

## T.P. P1 : Les phénomènes d'électrisation

Objectifs : Réaliser et interpréter des expériences mettant en jeu des phénomènes d'électrisation.

### I.- Approche historique

E.1. : Lire les documents en annexe (ou en page 20 et 21 de votre livre) et le texte ci-dessous.

**Origine du mot électricité** : La résine utilisée par Thalès que nous nommons ambre était appelée en grec ancien « êlektron ». Vers 1600 un scientifique anglais, William Gilbert, découvrit que le verre frotté avec de la laine se comportait comme l'ambre : il proposa que cette force d'attraction soit nommée « électricité ».

Q.2. : Classer de manière chronologique les différents scientifiques qui se sont intéressés à ces phénomènes, et résumer chacune de leur découverte.

### II.- Vérifications expérimentales

#### 1) Observations de Thalès et Gilbert

E.3. : Proposer une expérience permettant de vérifier les observations de Thalès et de Gilbert. La réaliser et noter vos observations.

E.4. : Reproduire la même expérience mais en utilisant le pendule. Faire un schéma.

Q.5. : Qu'arrive-t-il aux tiges lorsqu'on les frotte avec un tissu ? Comment peut-on l'interpréter au niveau microscopique.

Q.6. : Quelle propriété d'un corps électrisé ces expériences ont-elles montrée ?

#### 2) Observation de Dufay

Charles François de Cisternay Du Fay (1698-1739) relate en 1733 ses expériences dans un rapport à l'Académie des Sciences, *De l'attraction et de la répulsion des corps électriques* :

*«On frotte un tube de verre pour le rendre électrique, et, le tenant dans une situation bien horizontale, on laisse tomber dessus une parcelle de feuille d'or. Sitôt qu'elle a touché le tube elle est repoussée en haut, à la distance de 8 ou 10 pouces et elle demeure presque immobile en cet endroit. Il demeure donc constant que les corps devenus électriques sont chassés par ceux qui les ont rendus électriques car lorsqu'on laisse tomber la feuille sur le tube, il attire vivement cette feuille qui n'est nullement électrique, mais dès qu'elle a touché le tube, elle est rendue électrique elle-même, et par conséquent elle en est repoussée, et s'en tient toujours éloignée. Ce qui me déconcerta prodigieusement fut l'expérience suivante: ayant élevé en l'air une feuille d'or par le moyen du tube, j'en approchai un morceau de gomme copal frotté et rendu électrique; la feuille fut s'y attacher sur le champ. J'avoue que je m'attendais à un résultat tout contraire parce que, selon mon raisonnement, le copal, qui était électrique, devait repousser la feuille qui l'était aussi; je répétai l'expérience un grand nombre de fois. La même chose arriva en approchant de la feuille un morceau d'ambre ou de cire d'Espagne frotté.*

*Après plusieurs tentatives, qui ne me satisfaisaient nullement, j'approchai de la feuille chassée par le tube une boule de cristal de roche frottée et rendue électrique : elle repoussa cette feuille de même que le tube. Un autre tube de verre la chassa de même. Enfin, je ne pus pas douter que le verre et le cristal de roche ne fissent précisément le contraire de la gomme copal, de l'ambre et de la cire d'Espagne, en sorte que la feuille repoussée par les uns à cause de l'électricité*

*qu'elle avait, était attirée par les autres; cela me fit penser qu'il y avait peut-être deux genres d'électricité différents.*

*Voilà donc deux électricités bien démontrées et je ne puis me dispenser de leur donner des noms différents. J'appellerai donc l'une électricité vitrée, l'autre électricité résineuse parce que le verre et le copal sont les deux matières qui m'ont donné lieu de découvrir ces deux différentes électricités. »*

Q.7. : Quelle est la 1<sup>ère</sup> observation de Dufay ?

E.8. : Proposer comment la vérifier. Faire un schéma et noter vos observations.

Q.9. : Quelle est la 2<sup>ème</sup> observation de Dufay ?

E.10. : Proposer une expérience pour reproduire ce qu'a observé Dufay. Faire schémas et observations.

Q.11. : Proposer une autre dénomination à la place « d'électricité résineuse » et « d'électricité vitrée ».

Q.12. : Interpréter au niveau microscopique ces deux types d'électricité.

Q.13. : Faire le bilan du type d'interaction qui a lieu entre ces deux sortes d'électricité.

Q.14. : Sachant que lors de son électrisation l'ébonite se charge négativement, proposer un protocole permettant de trouver comment se charge une règle en plastique. Le réaliser, noter vos observations et conclure.

### **3) Observations de Gray**

E.15. : Pour illustrer la première observation de Gray, nous allons électriser à l'aide de la machine de Wimshurst, l'extrémité d'une tige, un pendule ayant été placé à l'autre extrémité de la tige.

E.16. : Noter le résultat de l'expérience pour les différents matériaux testés.

Q.17. : Interpréter à l'aide d'un schéma ces observations. En déduire la différence en un isolant et un conducteur.

Q.18. : D'après les annexes, quelle est la seconde observation de Gray?

E.19. : On approche la tige d'ébonite frottée du plateau d'un électroscope sans le toucher. Qu'observez-vous ?

S.20. : Interpréter à l'aide d'un schéma ce phénomène.

### **III.- L'électrisation au quotidien**

#### **1) La foudre**

E.21. : Lire l'activité documentaire n° 2 et répondre aux questions.

E.22. : Illustration à l'aide de la machine de Wimshurt.

#### **2) Petite expériences**

E.23. : Frotter un ballon sur votre tête et l'éloigner de quelques centimètres. Observer et interpréter.

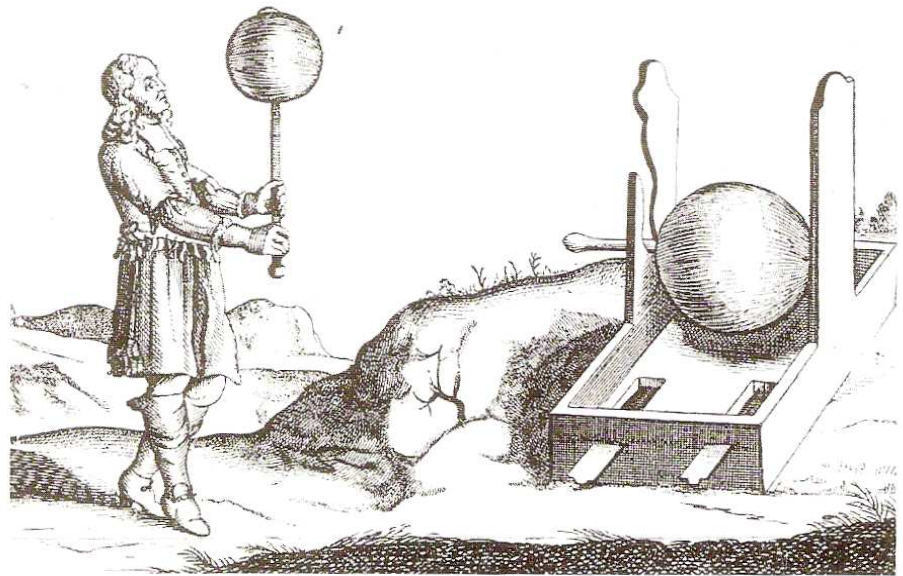
E.24. : Approcher la tige d'ébonite électrisée d'un mince filet d'eau qui coule. Observer et interpréter.

# L'électricité à travers les ages

**A**u VI<sup>e</sup> siècle avant Jésus-Christ, THALÈS constate que l'ambre jaune (appelé elektron ηλεκτρον) attire des objets très légers quand il a été frotté.

William GILBERT (1540-1603) reconnaît dans d'autres substances comme le verre, la cire, le soufre ou la résine la même aptitude, on qualifia ces matériaux d'électriques. Le mot **électricité** apparut dans la langue française vers 1733.

Aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècle, les expériences sont plus spectaculaires grâce à différentes machines électrostatiques comme celles d'Otto VON GUERICKE (1602 – 1686) (fig. 1 ►) ou les bouteilles de Leyde (▼ fig. 2) qui rendent les frottements plus efficaces.



▲ Fig. 1 Expériences de Guericke.

feuilles d'or qu'ils attirent à distance, distraient et alimentent la réflexion des philosophes.

C. Du FAY (1698 – 1739) observe que deux objets électrisés peuvent s'attirer ou se repousser : les deux sortes d'électricité, les électricités vitreuses et résineuses ont été mises en évidence.

Benjamin FRANKLIN (1706 – 1790) introduit les termes d'**électricité positive et négative**. Puis vient le temps des mesures avec James COULOMB (1736 – 1806) qui énonce sa loi en 1785. Deux ans après, A. BENNET invente l'électroscope à feuilles d'or (▼ fig. 1) qui permettait d'identifier les

objets électrisés et la nature de leur électricité.

Au cours du XIX<sup>e</sup> siècle, on s'intéresse davantage au courant électrique qu'à l'électrostatique. En 1874, STONEY (1826 – 1911) émet l'hypothèse que l'électricité était due à des « grains » qu'il baptisa **électrons** ; c'est J. PERRIN (1870 – 1942) en 1895 et J.-J. THOMSON (1856 – 1940) en 1897 qui, en étudiant les rayons cathodiques, détectèrent ces particules et identifièrent leur charge négative  $-e$ . En 1911, MILLIKAN (1868 – 1953) mesura la valeur de cette charge et l'on a pu en déduire la masse d'un électron grâce à la mesure du rapport  $\frac{e}{m}$ .

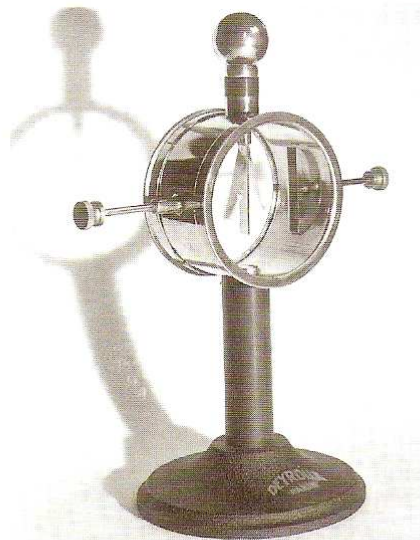
RUTHEFORD (1871 – 1937), en 1911, découvre la présence de particules chargées positivement, les **protons**, à l'intérieur de l'atome et CHADWICK (1891 – 1974), en 1935, y détecte des particules non chargées, les **neutrons**.

**S**tephen GRAY (1666 – 1736) découvre :

- que certains matériaux peuvent transmettre leur électricité à d'autres par contact : les **conducteurs** et que d'autres en sont incapables : les **isolants** ;

- l'électrisation par influence.

Il inaugure des séances d'expérience-spectacle : des jeunes gens, suspendus au plafond par des cordons de soie ou assis sur des tabourets en verre, sont électrisés ; les étincelles qu'on leur arrache du nez ou les



▲ Fig. 1 Électroscope.