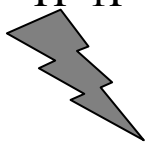


TP 1P



# Mise en évidence de l'interaction électrique

## Introduction:

Dans la vie quotidienne, chacun a pu, un jour ou l'autre, observer les phénomènes suivants:

- attraction de petits corps légers par une règle en plastique frottée à l'aide d'un chiffon,
- redressement des cheveux avec un peigne lorsqu'on se coiffe,
- crépitements lorsqu'on retire un pull en laine,
- décharge électrique ressentie en refermant la portière de son véhicule.

Le langage courant associe à ces phénomènes l'adjectif **électrique** qui fut introduit à la fin du XVI<sup>ème</sup> siècle par le savant anglais William GILBERT.

Le terme électricité vient du mot grec « *élektros* » qui signifie « *ambre* », car dès 600 avant JC, Thalès de Milet rapporte l'observation de l'attraction de corps légers, tels que des petits fragments de plume, par un bâton d'ambre jaune frottée (résine fossile de conifères utilisée en bijouterie).

## I. Comment peut-on électriser un corps?

- Objectifs:
- *comprendre ce que signifie "électriser"*
  - *électriser une règle en plastique*

La règle est constituée de molécules, elles mêmes formées d'atomes.

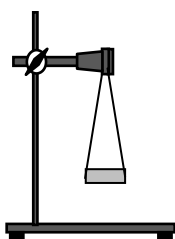
**Q1.** Quels sont les constituants élémentaires d'un atome? Quels sont les particules porteuses de charges électriques au sein des atomes?

**Q2.** Si on considère un atome de chlore Cl. Qu'est-ce qui le différencie d'un anion chlorure  $\text{Cl}^-$ ?

**Q3.** Si on considère un atome de sodium Na. Qu'est-ce qui le différencie d'un cation  $\text{Na}^+$ ?

La matière est neutre électriquement. Électriser un objet signifie que sa neutralité électrique n'est plus forcément respectée.

Électrisons une règle en plastique à l'aide d'une peau de chat.



Réaliser le dispositif ci-contre, constitué d'une petite paille dans laquelle un fil passe et la suspendre à une potence.

### Expérience 1 :

Frotter énergiquement une règle à l'aide d'une peau de chat, et approcher rapidement la partie frottée face la paille suspendue. (Il ne doit pas y avoir contact entre la règle et la paille.)

### Expérience 2:

Renouveler l'expérience 1 mais en présentant la partie non frottée de la règle face à la paille.

Dans cette expérience, la paille est neutre électriquement.

**Q4.** Comment avez-vous pu vous rendre compte que la règle était électrisée? Comment qualifie-t-on l'action exercée par la règle sur la paille: est-ce une action de contact ou une action à distance?

**Q5.** La neutralité électrique de la partie frottée n'est plus respectée. En est-il de même pour la partie non frottée?

**Q6.** Quelles sont les particules susceptibles d'être échangées lors du contact intime entre la peau de chat et la règle?

Les physiciens ont établi une liste dite "triboélectrique".

Lorsqu'on frotte ensemble deux substances de cette colonne, la substance d'une ligne supérieure se charge positivement et la substance d'une ligne inférieure se charge négativement.

**Q7.** Quel est le signe de la charge portée par la règle en PVC après frottement par la peau de chat?

**Q8.** Même question pour le signe de la charge portée par la peau de chat.

**Q9.** Les deux substances échangent des électrons. L'une perd autant d'électrons que l'autre en gagne. Les deux valeurs des charges électriques portées par chaque substance sont :

inverses      opposées      égales

amiante
peau de lapin
verre
mica
laine
quartz
peau de chat
plomb
soie
peau humaine
coton
bois
ambre
caoutchouc
soufre
celluloïd
plastique PVC

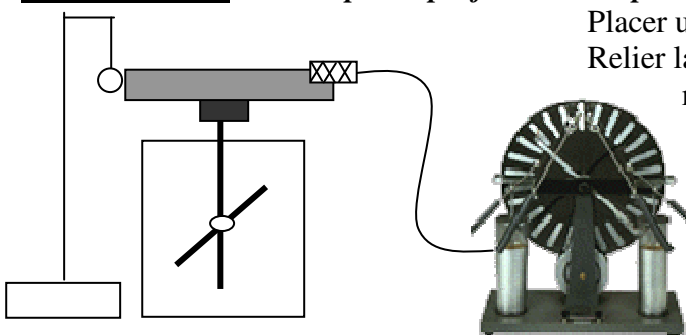
## **II. Comment les corps chargés interagissent-ils entre eux?**

Certains physiciens, lassés de frotter sans cesse des objets pour réaliser leurs expériences, ont mis au point des machines permettant d'électrifier les objets.

La machine de Wimshurst est l'une des plus efficace.

Des balais métalliques frottent des petits morceaux de papier d'étain. Ce frottement génère une tension électrique. Une de ses bornes se charge négativement tandis que l'autre borne se charge positivement. La tension électrique obtenue peut atteindre 30 kV. (attention aux doigts !!!)

### **Expérience 3: réalisée par le professeur à la paillasse centrale**



Placer une plaque de cuivre sur le plateau de l'électroscope.

Relier la plaque avec une pince croco à la borne négative de la machine.

Placer la boule d'aluminium au contact de la plaque de cuivre.

Faire tourner la machine de Wimshurst.

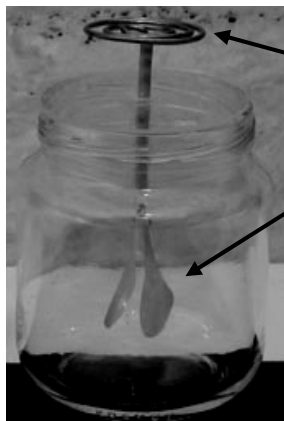
**Q10.** Décrire le mouvement du pendule.

**Q11.** Le cuivre est un excellent conducteur électrique, on l'utilise pour fabriquer la plupart des fils électriques. Que signifie "conducteur électrique"?

**Q12.** Les atomes de cuivre ne peuvent pas se déplacer au sein du métal. Quelles sont alors les particules chargées de ces atomes qui sont responsables du passage du courant?

**Q13.** Interpréter le comportement du pendule.

## Expérience 4: L'électroscope



L'électroscope est un appareil constitué d'un fil de cuivre, dont la partie supérieure forme un plateau.  
À son extrémité inférieure sont accrochées deux feuilles de papier d'aluminium.

***Il est très fragile.***

*Pour qu'il fonctionne correctement, il est parfois nécessaire de bien le sécher avec de l'air chaud (sèche-cheveux disponible à la paillasse centrale) et on peut passer sans frotter une feuille de papier aluminium sur les parois intérieures.  
Les feuilles suspendues doivent pouvoir s'écarter facilement.*

Approcher un objet chargé positivement ou négativement du plateau de l'électroscope. **Il ne doit pas y avoir contact entre eux.**

**Q14.** Décrire brièvement vos observations.

Supposons que l'objet approché du plateau de l'électroscope soit chargé négativement.

**Q15.** Que signifie chargé négativement ?

**Q16.** Les électrons des atomes de cuivre du plateau sont-ils attirés ou repoussés par l'excès d'électrons présent sur l'objet approché?

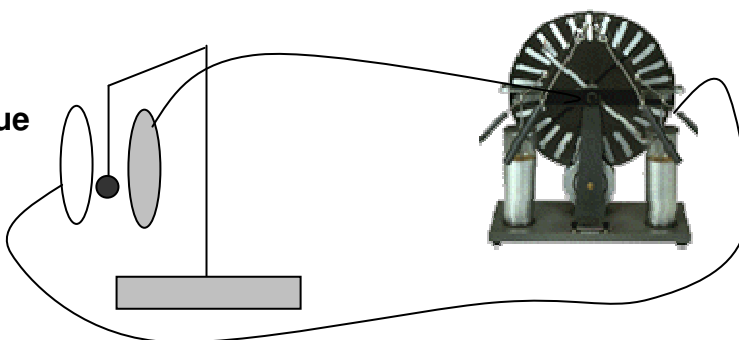
Il n'y a pas eu contact entre l'objet et le plateau. Ces deux objets n'ont donc pas échangé d'électrons. Dans le plateau, seuls les électrons peuvent se déplacer. Les protons restent fixes.

**Q17.** Comment interpréter l'écartement des feuilles d'aluminium?

## Expérience 5: Le carillon électrostatique

Le dispositif schématisé ci-contre est sur la paillasse centrale.

Une boule d'aluminium initialement neutre électriquement est placée entre deux plaques de cuivre qui sont reliées aux bornes de la machine de Wimshurst.



Le professeur fait tourner la machine de Wimshurst.

**Q18.** Proposer une interprétation détaillée du phénomène observé.

**Q19.** Comment expliquer que le mouvement cesse après quelques instants sans faire tourner la machine?

### III. Bilan du TP:

Compléter les phrases suivantes.

L'électrisation est un transfert .....

Il existe ..... sortes de charges électriques: .....et .....

Un corps chargé négativement possède localement un ..... d'électrons.

Un corps chargé positivement possède localement un ..... d'électrons.

Deux corps chargés de charges électriques de même nature.....

Deux corps chargés de charges électriques de natures différentes.....

Un matériau est dit isolant si ses électrons .....

### Expérience 6 : Action d'un objet électrisé sur un filet d'eau

Faire couler un mince filet d'eau d'un robinet.

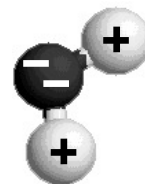
Approcher une règle frottée au voisinage du filet d'eau et observer.

La molécule d'eau est une molécule polarisée. (elle possède deux "pôles électriques").

**Q20.** Quel élément chimique est représenté par des sphères claires? la sphère foncée ?

**Q21.** Quelles particules contient l'atome clair?

**Q22.** Par quoi est formée une liaison covalente ?



L'atome d'oxygène attire davantage les électrons partagés de la liaison que ne le fait l'atome d'hydrogène.

**Q23.** Comment expliquer la présence des + et – sur le schéma?

**Q24.** Peut-on dire que la molécule d'eau est neutre électriquement?

**Q25.** Interpréter les observations réalisées lors de l'expérience 6.