Jésus-Christ*. Elle joue tous ces personnages avec le caractère qui leur convient , flatte & accueille ceux qui adoptent ses idées , s'emporte contre les raisonneurs qui la contrarient , & ne laisse jamais échapper l'occasion de mordre & d'égratigner , lorsqu'elle peut la saisir.

Précipitée de l'olymppe sur la terre , confondue dans la foule , son ame s'est indignée du titre de *Citoyenne* ; elle n'a

pu supporter tant d'humiliation : trompée dans ses espérances , le Génie de la Révolution qui n'est pas galant , a porté un coup mortel à son cerveau.

Les objets dont elle s'est le plus occupée , deviennent ceux de son délire ; sujette à la Cour & Reine dans ses châteaux , la Cour & les châteaux ont disparu , mais la royauté lui est restée en partage ; la fierté anime tous ses traits , les ordres qu'elle donne sont absolus. Entourée d'adorateurs titrés , & sans doute coquette , elle se croit *Armide* , elle appelle ses Chevaliers à grands cris , chante nuit & jour les plus beaux morceaux de l'opéra qui a été fait pour elle ; sa bouche a de la grace ; ses yeux quoiqu'égarés ne manquent pas d'expression : mais le bâton magique dont elle est armée empêche qu'on ne tombe à ses pieds. Pieuse dans l'adolescence , dévote dans les revers , son imagination toujours grande la métamorphose en Jésus-Christ ; elle commande au nom de son Père , & fait des miracles .

Comment concilier tant d'activité dans les idées avec si peu de sensibilité pour les objets extérieurs ! Elle est presque toujours nue & ne souffre point de cet état ; elle cueille dans un verger solitaire les plus grandes tiges d'ortie piquante , les dispose en couronne dont elle ceint sa tête & son front ; elle en compose des palatines & des guirlandes ; sa peau délicate rougit & s'élève sous la multitude d'aiguillons qui la blessent ; elle ne les sent pas : elle mange ce brûlant végétal à poignée ; ses lèvres , ses gencives , son palais n'en sont point irrités.

Cette insensibilité que l'on observe chez les maniaques & les fous , est d'autant plus étonnante que la plus petite contrariété les met en fureur , & que se trouvant toujours associée dans les premiers avec l'augmentation des forces musculaires , elle suppose dans le cerveau & les nerfs une mobilité qui ne s'accorde pas avec elle.

La considération de ce symptôme , que je crois essentiel à la manie , sur lequel les

Auteurs ont passé légèrement ; m'a paru d'une très - grande importance , pour en diriger le traitement ; & les apperçus qu'il m'a présentés m'ont déterminé à recourir au fluide électrique pour le vaincre : ses effets ont surpassé mes espérances.

Tout est obscur dans cette affligeante maladie , sa cause prochaine est un problème irrésoluble ; elle réside dans un viscère absolument inconnu , & dont les fonctions étroitement liées avec celles de l'ame , offrent un mystère impénétrable. Le Médecin ne marche dans ce labyrinthe qu'à l'aide de quelques faibles lumières répandues sur sa route par les causes éloignées ; & quand il a employé les remèdes propres à les combattre , il est réduit à l'inaction , si la nature ne couronne ses efforts par un mouvement énergique , par une crise heureuse qui rétablissent les fonctions du cerveau dans leur intégrité.

Les rapports de l'ame avec le cerveau , & de cet organe avec toutes les parties du corps , sont incontestables. L'anatomie dé-

voile la cause physique des derniers , en mettant sous nos yeux le système entier des nerfs ; mais son flambeau s'éteint dans le vide immense qui se trouve entre l'esprit & la matière ; & l'imagination épouvantée craint elle-même de s'élancer dans cet abyme.

Nous ne saurons donc jamais comment , à l'occasion de certaines impressions faites sur les organes des sens , l'ame éprouve des atteintes de plaisir ou de douleur ; comment elle convertit plusieurs de ses sensations en idées , comment elle en conserve le souvenir ; quels sont les moyens qu'elle emploie pour saisir leurs rapports & en tirer des conséquences : tout ce que nous savons par des expériences répétées sur l'homme & les animaux vivans , c'est que le miracle du sentiment & du raisonnement s'opère dans cet organe ; on l'a trouvé mou & relâché dans les imbécilles , d'une consistance inégale ou en suppuration dans ceux qui avoient perdu la mémoire ; desséché , phlogosé , parsemé de vaisseaux san-

guins distendus & noirâtres , chez les maniaques & les fous.

Mais tous ces vices & beaucoup d'autres que je passe sous silence , ne sont rien en comparaison de ceux qui nous échappent. Les causes qui altèrent les facultés intellectuelles ne résident pas toujours dans le cerveau ; elles peuvent être fixées dans des viscères qui en sont éloignés , & agissent sympathiquement sur lui ; la manie hypochondriaque , la manie hystérique , la manie par des substances vénéneuses , ne laissent le plus souvent dans cet organe aucune trace de leur existence , si l'on en excepte l'engorgement des vaisseaux qui rampent à sa surface & pénètrent dans ses replis.

L'espèce d'insensibilité que l'on observe chez les maniaques ne peut avoir que deux causes , une compression légère des cordons nerveux , au moment où ils se détachent de la moëlle alongée pour se rendre aux organes des sens , ou l'inattention de l'ame à ce qui se passe dans le *sensorium* ébranlé par les objets extérieurs , parce qu'elle est

livrée toute entière aux affections dont elle est involontairement préoccupée.

Un coup d'œil rapide jeté sur la disposition particulière des artères qui rampent à la surface du cerveau , au voisinage des nerfs , & qui enveloppent les bras de la moëlle alongée , à leur entrée à travers l'ouverture antérieure de la tente du cervelet , montreroit la possibilité de la première cause ; le sang épais & noirâtre dont on les a trouvés surchargés chez les maniaques & les fous , pourroit la confirmer , si ce phénomène n'étoit propre qu'à la maladie qui m'occupe. Comme on l'a rencontré dans beaucoup d'autres , sans qu'il se soit manifesté pendant leur cours aucune altération dans les facultés intellectuelles , je m'abstiens d'entrer dans quelque détail anatomique à cet égard , & je passe à la considération de la seconde cause , ou plutôt de la seule qui puisse produire cette espèce d'insensibilité , que je crois étroitement liée avec la cause prochaine de la manie.

La réunion de l'ame avec le corps la soumet nécessairement à des lois qui ont Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la plus grande influence sur ses opérations intellectuelles : & puisqu'il ne nous est pas donné de découvrir le mécanisme de leur action , attachons-nous à bien saisir leurs rapports , afin de les rétablir , quelque soit la cause qui vienne à les changer.

La première de ces lois donne au cerveau , en tant qu'il est affecté par les impressions que les objets extérieurs font sur les organes des sens un empire absolu sur l'ame. L'image qui se peint au fond de l'œil , n'est pas apperçue où elle existe ; mais les chocs que produisent les molécules de la lumière sur l'enduit pulpeux de la rétine , sont propagés par les cordons des nerfs optiques jusques dans la substance médullaire du cerveau ; & l'ame palpant , pour ainsi dire , tous les points de la surface des objets , en dessine les contours , en distingue les couleurs , & s'en forme une idée plus ou moins parfaite.

Les impressions produites par les corps sonores , odoriférans , sapides & tangibles sur les autres organes des sens , en suivant

toutes des routes particulières , se rendent cependant au même terme , la partie du cerveau qui les reçoit a été appelée par les Médecins *sensorium commune* ; les changemens qui s'opèrent dans les fibres médullaires qui le composent sont apperçus par l'ame ; il a donc un empire absolu sur elle.

La seconde loi donne à l'ame , en tant qu'active , un empire absolu sur le cerveau ; elle réagit & le modifie de telle sorte , qu'il est en état de lui rappeler , lorsqu'elle le veut , les impressions faites par les objets extérieurs , sur les organes des sens. Mais la réaction de l'ame s'étend-elle sur toute la substance médullaire de cet organe , & la partie qui commande obéiroit-elle à son tour ? Je ne le pense pas ; car l'observation nous apprend que l'on peut perdre entièrement la mémoire , & conserver dans toute sa plénitude la faculté de sentir ; l'ame ne réagit donc pas indistinctement sur toute la masse cérébrale , & la partie qu'elle modifie est la seule qui lui soit soumise :

je la nomme *mémorative* pour la distinguer du *sensorium* dont la vitalité subsiste , lors même que par l'effet des maladies ou de l'âge celle-ci est détruite.

Quand je considère que les objets qui frappent les organes des sens ne vont pas se graver d'eux-mêmes dans la *partie mémorative* du cerveau , quand je pense que l'ordre établi parmi les signes qui les représentent , est un effet marqué de la combinaison de leurs rapports & des conséquences qui les lient , je ne puis me refuser à croire à l'existence d'une troisième partie dans ce viscère , qui me paroît propre à arrêter les impressions des objets extérieurs dans le *sensorium* , & à concourir avec l'ame à la combinaison de leurs rapports & à la préparation des jugemens qu'elle en porte. J'appelle cette troisième partie de la substance médullaire du cerveau *comparative* , pour ne pas la confondre avec les deux premières , & l'ame a encore un pouvoir absolu sur elle.

Je passe sous silence deux autres parties du cerveau qui ne servent point aux fonctions intellectuelles , l'une destinée à produire les mouvemens volontaires , est sous l'empire de l'ame ; mais la providente nature en a distraite celle qui exécute les mouvemens naturels. Je ne crois pas qu'on puisse étendre davantage la division de ce viscère , à moins que la substance corticale qui l'enveloppe , ne soit regardée comme une sixième partie qui auroit pour usage la sécrétion du fluide précieux qui porte le mouvement & le sentiment dans toute l'économie animale ; sous ce point de vue le cerveau seroit distribué en six dépar-temens , qui auroient chacun leurs fonctions particulières ; un seul commanderoit à l'ame ; trois autres seroient soumis à la volonté , & les deux derniers en seroient affranchis.

Le même principe de vie anime toutes les parties du cerveau , quoiqu'elles présentent des formes & remplissent des fonctions différentes ; il est physiquement Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

impossible d'en déterminer l'organisation intérieure & d'en assigner les limites. La nature les auroit-elle douées d'une sensibilité inégale , & les impressions que les objets extérieurs font sur les organes des sens expireroient-elles dans les fibres mé-dullaires de la moëlle alongée qui leur envoie des nerfs ? Cette conjecture qui m'échappe me paroît d'autant plus probable , qu'elle met l'ame dans la dépendance du *sensorium* , tandis qu'elle lui soumet trois autres parties du cerveau.

Un pouvoir de cette nature , uniquement fondé sur la sensibilité inégale des parties constituantes de l'organe pensant , n'est pas tellement affermi , qu'il ne puisse échapper à l'ame par le renversement de l'ordre que je viens de supposer , & la partie *mémorative* , devenue plus mobile , excitée par toute autre cause que la volonté , ne fauroit-elle lui rappeler des idées ou des images qu'elle croiroit lui être immédiatement communiquées par le *sensorium* ? Si nous voyons quelquefois le phé-

nomène de la sensibilité se développer dans des organes que nous n'en croyons pas susceptibles ; son exaltation dans les fibres médullaires d'une portion du cerveau auroit-elle de quoi nous surprendre ?

Il n'est personne qui n'ait éprouvé dans la vie quelques rêves mystérieux ; on peut se croire *Roi* pendant un sommeil agité. Cette brillante métamorphose ne subsiste pas long-temps , la sensibilité exaltée de la partie *mémorative* se dissipe comme une vapeur légère , au premier choc que les objets extérieurs produisent sur les organes des sens ; l'équilibre ne tarde pas à se rétablir entre toutes les parties du cerveau , parce qu'à l'instant même le *sensorium* reprend son empire & fait passer à l'ame de nouvelles impressions qui la désabusent. Les fous & les maniaques ne me paroissent différer de ceux qui font de si beaux rêves , que parce que la partie *mémorative* de l'organe pensant se meut dans la veille à l'insu de l'ame , contrebalance celle du *sensorium* , & lui présente des idées plus vives

vives que la plupart des impressions qui lui sont communiquées par les organes des sens.

Quand la partie *mémorative* du cerveau se soustrait au pouvoir de l'ame par une sensibilité pathologique , quand toute autre cause que la volonté la met en mouvement , quand les images qu'elle lui présente ont la vivacité de celles qu'elle reçoit immédiatement du *sensorium* , sa réaction ne peut affecter que la partie *comparative* ; elle en modifie les fibres médullaires , de manière à ne saisir & à ne combiner que des idées analogues ; les conséquences qu'elle en tire sont nécessairement justes , mais les principes d'où elles dérivent sont faux , parce qu'ils n'ont aucun rapport avec les objets extérieurs : toute idée contraire tendant à détruire le système de bonheur fondé sur les nouvelles affections qu'elle éprouve , allume en elle un sentiment de colère qu'elle dissimule quelquefois , pour se venger plus sûrement ou avec plus d'éclat.

Si les lois qui soumettent l'ame à l'empire du *sensorium*, & lui abandonnent plusieurs autres parties du cerveau, sont fondées sur la sensibilité inégale des parties de ce viscère, si chacune d'elles est appelée par la nature à remplir des fonctions différentes, non-seulement on peut connoître les causes de l'espèce d'insensibilité observée dans la manie, mais encore saisir les rapports qu'elles entretiennent avec sa cause prochaine.

La première dépend de la réaction soutenue de l'ame sur la partie *comparative* de l'organe pensant, réaction qui ne lui permet pas d'être attentive aux impressions que les objets extérieurs opèrent dans le *sensorium*; parce que les idées qui lui sont présentées par l'ébranlement involontaire de la partie *mémorative* agissent plus fortement sur elle. La seconde cause n'est que la sensibilité augmentée de cette même partie, excitée par le battement des vaisseaux sanguins qui s'y distribuent, ou par le calorique qui s'en dégage, ou quelque

vapeur inconnue d'une nature plus ou moins irritante.

En revenant sur ces causes, je trouve que la première est toute morale. L'homme qui s'imagine être Roi, profondément occupé à combiner les idées qui ont quelques rapports avec sa toute-puissance, ne diffère point d'*Archimède*, traçant sur le sable les données d'un problème difficile à résoudre. Le faux Monarque dans ses méditations, est insensible à toutes les impressions extérieures ; le Mathématicien fameux n'entend point le bruit des armes, ni les cris de l'ennemi vainqueur qui entre dans sa patrie; il suit machinalement le barbare soldat qui lui donne la mort. Que manquoit-il donc à *Archimède* pour être fou, dans la disposition morale où il se trouvoit, puisqu'il avoit toute l'insensibilité qui accompagne cette maladie ? La cause prochaine que je lui ai assignée, & qui consiste dans la soustraction de la partie *mémorative* du cerveau à l'empire de l'ame.

La réunion de ces deux causes , la sensibilité augmentée de la partie *mémorative* , & la réaction soutenue de l'ame sur la partie *comparative* , est si intime que la dernière marque constamment l'intensité de la première , & qu'elle doit servir de boussole au Médecin qui entreprend de guérir la manie. En consultant l'observation , on reconnoît en effet que les fous qui supportent sans se plaindre toutes les intempéries de l'air , la faim dévorante & la soif ; qui se déchirent le corps & s'enfèvelissent dans des méditations profondes , sont bien plus difficiles à rappeler à la raison , que ceux qui parcourent un cercle d'idées plus étendu , qui conservent leurs vêtemens & montrent quelque attention pour les objets extérieurs.

Ces deux causes qui donnent aux parties *mémorative* & *comparative* du cerveau un si grand empire sur l'ame , & l'attachent invinciblement à quelques idées , au préjudice des rapports qui la lient avec le *sensorium* , ne tardent pas à se combiner

avec les causes éloignées de la manie, en appelant une plus grande quantité de sang dans ce viscère; & j'ai pensé que le moyen le plus sûr pour ramener ces parties sous l'influence de la volonté, étoit de commencer par diminuer la pléthora des vaisseaux qui s'y distribuent, avant que d'attaquer la cause d'insensibilité en renforçant les impressions que les objets extérieurs produisent sur le *sensorium*, afin que les nouvelles idées dont elles contiennent les élémens puissent détruire le prestige de celles qui caractérisent cette maladie.

Attaquer la cause d'insensibilité dans la folie, c'est agir sympathiquement sur sa cause prochaine, & l'on ne peut parvenir à dompter la première, sans que l'empire de l'ame ne se rétablisse aussitôt sur les parties *mémorative* & *comparative* de l'organe pensant. Quand les Médecins les plus fameux de la Grèce employoient, dans le traitement de la manie, les remèdes les plus énergiques, ils ne se doutoient pas de l'impression profonde qu'ils produisoient

sur le *sensorium*. Toutes les causes de maladies se montroient à eux sous l'*aspect humorale*; une *bile noire*, dont il est impossible de prouver aujourd'hui l'existence, étoit vivement attaquée par l'ellébore, & l'action de ce terrible purgatif franchissant les *ganglions*, qui séparent en quelque manière du cerveau les nerfs de l'estomac & des intestins, rétabliffoit quelquefois l'équilibre entre les rapports de l'ame avec toutes les parties de l'organe pensant, & guériffoit la manie. Les Médecins les plus célèbres de ce siècle, dirigés par les mêmes vues, ont recommandé dans son traitement les préparations antimoniales les plus actives, les draftiques les plus forts; les empyriques, enrichissant sur cette barbare méthode, emploient secrètement les poisons des trois règnes pour la combattre.

Si les apperçus que je viens de présenter sur la cause prochaine de la manie & de l'insensibilité qui l'accompagne, n'ont point une illusion enfantée par l'horreur que m'inspirent les remèdes violens,

& les ravages épouvantables qu'on leur a vu produire chez quelques fous qu'ils ont fait expirer dans les tourmens d'une longue agonie ; s'il est vrai qu'une chute sur la tête, une immersion subite dans l'eau froide, un concert d'instrumens agréables, en un mot, un spectacle propre à ébranler vivement les organes des sens, ont dissipé, comme par enchantement, les accès de la folie sans produire aucune évacuation ; on s'empressera d'accueillir le moyen nouveau que je propose : l'avantage qu'il a de porter immédiatement son action sur le cerveau, & de favoriser le mouvement du sang dans les vaisseaux les plus déliés, sans laisser à sa suite aucune impression fâcheuse, lui méritera sans doute la préférence sur des remèdes qui guérissent rarement & qui ne peuvent convenir à toutes les espèces de manie & à tous les tempéramens.

TRAITEMENT DE LA MANIE

PAR AFFECTIONS VIVES DE L'AME.

IL n'est pas ordinaire de voir la manie par affections vives de l'ame se manifester tout à coup ; des symptômes précurseurs l'annoncent plusieurs mois avant qu'elle éclate. Ces symptômes sont , l'abattement des forces musculaires , l'inappétence , la tuméfaction de l'épigastre & des seins ; des soupirs , une tristesse plus ou moins concentrée ; le froid des extrémités ; des bouffées de chaleur qui se portent au visage & colorent fortement les joues ; des tumeurs d'oreille ; un sommeil court & agité. Ces premiers symptômes qui appartiennent à l'affection hipocondriaque comme à l'hystérique , ne tardent point à se combiner avec ceux qui naissent d'une sensibilité & d'une irritabilité excessives développées dans tout le système nerveux &

musculaire. Les personnes menacées de cette maladie fuient le bruit & le grand jour , elles prennent de l'aversion pour ce qu'elles aiment le plus , deviennent irascibles & craintives ; le ventre se resserre , les évacuations sanguines diminuent ou se suppriment , la peau perd de sa souplesse ; elles changent fréquemment de place & n'ont aucune conversation suivie , elles ne désirent que des alimens de haut goût , & des liqueurs fortes ; elles ont de temps en temps des absences : mais lorsque les vêtemens les incommodent , ceux surtout qui couvrent la poitrine & la tête , la manie ne tarde point à se déclarer.

La malade, qui fait le sujet de cette observation, a éprouvé successivement tous ces accidens , pendant l'espace de sept ou huit mois ; & comme ils caractérisoient une affection hystérique fortement prononcée , j'ai appris qu'on les avoit combattus par la saignée , l'application réitérée des sang-fues ; par les vomitifs , les purgatifs , des bains tièdes , des substances

amères & aromatiques, connues sous le nom d'*anti-spasmodiques*; par des liqueurs éminemment spiritueuses.

J'ai su, lorsque je commençai à voir cette malheureuse femme, qu'elle avoit fait un étrange abus d'ipécacuanha, d'eau de fleurs d'oranges, dont elle buvoit plus d'une livre par jour; aussi sa gorge étoit enflammée, ses yeux étincelans, son visage haut en couleur. Elle étoit dans un bain chaud & disputoit violemment avec son ministre des finances, qui lui représentoit doucement qu'il n'avoit pas assez de fonds dans ses coffres pour lui meubler un palais & former une garde-robe aussi riche qu'elle la vouloit. Deux filles de service se tenoient prudemment à une distance respectueuse. Je m'approchai, sans montrer la moindre inquiétude, & employant le langage de cour, je gagnai si bien sa confiance, que me faisissant au collet, elle me retint, à moitié penché sur elle, pendant une demi-heure.

J'admirai , dans cette attitude pénible , combien la partie *mémorative* de son cerveau avoit d'empire sur son ame. Les idées qu'elle lui présentoit se dérouloient avec ordre & paroissoient naître les unes des autres ; mais la partie *comparative* , moins mobile , ne lui permettoit pas de les combiner & d'en saisir les rapports ; autrement elle en auroit supprimé plusieurs , & n'aurroit pas chargé ses récits de descriptions de lieux & de personnes , & d'une multitude d'épisodes à travers lesquels elle s'égaroit sans rien conclure , & sans pouvoir arriver au but qu'elle se proposoit d'atteindre.

Il est une manière de converser avec les fous , qui leur plaît & les soulage , en leur rappelant adroiteme nt des idées fugitives qu'ils font d'inutiles efforts pour ressaisir. *Willis* , en Angleterre , une société de *Moraves* en Allemagne , l'emploient de nos jours avec le plus grand succès dans le traitement de la folie & de la manie , qui est presque tout philosophique ; ils y

joignent des récompenses & des punitions. Instruit que la manie ne faisoit que débuter , je témoignai à la malade combien j'étois surpris qu'elle eût omis dans l'histoire de sa vie l'anecdote importante de son avénement au Trône. . . . *En honneur je n'en sais rien ; mais je sens que je suis Reine ; & dans cette qualité , je vous retiens pour mon Médecin.* Je profitai de l'étonnement où je plongeai sa Majesté , pour me dégager de sa main & me retirer à l'écart.

Je recommandai aux personnes qui servoient la malade , de ne la point contrarier dans ses opinions ; mais d'être fermes sur l'article de la propreté , & l'exécution des moyens à employer dans le traitement.

La manie n'étoit pas la maladie la plus pressante à combattre ; l'épuisement des forces , une irritation vive fixée dans l'épigastre , accompagnée d'anxiétés qui alloient quelquefois jusqu'à la défaillance , & qui avoit pour cause l'abus de l'ipécacuanha & des liqueurs spiritueuses , exi-

geoient les premiers secours. Les bains légèrement tièdes , l'eau de poulet altérée avec quelques feuilles d'oranger , des onctions répétées d'huile sur le ventre ; la glace pilée , mêlée avec partie égale de sucre , administrée d'heure en heure pour toute nourriture , dissipèrent en quelques jours les symptômes d'irritation gastrique , & l'appétit entièrement perdu commença à se rétablir. J'ajoutai à ces moyens le lait de vache froid qui passa très - bien ; la malade y joignit de son chef des salades de dent-de-lion , de jeunes laitues , dont elle ne fut point incommodée.

Son état physique s'amélioroit ; mais le moral se pervertissoit de plus en plus. Il sembloit que le spasme de l'épigastre contrebalançât celui du cerveau ; & le passage du printemps à l'été , fut marqué plusieurs fois par des accès de fureur qui obligèrent d'attacher la malade sur son lit , pour qu'elle ne nuisît point à elle-même ni aux autres. Une saignée au pied , des sang-sues aux tempes , les émulsions nitrées & abon-

dantes furent employées sans succès. J'eus recours aux bains froids, à la douche sur la tête, bien convaincu que les viscères étoient en assez bon état pour résister au refoulement du sang à l'intérieur & réagir vers la surface.

Un ancien aqueduc pratiqué dans le rocher, de trente à quarante pieds de profondeur, terminé par un grand réservoir d'eau, approchant du terme de la glace fut d'un utile secours. L'entrée de ce souterrain tortueux étoit imposante, & frappoit vivement l'imagination ; la malade assise dans une baignoire, recevoit sur la tête l'eau que l'on versoit à flots pour la remplir ; elle pouffoit des cris aigus pendant toute la durée du bain : ses supplications pour en sortir étoient des plus pressantes.

Je ne tardai point à appercevoir les effets salutaires de ce moyen énergique ; la malade perdit beaucoup de sa loquacité, fut plus calme, plus obéissante, & dormoit d'un sommeil moins agité. La manie prit une autre direction ; de *Reine* elle Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

devint *Armide* : une fierté guerrière , toutes les graces de la coquetterie & de la volupté animoient sa phisonomie ; mais l'égarement de ses yeux dissipoit en un instant le prestige de ce ravissant tableau.

Une évacuation sanguine supprimée repartut avec le rétablissement de l'embon-point & des forces , sans apporter aucun changement au moral : & dès qu'on interrompoit les bains froids , la douche sur la tête , la mālade retomboit dans ses accès de colère & de fureur.

La manie qui avoit paru s'adoucir dans le courant de Messidor & les premiers jours de Thermidor , se compliqua de nouveaux symptômes du plus fâcheux augure. En examinant la tête de la malade , je découvris dans la boîte osseuse qui renferme le cerveau , un vice de conformatio-
n marqué , il consistoit dans l'aplatisse-
ment du front & l'alongement de la pro-
tubérance occipitale & me fit désespérer
de la guérison : les nouveaux symptômes
étoient des déjections dégoûtantes qu'elle

rendoit en présence de tout le monde , & le plus souvent sans s'en appercevoir.

La chaleur qui se fit sentir dans le mois de Fructidor & au commencement de Vendémiaire , les orages fréquens qui eurent lieu pendant une partie de ce temps, influèrent beaucoup sur l'état physique & moral de la malade ; il falloit lui administrer deux & quelquefois trois bains par jour , & plusieurs lavemens d'eau froide pour calmer ses emportemens.

A cette époque , la manie prit une autre direction ; ce ne fut plus *Armide* qui se montra sur la scène , mais le *Fils de Dieu*. La contemplation & les prédications succéderent aux propos galans : un jeûne d'une durée alarmante me fit craindre pour la vie de ce *nouveau Christ*.

Je fis supprimer les bains & commençai à électriser la malade près d'une heure , à chaque séance ; les étincelles que je tirois fréquemment des jambes & des pieds interrompoient quelquefois ses discours , ou la sortoient un moment de son état contem-

platif ; elle jetoit par intervalles les yeux sur l'appareil électrique dont elle n'étoit cependant point frappée ; mais son action fut telle , qu'elle prenoit volontiers les ali-mens qu'on lui présentoit après la séance , & que ses accès d'emportement se calmoient sur l'isoloir où elle étoit enchaînée.

Après quinze jours d'électrisation en bain , & dans une séance où la malade voyoit le Ciel ouvert & faisoit un bruit à étourdir les Ames bienheureuses , je m'avisaï , pour arrêter ces vociférations , de lui donner une commotion sur une jambe avec une bouteille de Leyde de médiocre grandeur. Ce moyen produisit le plus grand effet sur le *sensorium*... *En honneur vous m'avez fait mal ; je vous le dis sérieusement , pourquoi me mettez-vous dans la nécessité de vous parler , la foudre à la main ? La foudre est une arme qui n'appartient qu'à mon Père , & il l'emploie contre les incrédules.* Le texte étoit beau , je me hâtai d'en prévenir le développement , en lui donnant une commotion plus forte que la première , & sur la

même jambe. La malade fit un bond, s'élança de l'isoloir, & se précipita vers sa sœur qui faisoit une partie de piquet. Elle s'empara de ses cartes, joua près d'une heure avec une attention qui surprit le peu de personnes dont elle étoit entourée ; tous ses mouvemens étoient rapides ; elle comptoit avec précipitation & sans se tromper : le reste de la soirée fut calme, & la nuit tranquille.

Le lendemain, je trouvai la malade dans une étrange situation, assise sur son lit, les genoux contre la poitrine & les jambes enveloppées dans ses bras ; ses yeux se portoient alternativement sur tout ce qui se présentoit. C'étoit la nymphe *Echo* ; elle ne faisoit que répéter les dernières syllabes des mots qu'elle entendoit, & ne paroifsoit avoir aucune idée.

Je la fis porter sur l'isoloir ; électrisée pendant un quart-d'heure, les étincelles ne produissoient aucun changement dans son état. J'eus recours à la commotion, & c'est la dernière qu'elle ait reçue ; tous ses membres se développèrent à la fois,

le plus grand étonnement se peignit dans ses yeux & sur ses traits ; la honte de se trouver nue, là fit rougir ; on l'enveloppa d'une robe , & je lui dis pour la consoler qu'elle sortoit d'une crise de nerfs que je croyois complète. En effet , la manie n'a point reparu ; mais cette femme , ne prenant point le change sur la maladie qui venoit de cesser , par le souvenir confus de tout ce qui lui étoit échappé , éloigna d'elle les personnes qui l'avoient le plus connue , & ensévelit sa charmante figure sous un voile noir & impénétrable.

J'ai vu l'électricité en bain , la diète blanche , & l'air de la campagne , guérir l'asthme hystérique & la toux convulsive , qui avoient résisté à tous les remèdes. J'ai vu l'étincelle électrique arrêter , comme par enchantement , des mouvemens convulsifs impétueux , qu'aucun antispasmodique n'avoit pu dissiper. J'ai vu la commotion électrique faire cesser à l'instant des accès de catalepsie accompagnée de tétanos. Je viens de voir l'électricité en bain , par étin-

celles & par commotion , guérir la manie par affections vives de l'ame , non pas aussi promptement , mais aussi sûrement ; & j'ai pensé qu'en publiant tous ces faits , les Médecins les prendroient en considération , & n'hésiteroient pas d'employer cet agent actif & subtil dans les mêmes cas ; puisque j'en ai obtenu des effets qui ont surpassé mes espérances.

F I N.



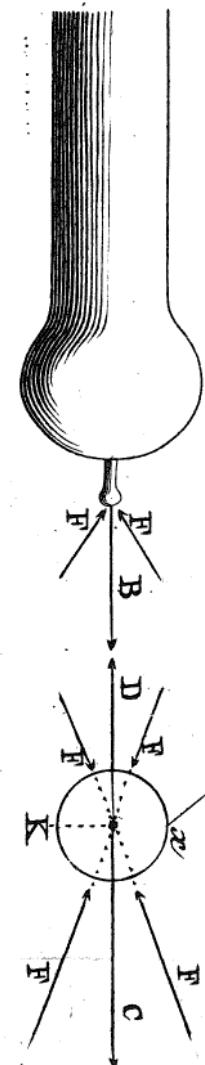


Fig. 6.

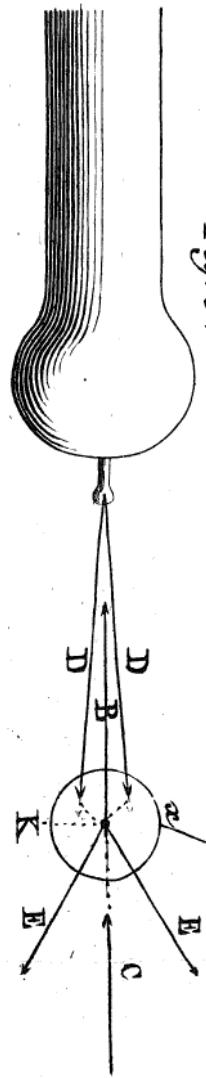


Fig. 5.

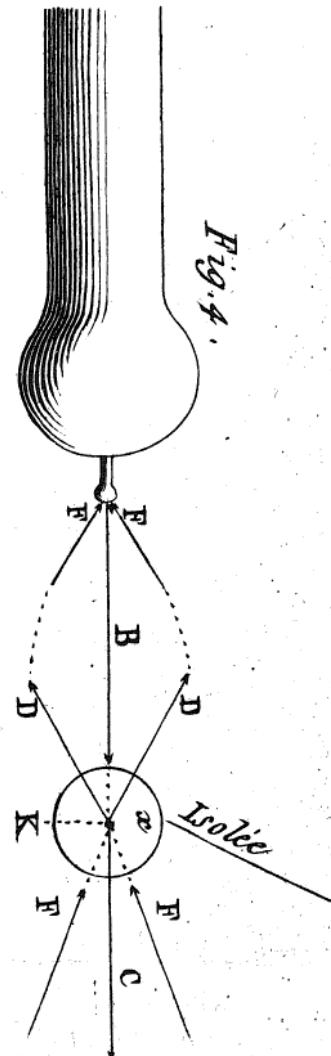


Fig. 4.

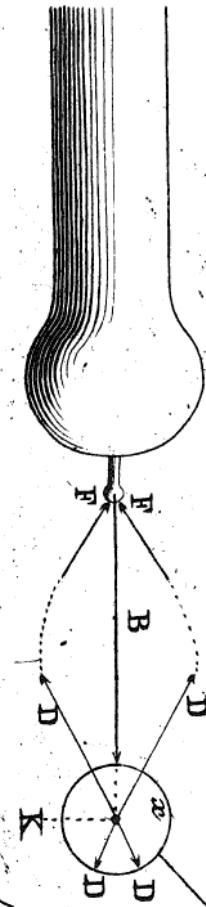


Fig. 3.

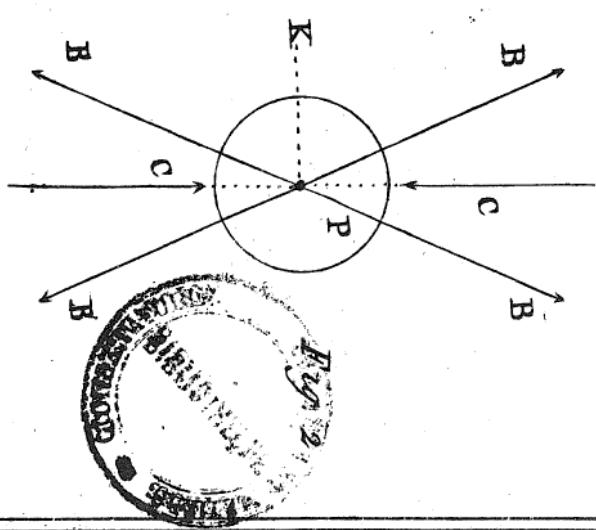


Fig. 2.

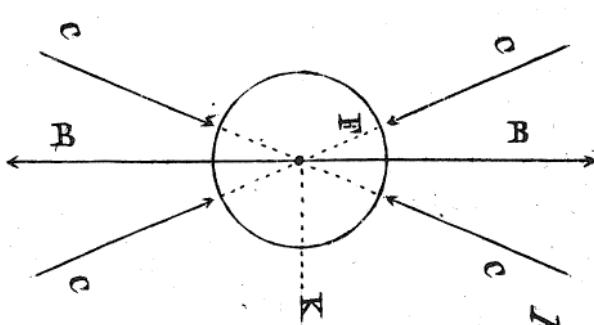
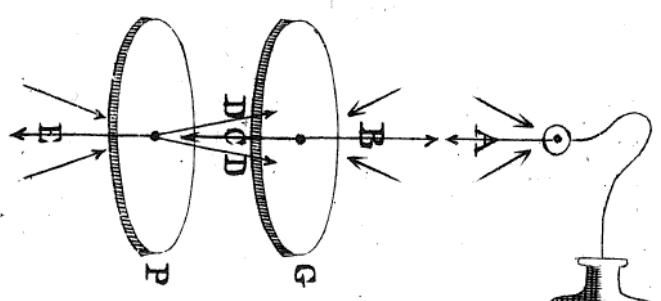
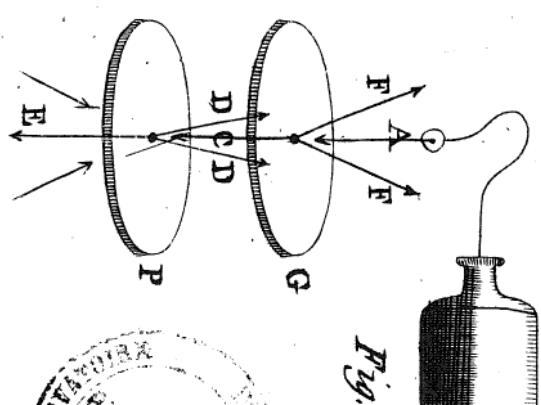
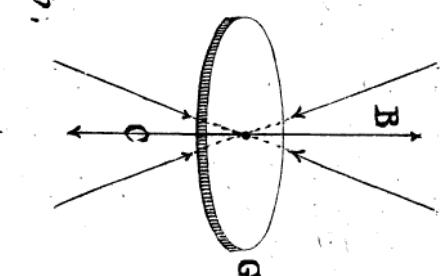
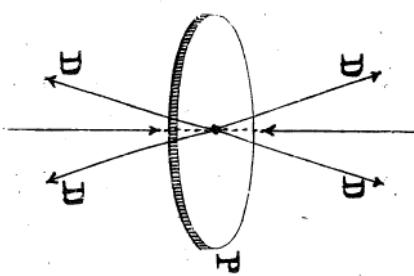
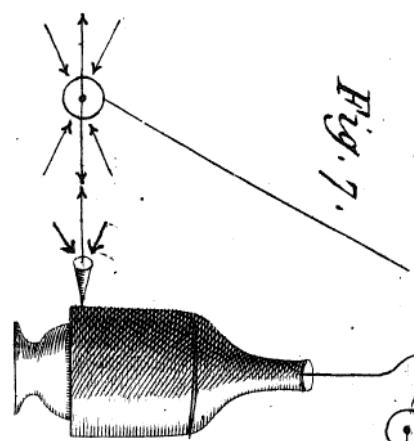
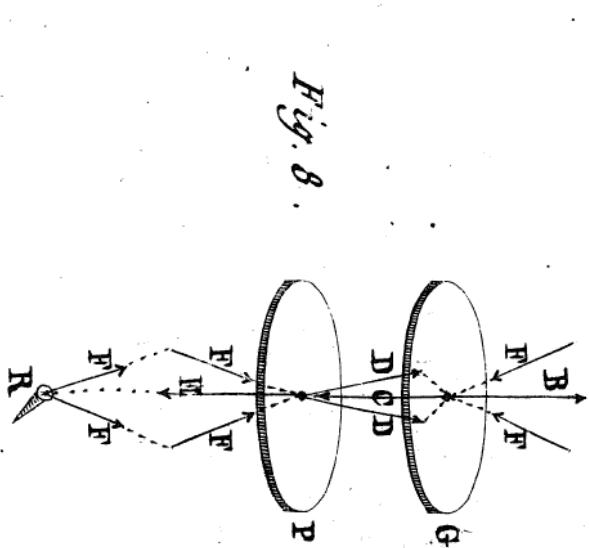


Fig. 1.



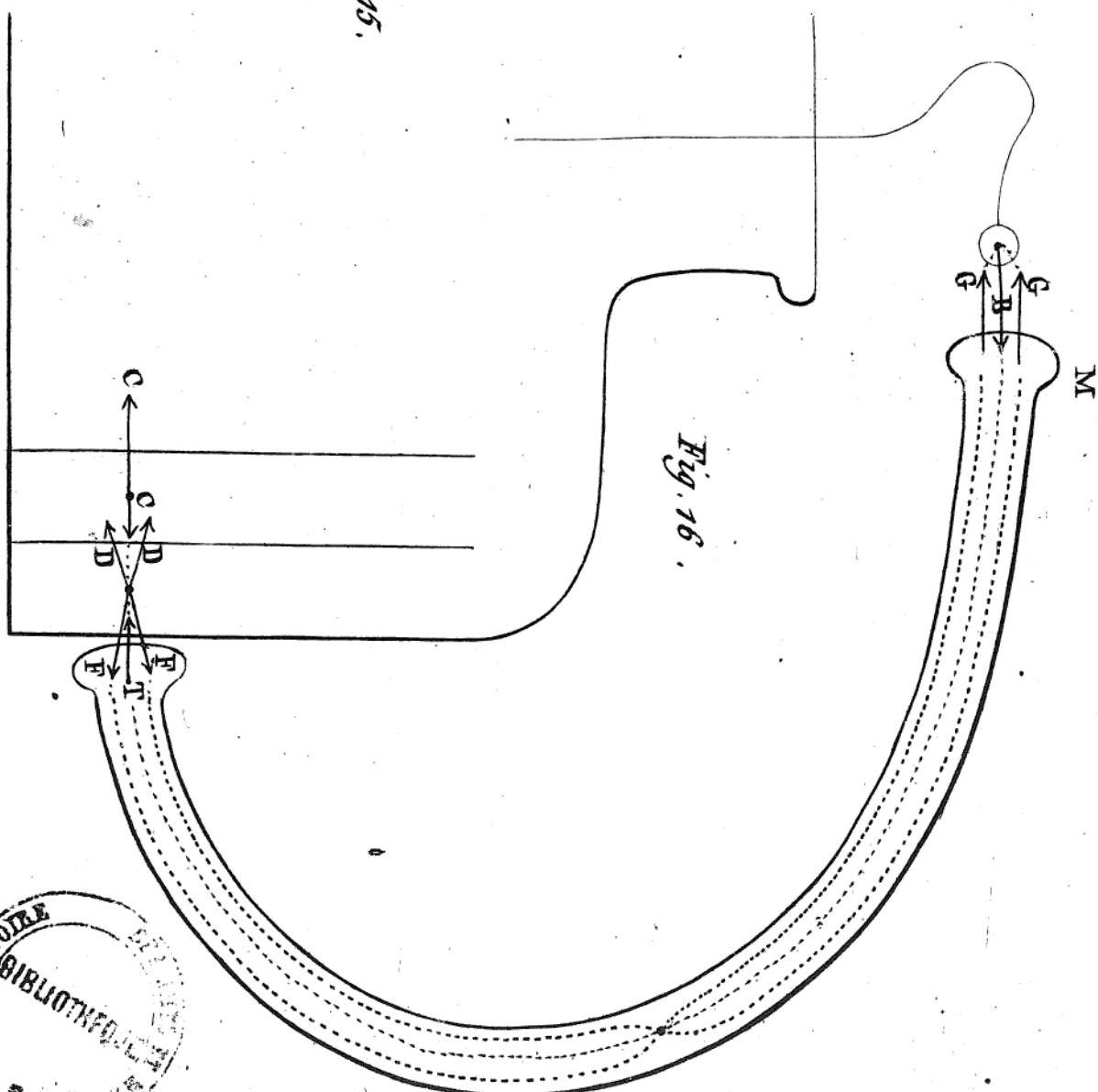
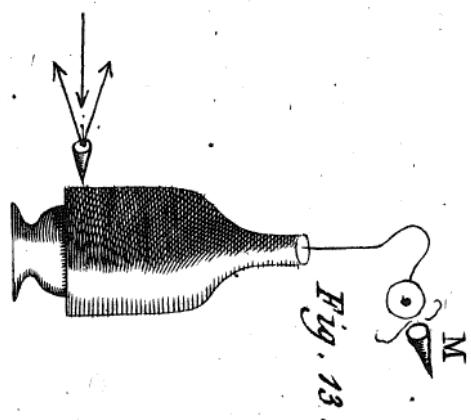
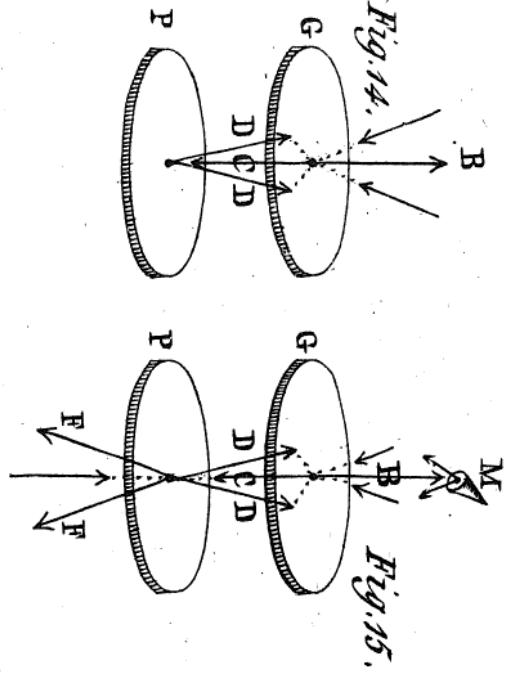


Fig. 17.

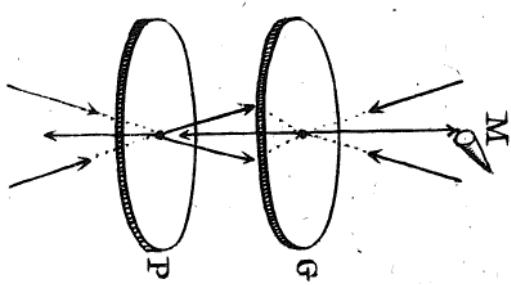


Fig. 19.

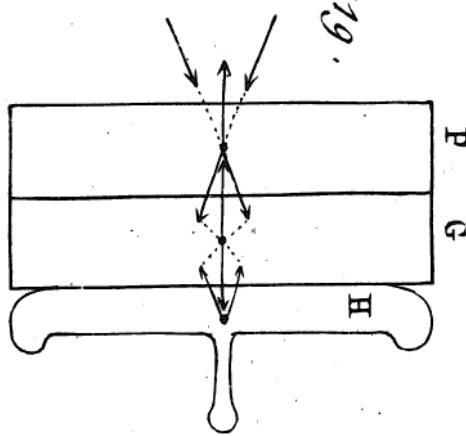


Fig. 20.

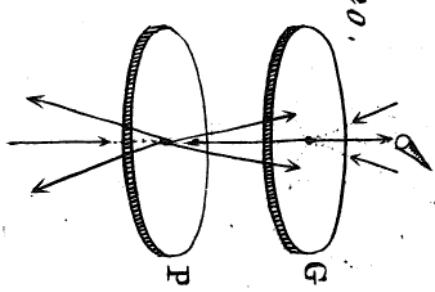


Fig. 18.

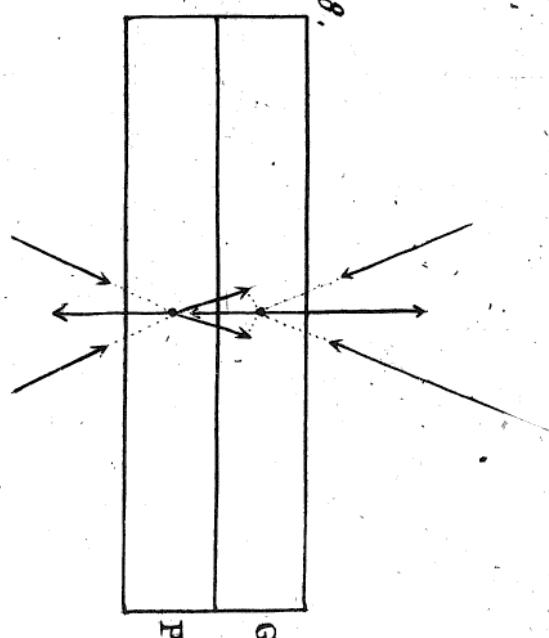


Fig. 21.

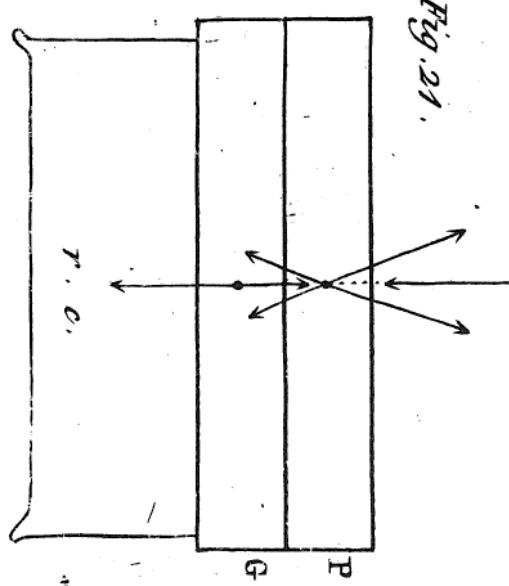


Fig. 22.

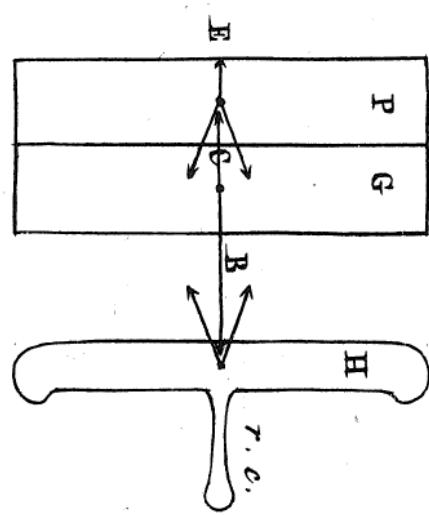


Fig. 25.

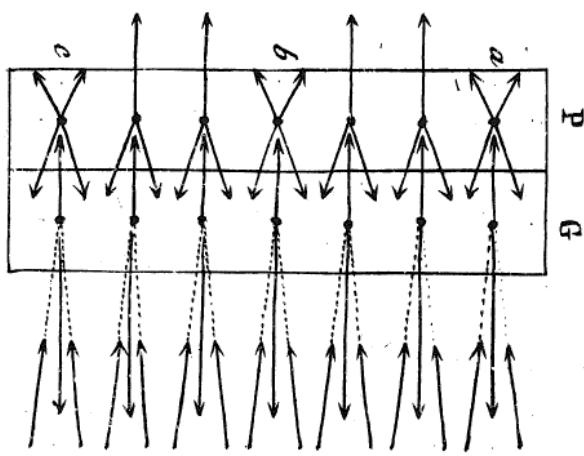


Fig. 23.

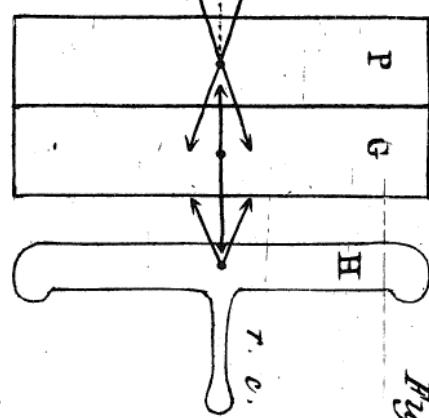


Fig. 26.

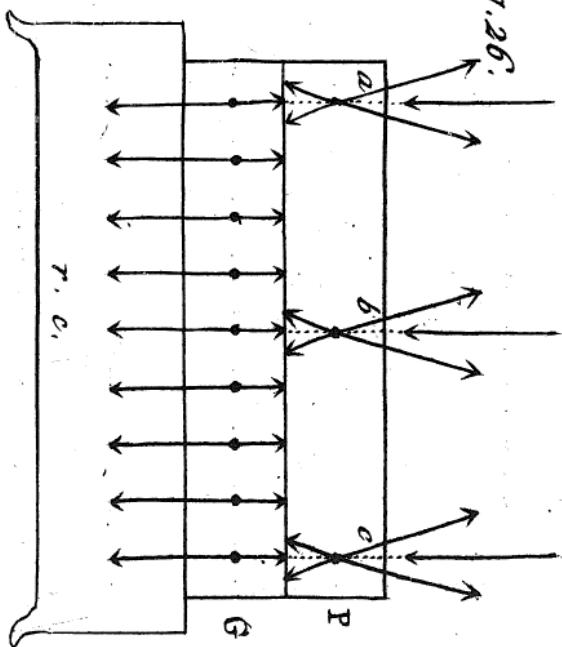
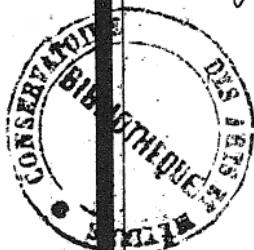
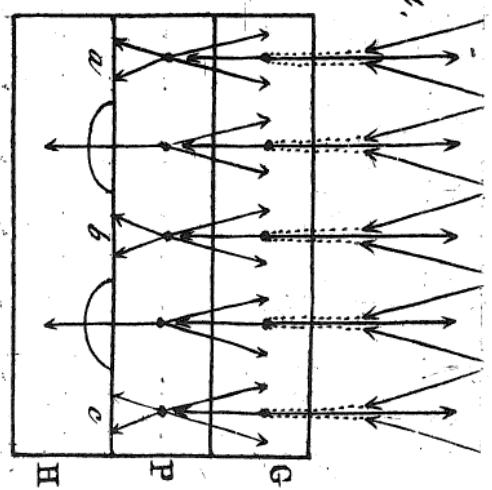
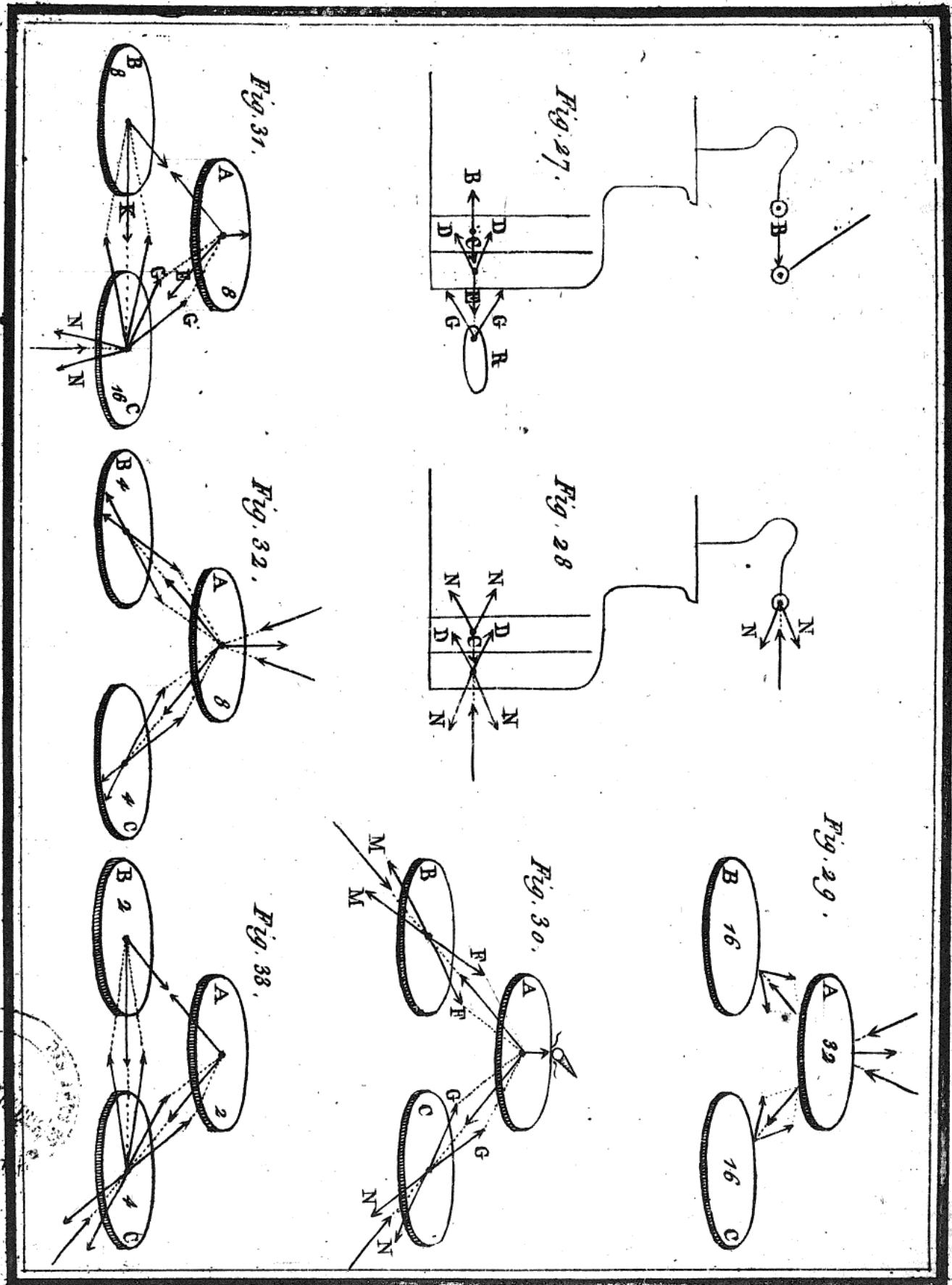
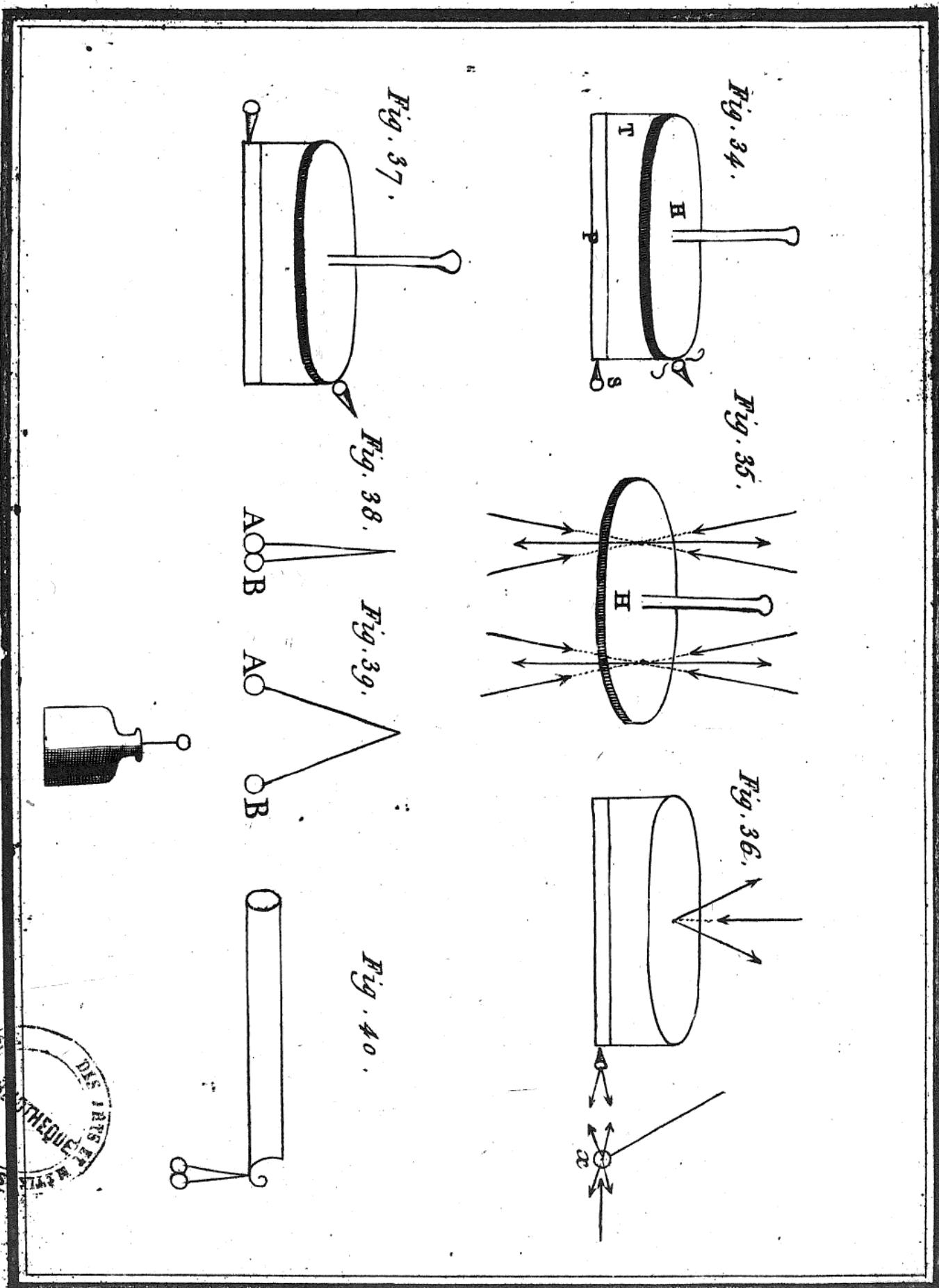
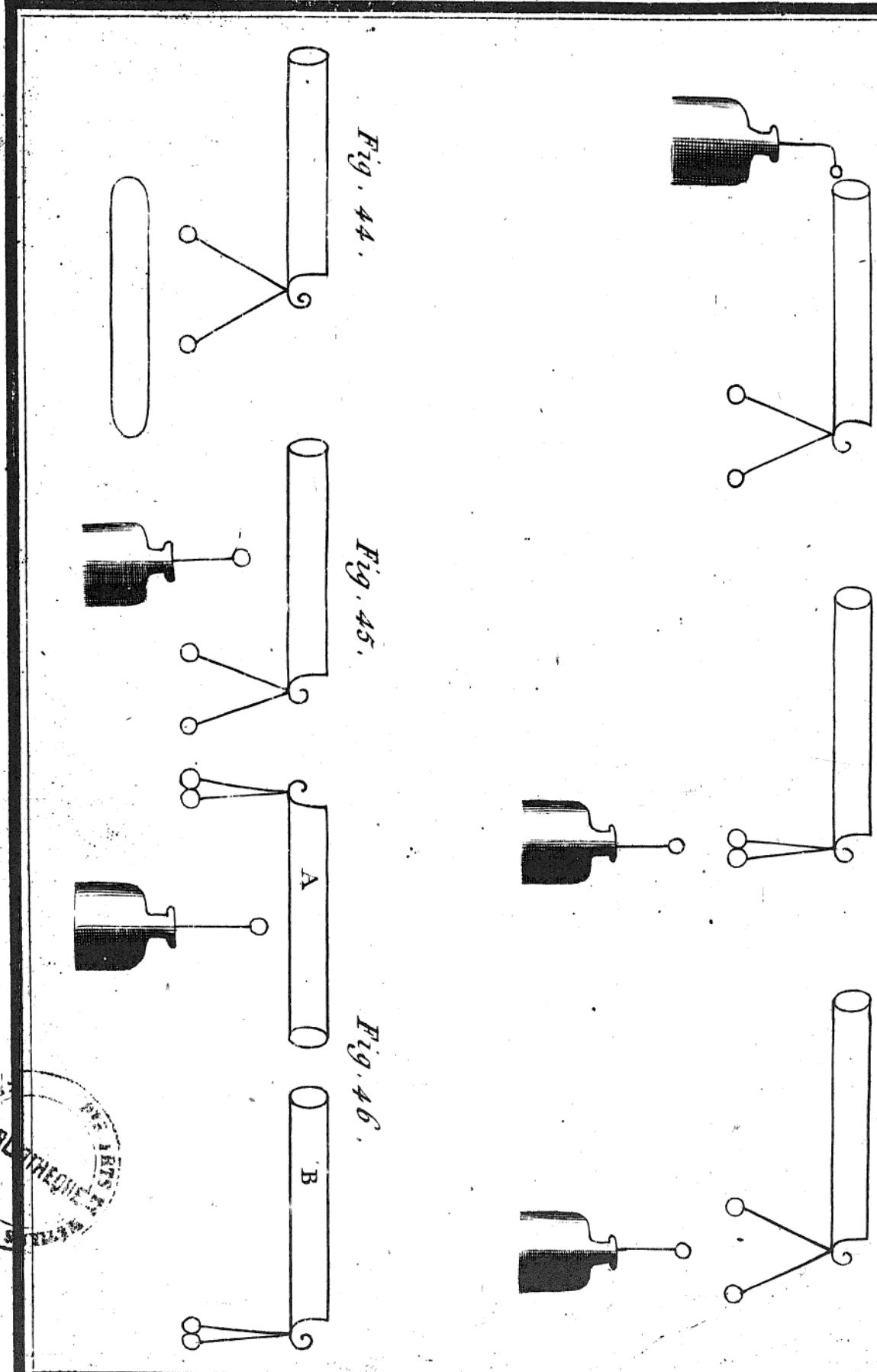


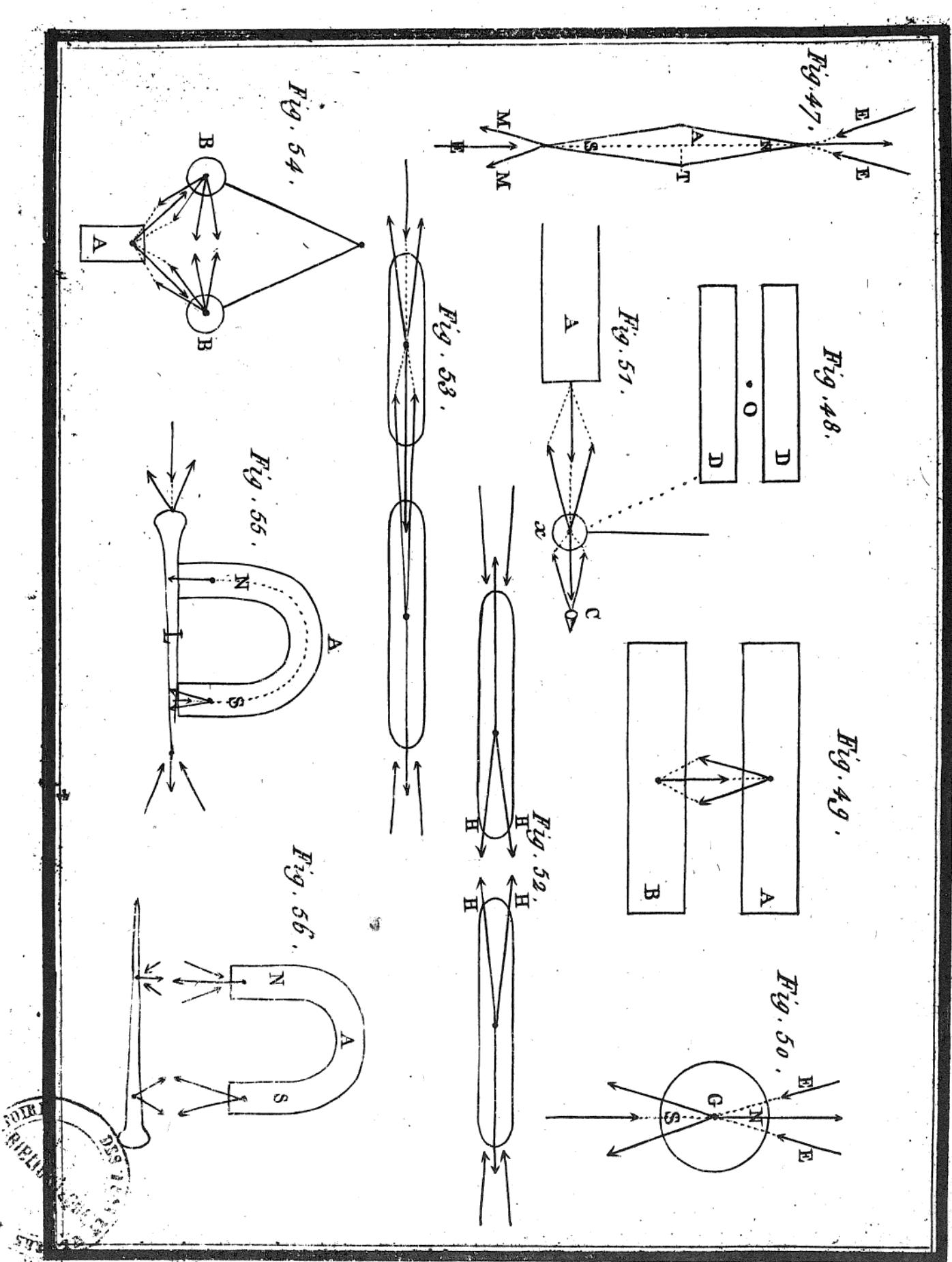
Fig. 24.

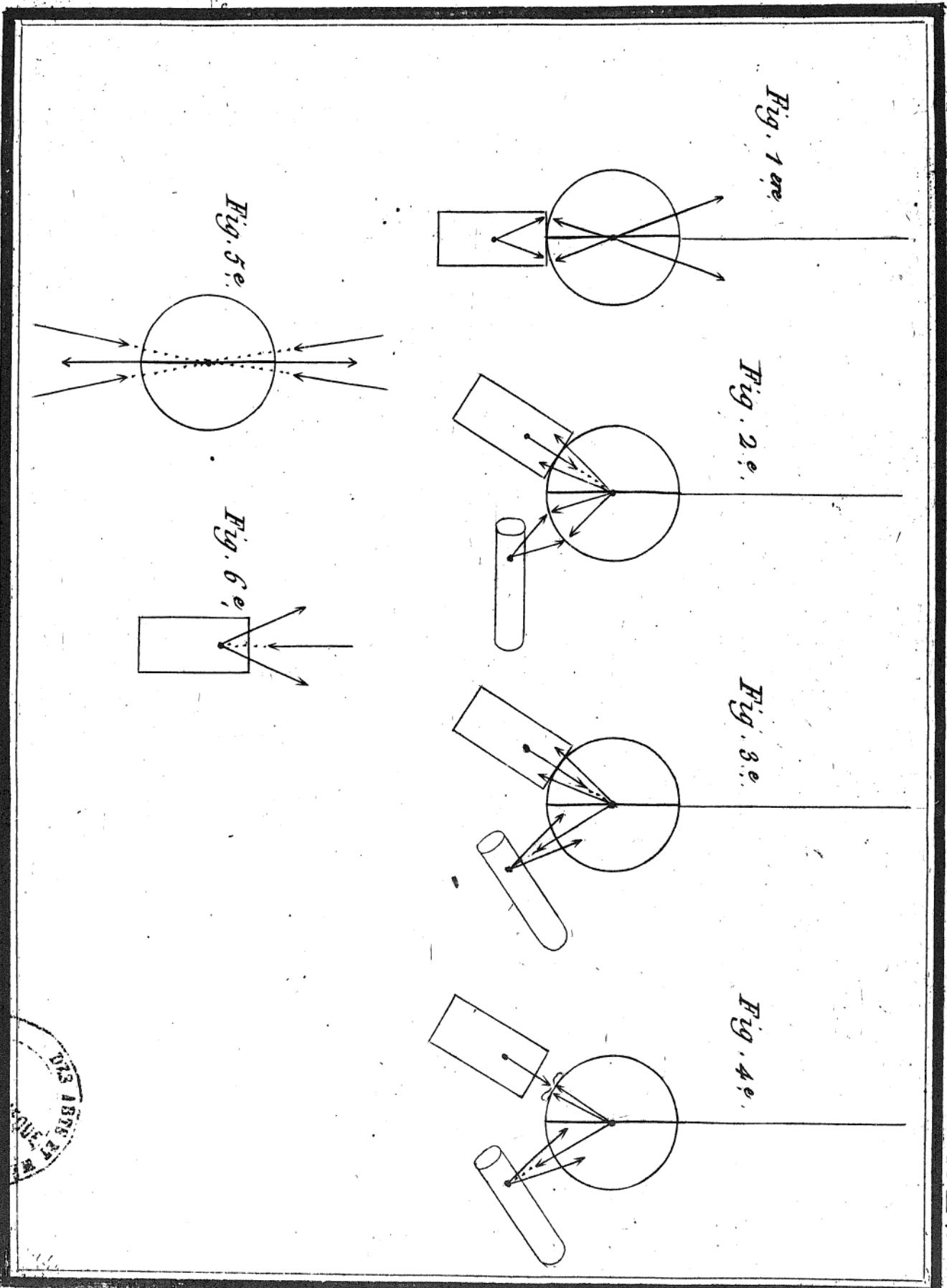












T A B L E
 D E S M A T I È R E S
 C O N T E N U E S dans ce volume.

<i>A</i>	<i>VERTISSEMENT.</i>	Page	i
<i>Introduction.</i>			j
<i>Expériences contre le système de Franklin.</i>			xiv

P R E M I È R E S E C T I O N .

C H A P I T R E P R E M I E R .	<i>Principes.</i>	i
<i>Propositions.</i>		5
C H A P . II .	<i>Attraction électrique.</i>	15
C H A P . III .	<i>Centre de réaction électrique. Répulsion, détonation.</i>	31
<i>Répulsion électrique.</i>		39
<i>Détonation électrique.</i>		43
C H A P . IV .	<i>Centre d'action électrique.</i>	52
C H A P . V .	<i>Analyse de la bouteille de Leyde.</i>	82

CHAP. VI. <i>Expériences qui confirment ma nouvelle analyse de la bouteille de Leyde.</i>	Page 120
CHAP. VII. <i>Appercus sur les phénomènes électriques du plateau de verre renversé sur une table, & frotté sur l'une de ses surfaces.</i>	135
CHAP. VIII. <i>Electrophore.</i>	153
<i>Expériences de Tibère Cavalho.</i>	190
CHAP. IX. <i>Réflexions sur quelques expériences faites par M. Canton, M. A. & de la Société Royale, pour confirmer de plus en plus les observations de Franklin sur l'état électrique positif & négatif des nuages.</i>	194

S E C O N D E S E C T I O N .

<i>Magnétisme.</i>	230
CHAPITRE I. <i>Principes.</i>	233
CHAP. II. <i>Attraction magnétique.</i>	235
CHAP. III. <i>Répulsion magnétique.</i>	243
CHAP. IV. <i>Centre d'action magnétique.</i>	247
<i>Problèmes électriques à résoudre.</i>	258

SECTION TROISIÈME.

*OBSERVATION sur la manie par
affections vives de l'ame , guérie
par le régime antiphlogistique ,
les bains froids , la douche sur
la tête , & spécialement par élec-
tricité. Page 264*

*Traitemen t de la Manie par affections
vives de l'ame. 285*

Fin de la Table.

FAUTES A CORRIGER.

Introd. page xx , ligne 4 ; sur son fond , *lisez*
sous son fond.

Page 71 , ligne 21 ; me paroissent , *lisez* me
paroît.

Page 144 , ligne 5 ; renforcer , *lisez* se renforcer.

Page 177 , ligne 19 ; ses phénomènes , *lisez* les
phénomènes.

