

tricité des muscles seuls. Enfin M. du Bois-Reymond est allé chercher de l'électricité et l'a trouvée jusque dans le corps humain. Lorsqu'on serre fortement les poings, il en résulte une contraction de tout le bras, qui produit une quantité d'électricité très-appreciable au réomètre. Le même M. du Bois-Reymond s'est appliqué des vésicatoires sur des faces dorsales des deux bras pour en détacher l'épiderme qui, en qualité de mauvais conducteur, s'oppose à la sortie de l'électricité. Il mit ensuite les parties dénudées en contact avec les lames du réomètre et il obtint une déviation de 60 à 70°, tandis qu'elle n'était que de 30° au plus avant l'ablation de l'épiderme.

La vie végétale, dans la germination, dans la circulation de la sève, dans la respiration et dans les phénomènes chimiques qui sont autant de sources d'électricité.

Des deux fluides électriques. Nous ne rappellerons pas ici l'expérience par laquelle on vérifie la double nature de l'électricité; mais, comme l'espèce du fluide développé sur le verre ou sur la résine dépend encore de sa nature du corps avec lequel on a frotté ces deux substances, nous croyons devoir rappeler que : l'électricité vitrée (ou positive) est celle qui se dégage sur la résine, et l'électricité résineuse (ou négative) celle qui se dégage sur la résine, quand on les frotte avec de la laine.



Fig. 3.

Il est à remarquer que les deux électricités naissent toujours ensemble, l'une sur le corps

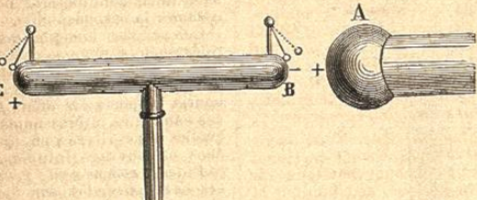


Fig. 4.

Si l'on fait communiquer le cylindre BC avec le sol pendant que la décomposition a lieu, le pendule C retombe et le pendule B s'écarte au contraire davantage du cylindre. Cela prouve que le fluide positif de BC, toujours repoussé par l'action de A, a passé dans le sol; tandis que le fluide négatif, débarrassé de l'attraction de C et, de plus, accru par le fait d'une nouvelle décomposition de l'électricité neutre, s'est rapproché davantage de l'extrémité B.

Lois des attractions et des répulsions électriques. 1° Mettons en présence d'un corps électrisé A (fig. 5) un autre corps B, électrisé

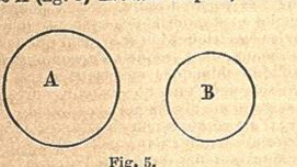


Fig. 5.

aussi, mais mauvais conducteur. L'électricité de celui-ci ne pouvant se déplacer, le corps B sera forcé de suivre le mouvement du fluide qu'il contient; il sera attiré ou repoussé en même temps que ce fluide, dans le vide comme dans l'air.

Supposons que le corps électrisé B soit bon conducteur et qu'il soit chargé de la même électricité que le corps A (fig. 6). Son

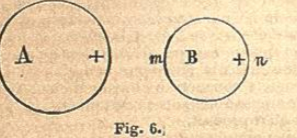


Fig. 6.

fluide se portera en n; et, si l'expérience est faite dans le vide, il s'y perdra sans que le corps B reçoive aucun mouvement. Mais si l'expérience a lieu dans l'air, qui est mauvais conducteur (sauf s'il est humide), le fluide s'arrêtera en n, s'y accumulera et exercera

frotté, l'autre sur le corps frottant. Seulement, pour qu'on puisse le reconnaître, il faut que les deux corps soient isolés. Un même corps, frotté avec la même substance, peut s'électriser positivement ou négativement, suivant l'état de sa surface. C'est ainsi que le verre, frotté avec du drap, s'électrise positivement ou négativement, suivant qu'il est poli ou dépoli. La chaleur donne aux corps une tendance à prendre l'électricité à l'unité; au reste, trop long d'énumérer toutes les circonstances qui, soit isolées, soit réunies, peuvent exercer une certaine influence sur l'espèce d'électricité que dégage sur chacun d'eux le frottement de deux fluides, dite de Symmer, électriser un corps, c'est séparer les deux fluides qui forment, par leur combinaison, l'électricité neutre qu'il contient. Quand l'électricité est électrisée, le corps est électrisé positivement ou négativement, suivant que c'est le fluide positif ou le fluide négatif qui domine et dont l'action se manifeste à l'extérieur.

Électrisation par influence. Un corps électrisé détermine à distance une décomposition du fluide neutre dans les corps environnants. Ce n'est là, du reste, qu'une conséquence du développement de l'électricité par contact: l'électricité des corps se porte en partie sur l'air environnant et sur les isolés eux-mêmes, qui n'isolent jamais d'une manière absolue. C'est pourquoi si, à l'intérieur de la déviation de l'électricité.

Afin de n'être pas embarrassé par la simultanéité d'action des deux causes qui occasionnent la déperdition de l'électricité, nous ferons deux expériences, l'une sur un isolant, l'autre sur un conducteur. Ce n'est là, du reste, qu'une conséquence du développement de l'électricité par contact: l'électricité des corps se porte en partie sur l'air environnant et sur les isolés eux-mêmes, qui n'isolent jamais d'une manière absolue. C'est pourquoi si, à l'intérieur de la déviation de l'électricité.

Voici comment on peut faire l'expérience. La boule fixe étant introduite dans l'appareil, on note à l'instant t<sub>1</sub> la torsion T<sub>1</sub>, qui est nécessaire pour maintenir la boule mobile à la distance fixe de la balance et l'on note l'angle du pendule. On introduit, au bout de quelque temps, la boule fixe dans la balance, de manière que la boule mobile soit à gauche de sa position d'équilibre, mais ne s'en écarte que d'une très-faible distance. Ensuite on observe l'instant t<sub>2</sub> où la boule mobile vient se placer à sa position d'équilibre, on note T<sub>2</sub> et t<sub>2</sub>, et on vérifie que la relation

$$T_2 = T_1 e^{-a(t_2 - t_1)}$$

est satisfaite, a pu être déterminé par une expérience préalable; tant que l'état hygmétrique reste le même, a conserve une valeur constante. Coulomb avait opéré sur l'électricité positive; Biot complète ses expériences en opérant sur l'électricité négative; pour des charges moyennes, la loi est la même; pour des charges plus fortes, il semble que l'électricité négative se perde plus rapidement.

Maintenant que l'on connaît la méthode générale employée pour la déperdition, il est facile de chercher si les boules sont dans un état parfait d'isolement. Pour cela, on commence par suspendre la boule fixe à l'extrémité d'un support aussi fin que possible, on suspend ensuite la boule au moyen de deux supports identiques, et l'on voit si la loi que suivent les torsions est exactement la même que dans le cas précédent. Si la loi est la même, on en conclut que, dans la première expérience, la boule mobile peut être considérée comme parfaitement isolée, et on peut regarder le support comme ne contribuant pas à la déperdition de l'électricité, car autrement la déperdition avec deux supports aurait permis de le constater. Quand cet appareil est électrisé, on reconnaît que l'électricité se répand sur la surface extérieure de la mouseline; on retourne le sac, et aussitôt la face intérieure, devenue extérieure, se charge d'électricité; l'autre, qui portait tout le fluide, n'en présente plus la moindre trace.

Coulomb a remarqué que, pour des supports de même nature, l'état d'isolement de la boule électrisée dépend de l'électricité développée et de l'humidité de l'air. On reconnaît d'ailleurs qu'il est possible de maintenir la boule électrisée à l'extérieur de la mouseline; on retourne le sac, et aussitôt la face intérieure, devenue extérieure, se charge d'électricité; l'autre, qui portait tout le fluide, n'en présente plus la moindre trace.

Quand l'électricité est ainsi accumulée à la surface des corps conducteurs, elle tend, en vertu de sa force répulsive continue, à se quitter; à abandonner le corps; c'est ce qui arrive dans le vide et dans l'air humide. Mais, quand l'air est suffisamment sec, l'électricité fait effort contre lui pour s'échapper. C'est cet effort que l'on a appelé densité, ou mieux tension électrique. Comme la tension électrique varie avec la quantité de fluide

qui nous permettra de découvrir la loi.

Ces considérations forment la base de toutes les explications relatives à l'électricité, ainsi que des attractions et des répulsions manifestées par les substances électrisées. S'il est ordinairement facile de démêler le sens des attractions et des répulsions, il n'en est pas de même lorsqu'on cherche à en évaluer l'intensité. Les forces qu'on veut mesurer sont, dans nos laboratoires, à peine appréciables et, de plus, elles diminuent graduellement pendant les expériences, parce que les corps perdent à chaque instant, comme nous le verrons tout à l'heure, une partie de leur électricité. Épius soupçonnant qu'elles devaient se comporter d'après les lois de la gravitation universelle. Haubée, Taylor, Dufay, Musschenbroeck toutes-

Or,  $-\frac{\Delta T}{\Delta t}$  à la limite est la dérivée de la fonction qui exprime la torsion T en fonction du temps t; on a donc, en appelant T' cette dérivée et négligeant  $\frac{\Delta T}{2}$  devant T,  $(\frac{T'}{T}) = a$ , d'où  $LT + at = \text{constante}$ .

Telle serait la loi des torsions. Pour déterminer la constante, supposons la formule vérifiée pour une torsion initiale T, répondant au temps initial t<sub>1</sub>; nous aurons

$$LT_1 = -at_1 + \text{const.}$$

On voit que l'hypothèse faite par Coulomb conduit à cette loi: Les deux boules restent à une distance constante, les torsions décroissent en progression géométrique quand les temps croissent en progression arithmétique.

La vérification de cette loi est facile et réussit parfaitement.

La loi des torsions est donc

$$T = T_1 e^{-a(t - t_1)}$$

Mais les torsions peuvent servir de mesure aux forces répulsives; on peut donc poser

$$F = F_1 e^{-a(t - t_1)}$$

D'un autre côté, comme la distance des deux boules demeure constante, et que les deux boules sont parfaitement identiques, si q<sub>1</sub> et q<sub>2</sub> sont les quantités d'électricité qu'il y a sur ces boules lorsque les forces répulsives sont F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub>, on a

$$F = k q_1 q_2$$

d'où  $q = q_1 e^{-a(\frac{t-t_1}{2})}$

Telle est la loi de la déperdition. Coulomb a opéré à des distances angulaires très-variables et a trouvé que la valeur de a restait la même; il en a conclu que, pour deux boules parfaitement isolées et placées n'importe comment, la loi des déperditions est la même que celle que nous venons de trouver dans le cas où les boules sont placées à une distance angulaire déterminée. Au reste, s'il en est ainsi, on pourra avoir une confirmation des lois précédentes en élevant la boule fixe de la balance de torsion et en lui laissant perdre son électricité loin de la boule mobile. Si on la replace dans la balance, on devra avoir la même torsion après le temps écoulé que si la boule était restée en présence de la boule mobile.

Voici comment on peut faire l'expérience. La boule fixe étant introduite dans l'appareil, on note à l'instant t<sub>1</sub> la torsion T<sub>1</sub>, qui est nécessaire pour maintenir la boule mobile à la distance fixe de la balance et l'on note l'angle du pendule. On introduit, au bout de quelque temps, la boule fixe dans la balance, de manière que la boule mobile soit à gauche de sa position d'équilibre, mais ne s'en écarte que d'une très-faible distance. Ensuite on observe l'instant t<sub>2</sub> où la boule mobile vient se placer à sa position d'équilibre, on note T<sub>2</sub> et t<sub>2</sub>, et on vérifie que la relation

$$T_2 = T_1 e^{-a(t_2 - t_1)}$$

est satisfaite, a pu être déterminé par une expérience préalable; tant que l'état hygmétrique reste le même, a conserve une valeur constante. Coulomb avait opéré sur l'électricité positive; Biot complète ses expériences en opérant sur l'électricité négative; pour des charges moyennes, la loi est la même; pour des charges plus fortes, il semble que l'électricité négative se perde plus rapidement.

Maintenant que l'on connaît la méthode générale employée pour la déperdition, il est facile de chercher si les boules sont dans un état parfait d'isolement. Pour cela, on commence par suspendre la boule fixe à l'extrémité d'un support aussi fin que possible, on suspend ensuite la boule au moyen de deux supports identiques, et l'on voit si la loi que suivent les torsions est exactement la même que dans le cas précédent. Si la loi est la même, on en conclut que, dans la première expérience, la boule mobile peut être considérée comme parfaitement isolée, et on peut regarder le support comme ne contribuant pas à la déperdition de l'électricité, car autrement la déperdition avec deux supports aurait permis de le constater. Quand cet appareil est électrisé, on reconnaît que l'électricité se répand sur la surface extérieure de la mouseline; on retourne le sac, et aussitôt la face intérieure, devenue extérieure, se charge d'électricité; l'autre, qui portait tout le fluide, n'en présente plus la moindre trace.

Coulomb a remarqué que, pour des supports de même nature, l'état d'isolement de la boule électrisée dépend de l'électricité développée et de l'humidité de l'air. On reconnaît d'ailleurs qu'il est possible de maintenir la boule électrisée à l'extérieur de la mouseline; on retourne le sac, et aussitôt la face intérieure, devenue extérieure, se charge d'électricité; l'autre, qui portait tout le fluide, n'en présente plus la moindre trace.

Quand l'électricité est ainsi accumulée à la surface des corps conducteurs, elle tend, en vertu de sa force répulsive continue, à se quitter; à abandonner le corps; c'est ce qui arrive dans le vide et dans l'air humide. Mais, quand l'air est suffisamment sec, l'électricité fait effort contre lui pour s'échapper. C'est cet effort que l'on a appelé densité, ou mieux tension électrique. Comme la tension électrique varie avec la quantité de fluide

qui nous permettra de découvrir la loi.

Ces considérations forment la base de toutes les explications relatives à l'électricité, ainsi que des attractions et des répulsions manifestées par les substances électrisées. S'il est ordinairement facile de démêler le sens des attractions et des répulsions, il n'en est pas de même lorsqu'on cherche à en évaluer l'intensité. Les forces qu'on veut mesurer sont, dans nos laboratoires, à peine appréciables et, de plus, elles diminuent graduellement pendant les expériences, parce que les corps perdent à chaque instant, comme nous le verrons tout à l'heure, une partie de leur électricité. Épius soupçonnant qu'elles devaient se comporter d'après les lois de la gravitation universelle. Haubée, Taylor, Dufay, Musschenbroeck toutes-

Or,  $-\frac{\Delta T}{\Delta t}$  à la limite est la dérivée de la fonction qui exprime la torsion T en fonction du temps t; on a donc, en appelant T' cette dérivée et négligeant  $\frac{\Delta T}{2}$  devant T,  $(\frac{T'}{T}) = a$ , d'où  $LT + at = \text{constante}$ .

Telle serait la loi des torsions. Pour déterminer la constante, supposons la formule vérifiée pour une torsion initiale T, répondant au temps initial t<sub>1</sub>; nous aurons

$$LT_1 = -at_1 + \text{const.}$$

On voit que l'hypothèse faite par Coulomb conduit à cette loi: Les deux boules restent à une distance constante, les torsions décroissent en progression géométrique quand les temps croissent en progression arithmétique.

La vérification de cette loi est facile et réussit parfaitement.

La loi des torsions est donc

$$T = T_1 e^{-a(t - t_1)}$$

Mais les torsions peuvent servir de mesure aux forces répulsives; on peut donc poser

$$F = F_1 e^{-a(t - t_1)}$$

D'un autre côté, comme la distance des deux boules demeure constante, et que les deux boules sont parfaitement identiques, si q<sub>1</sub> et q<sub>2</sub> sont les quantités d'électricité qu'il y a sur ces boules lorsque les forces répulsives sont F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub>, on a

$$F = k q_1 q_2$$

d'où  $q = q_1 e^{-a(\frac{t-t_1}{2})}$

Telle est la loi de la déperdition. Coulomb a opéré à des distances angulaires très-variables et a trouvé que la valeur de a restait la même; il en a conclu que, pour deux boules parfaitement isolées et placées n'importe comment, la loi des déperditions est la même que celle que nous venons de trouver dans le cas où les boules sont placées à une distance angulaire déterminée. Au reste, s'il en est ainsi, on pourra avoir une confirmation des lois précédentes en élevant la boule fixe de la balance de torsion et en lui laissant perdre son électricité loin de la boule mobile. Si on la replace dans la balance, on devra avoir la même torsion après le temps écoulé que si la boule était restée en présence de la boule mobile.

Voici comment on peut faire l'expérience. La boule fixe étant introduite dans l'appareil, on note à l'instant t<sub>1</sub> la torsion T<sub>1</sub>, qui est nécessaire pour maintenir la boule mobile à la distance fixe de la balance et l'on note l'angle du pendule. On introduit, au bout de quelque temps, la boule fixe dans la balance, de manière que la boule mobile soit à gauche de sa position d'équilibre, mais ne s'en écarte que d'une très-faible distance. Ensuite on observe l'instant t<sub>2</sub> où la boule mobile vient se placer à sa position d'équilibre, on note T<sub>2</sub> et t<sub>2</sub>, et on vérifie que la relation

$$T_2 = T_1 e^{-a(t_2 - t_1)}$$

est satisfaite, a pu être déterminé par une expérience préalable; tant que l'état hygmétrique reste le même, a conserve une valeur constante. Coulomb avait opéré sur l'électricité positive; Biot complète ses expériences en opérant sur l'électricité négative; pour des charges moyennes, la loi est la même; pour des charges plus fortes, il semble que l'électricité négative se perde plus rapidement.

Maintenant que l'on connaît la méthode générale employée pour la déperdition, il est facile de chercher si les boules sont dans un état parfait d'isolement. Pour cela, on commence par suspendre la boule fixe à l'extrémité d'un support aussi fin que possible, on suspend ensuite la boule au moyen de deux supports identiques, et l'on voit si la loi que suivent les torsions est exactement la même que dans le cas précédent. Si la loi est la même, on en conclut que, dans la première expérience, la boule mobile peut être considérée comme parfaitement isolée, et on peut regarder le support comme ne contribuant pas à la déperdition de l'électricité, car autrement la déperdition avec deux supports aurait permis de le constater. Quand cet appareil est électrisé, on reconnaît que l'électricité se répand sur la surface extérieure de la mouseline; on retourne le sac, et aussitôt la face intérieure, devenue extérieure, se charge d'électricité; l'autre, qui portait tout le fluide, n'en présente plus la moindre trace.

Coulomb a remarqué que, pour des supports de même nature, l'état d'isolement de la boule électrisée dépend de l'électricité développée et de l'humidité de l'air. On reconnaît d'ailleurs qu'il est possible de maintenir la boule électrisée à l'extérieur de la mouseline; on retourne le sac, et aussitôt la face intérieure, devenue extérieure, se charge d'électricité; l'autre, qui portait tout le fluide, n'en présente plus la moindre trace.

Quand l'électricité est ainsi accumulée à la surface des corps conducteurs, elle tend, en vertu de sa force répulsive continue, à se quitter; à abandonner le corps; c'est ce qui arrive dans le vide et dans l'air humide. Mais, quand l'air est suffisamment sec, l'électricité fait effort contre lui pour s'échapper. C'est cet effort que l'on a appelé densité, ou mieux tension électrique. Comme la tension électrique varie avec la quantité de fluide

qui nous permettra de découvrir la loi.

Ces considérations forment la base de toutes les explications relatives à l'électricité, ainsi que des attractions et des répulsions manifestées par les substances électrisées. S'il est ordinairement facile de démêler le sens des attractions et des répulsions, il n'en est pas de même lorsqu'on cherche à en évaluer l'intensité. Les forces qu'on veut mesurer sont, dans nos laboratoires, à peine appréciables et, de plus, elles diminuent graduellement pendant les expériences, parce que les corps perdent à chaque instant, comme nous le verrons tout à l'heure, une partie de leur électricité. Épius soupçonnant qu'elles devaient se comporter d'après les lois de la gravitation universelle. Haubée, Taylor, Dufay, Musschenbroeck toutes-

Or,  $-\frac{\Delta T}{\Delta t}$  à la limite est la dérivée de la fonction qui exprime la torsion T en fonction du temps t; on a donc, en appelant T' cette dérivée et négligeant  $\frac{\Delta T}{2}$  devant T,  $(\frac{T'}{T}) = a$ , d'où  $LT + at = \text{constante}$ .

Telle serait la loi des torsions. Pour déterminer la constante, supposons la formule vérifiée pour une torsion initiale T, répondant au temps initial t<sub>1</sub>; nous aurons

$$LT_1 = -at_1 + \text{const.}$$

On voit que l'hypothèse faite par Coulomb conduit à cette loi: Les deux boules restent à une distance constante, les torsions décroissent en progression géométrique quand les temps croissent en progression arithmétique.

La vérification de cette loi est facile et réussit parfaitement.

La loi des torsions est donc

$$T = T_1 e^{-a(t - t_1)}$$

Mais les torsions peuvent servir de mesure aux forces répulsives; on peut donc poser

$$F = F_1 e^{-a(t - t_1)}$$

D'un autre côté, comme la distance des deux boules demeure constante, et que les deux boules sont parfaitement identiques, si q<sub>1</sub> et q<sub>2</sub> sont les quantités d'électricité qu'il y a sur ces boules lorsque les forces répulsives sont F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub>, on a

$$F = k q_1 q_2$$

d'où  $q = q_1 e^{-a(\frac{t-t_1}{2})}$

Telle est la loi de la déperdition. Coulomb a opéré à des distances angulaires très-variables et a trouvé que la valeur de a restait la même; il en a conclu que, pour deux boules parfaitement isolées et placées n'importe comment, la loi des déperditions est la même que celle que nous venons de trouver dans le cas où les boules sont placées à une distance angulaire déterminée. Au reste, s'il en est ainsi, on pourra avoir une confirmation des lois précédentes en élevant la boule fixe de la balance de torsion et en lui laissant perdre son électricité loin de la boule mobile. Si on la replace dans la balance, on devra avoir la même torsion après le temps écoulé que si la boule était restée en présence de la boule mobile.

Voici comment on peut faire l'expérience. La boule fixe étant introduite dans l'appareil, on note à l'instant t<sub>1</sub> la torsion T<sub>1</sub>, qui est nécessaire pour maintenir la boule mobile à la distance fixe de la balance et l'on note l'angle du pendule. On introduit, au bout de quelque temps, la boule fixe dans la balance, de manière que la boule mobile soit à gauche de sa position d'équilibre, mais ne s'en écarte que d'une très-faible distance. Ensuite on observe l'instant t<sub>2</sub> où la boule mobile vient se placer à sa position d'équilibre, on note T<sub>2</sub> et t<sub>2</sub>, et on vérifie que la relation

$$T_2 = T_1 e^{-a(t_2 - t_1)}$$

est satisfaite, a pu être déterminé par une expérience préalable; tant que l'état hygmétrique reste le même, a conserve une valeur constante. Coulomb avait opéré sur l'électricité positive; Biot complète ses expériences en opérant sur l'électricité négative; pour des charges moyennes, la loi est la même; pour des charges plus fortes, il semble que l'électricité négative se perde plus rapidement.

Maintenant que l'on connaît la méthode générale employée pour la déperdition, il est facile de chercher si les boules sont dans un état parfait d'isolement. Pour cela, on commence par suspendre la boule fixe à l'extrémité d'un support aussi fin que possible, on suspend ensuite la boule au moyen de deux supports identiques, et l'on voit si la loi que suivent les torsions est exactement la même que dans le cas précédent. Si la loi est la même, on en conclut que, dans la première expérience, la boule mobile peut être considérée comme parfaitement isolée, et on peut regarder le support comme ne contribuant pas à la déperdition de l'électricité, car autrement la déperdition avec deux supports aurait permis de le constater. Quand cet appareil est électrisé, on reconnaît que l'électricité se répand sur la surface extérieure de la mouseline; on retourne le sac, et aussitôt la face intérieure, devenue extérieure, se charge d'électricité; l'autre, qui portait tout le fluide, n'en présente plus la moindre trace.

Coulomb a remarqué que, pour des supports de même nature, l'état d'isolement de la boule électrisée dépend de l'électricité développée et de l'humidité de l'air. On reconnaît d'ailleurs qu'il est possible de maintenir la boule électrisée à l'extérieur de la mouseline; on retourne le sac, et aussitôt la face intérieure, devenue extérieure, se charge d'électricité; l'autre, qui portait tout le fluide, n'en présente plus la moindre trace.

Quand l'électricité est ainsi accumulée à la surface des corps conducteurs, elle tend, en vertu de sa force répulsive continue, à se quitter; à abandonner le corps; c'est ce qui arrive dans le vide et dans l'air humide. Mais, quand l'air est suffisamment sec, l'électricité fait effort contre lui pour s'échapper. C'est cet effort que l'on a appelé densité, ou mieux tension électrique. Comme la tension électrique varie avec la quantité de fluide

qui nous permettra de découvrir la loi.

Ces considérations forment la base de toutes les explications relatives à l'électricité, ainsi que des attractions et des répulsions manifestées par les substances électrisées. S'il est ordinairement facile de démêler le sens des attractions et des répulsions, il n'en est pas de même lorsqu'on cherche à en évaluer l'intensité. Les forces qu'on veut mesurer sont, dans nos laboratoires, à peine appréciables et, de plus, elles diminuent graduellement pendant les expériences, parce que les corps perdent à chaque instant, comme nous le verrons tout à l'heure, une partie de leur électricité. Épius soupçonnant qu'elles devaient se comporter d'après les lois de la gravitation universelle. Haubée, Taylor, Dufay, Musschenbroeck toutes-

Or,  $-\frac{\Delta T}{\Delta t}$  à la limite est la dérivée de la fonction qui exprime la torsion T en fonction du temps t; on a donc, en appelant T' cette dérivée et négligeant  $\frac{\Delta T}{2}$  devant T,  $(\frac{T'}{T}) = a$ , d'où  $LT + at = \text{constante}$ .

Telle serait la loi des torsions. Pour déterminer la constante, supposons la formule vérifiée pour une torsion initiale T, répondant au temps initial t<sub>1</sub>; nous aurons

$$LT_1 = -at_1 + \text{const.}$$

On voit que l'hypothèse faite par Coulomb conduit à cette loi: Les deux boules restent à une distance constante, les torsions décroissent en progression géométrique quand les temps croissent en progression arithmétique.

La vérification de cette loi est facile et réussit parfaitement.

La loi des torsions est donc

$$T = T_1 e^{-a(t - t_1)}$$

Mais les torsions peuvent servir de mesure aux forces répulsives; on peut donc poser

$$F = F_1 e^{-a(t - t_1)}$$

D'un autre côté, comme la distance des deux boules demeure constante, et que les deux boules sont parfaitement identiques, si q<sub>1</sub> et q<sub>2</sub> sont les quantités d'électricité qu'il y a sur ces boules lorsque les forces répulsives sont F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub>, on a

$$F = k q_1 q_2$$

d'où  $q = q_1 e^{-a(\frac{t-t_1}{2})}$

Telle est la loi de la déperdition. Coulomb a opéré à des distances angulaires très-variables et a trouvé que la valeur de a restait la même; il en a conclu que, pour deux boules parfaitement isolées et placées n'importe comment, la loi des déperditions est la même que celle que nous venons de trouver dans le cas où les boules sont placées à une distance angulaire déterminée. Au reste, s'il en est ainsi, on pourra avoir une confirmation des lois précédentes en élevant la boule fixe de la balance de torsion et en lui laissant perdre son électricité loin de la boule mobile. Si on la replace dans la balance, on devra avoir la même torsion après le temps écoulé que si la boule était restée en présence de la boule mobile.

Voici comment on peut faire l'expérience. La boule fixe étant introduite dans l'appareil, on note à l'instant t<sub>1</sub> la torsion T<sub>1</sub>, qui est nécessaire pour maintenir la boule mobile à la distance fixe de la balance et l'on note l'angle du pendule. On introduit, au bout de quelque temps, la boule fixe dans la balance, de manière que la boule mobile soit à gauche de sa position d'équilibre, mais ne s'en écarte que d'une très-faible distance. Ensuite on observe l'instant t<sub>2</sub> où la boule mobile vient se placer à sa position d'équilibre, on note T<sub>2</sub> et t<sub>2</sub>, et on vérifie que la relation

$$T_2 = T_1 e^{-a(t_2 - t_1)}$$

est satisfaite, a pu être déterminé par une expérience préalable; tant que l'état hygmétrique reste le même, a conserve une valeur constante. Coulomb avait opéré sur l'électricité positive; Biot complète ses expériences en opérant sur l'électricité négative; pour des charges moyennes, la loi est la même; pour des charges plus fortes, il semble que l'électricité négative se perde plus rapidement.

Maintenant que l'on connaît la méthode générale employée pour la déperdition, il est facile de chercher si les boules sont dans un état parfait d'isolement. Pour cela, on commence par suspendre la boule fixe à l'extrémité d'un support aussi fin que possible, on suspend ensuite la boule au moyen de deux supports identiques, et l'on voit si la loi que suivent les torsions est exactement la même que dans le cas précédent. Si la loi est la même, on en conclut que, dans la première expérience, la boule mobile peut être considérée comme parfaitement isolée, et on peut regarder le support comme ne contribuant pas à la déperdition de l'électricité, car autrement la déperdition avec deux supports aurait permis de le constater. Quand cet appareil est électrisé, on reconnaît que l'électricité se répand sur la surface extérieure de la mouseline; on retourne le sac, et aussitôt la face intérieure, devenue extérieure, se charge d'électricité; l'autre, qui portait tout le fluide, n'en présente plus la moindre trace.

Coulomb a remarqué que, pour des supports de même nature, l'état d'isolement de la boule électrisée dépend de l'électricité développée et de l'humidité de l'air. On reconnaît d'ailleurs qu'il est possible de maintenir la boule électrisée à l'extérieur de la mouseline; on retourne le sac, et aussitôt la face intérieure, devenue extérieure, se charge d'électricité; l'autre, qui portait tout le fluide, n'en présente plus la moindre trace.

Quand l'électric