



CORRECTION

Mais que
m'arrive-t-il
?????**Objectifs**

- Connaître et exploiter force électrostatique

PROBLEMATIQUE

Chacun a déjà fait l'expérience désagréable des décharges électriques par temps sec en hiver en marchant sur de la moquette ou en enlevant un pull-over.

On parle d'électricité statique.

Pourquoi nos cheveux se dressent-ils sur la tête lorsqu'on enlève un pull en laine ?

**DOCUMENTS****DOC 1 : La charge électrique**

La notion de charge électrique a été mise en évidence durant l'Antiquité par les Grecs qui avaient constaté qu'en frottant des boutons en **ambre** avec de la laine ou de la fourrure ils pouvaient attirer des objets légers et même produire des étincelles.

C'est pourquoi le mot « électricité » dérive du mot grec désignant l'ambre



Par la suite des expériences ont mis en évidence l'existence de charges opposées : les **protons** porteurs de charge positive

($+e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$) les **électrons** porteurs de charge négative ($-e = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$)

DOC 2 : Electrification par frottement

Les corps qui nous entourent sont électriquement **neutres** mais ils sont composés d'atomes dont les électrons, situés dans le nuage électronique sont accessibles.

C'est pourquoi il est possible de réaliser un **transfert d'électrons** en frottant certains corps et ainsi de les électriser (leur conférer une charge électrique globale) pour une courte durée.

Lorsqu'on frotte deux corps l'un contre l'autre :

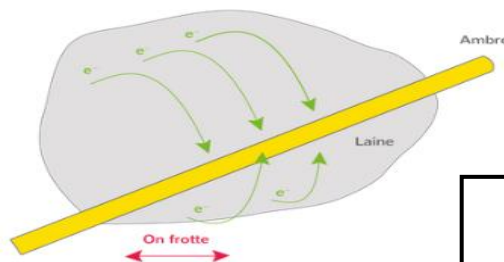
- celui qui **arrache** des électrons à l'autre corps se charge **négativement** car il possède maintenant un **excès** de charges négatives
- celui qui **perd** des électrons se charge **positivement** car il possède maintenant un **défaut** de charges négatives

Exemple :

Lorsqu'on frotte de l'ambre avec de la laine, l'ambre arrache des électrons à la laine.

Alors :

- L'ambre se charge négativement
- La laine se charge positivement

**Remarque**

Le sens du transfert des électrons dépend de la nature des deux corps

DOC 3 : Table triboélectrique

Cette table permet de déterminer le matériau qui **reçoit** les électrons lors d'une électrisation par frottement entre eux.

Dans un isolant comme le verre, le déplacement des électrons est limité à un diamètre atomique.

Dans un conducteur comme l'aluminium, une partie des électrons peut se déplacer librement entre les atomes

Matière s'électrisant
positivement

Fourrure
Verre
Cheveux
Laine
Aluminium
Papier
Ambre
PVC

Matière s'électrisant
négativement

S'APPROPIER

Q1 : La matière qui nous entoure est-elle chargée ? Pourquoi ? **non autant de protons que d'électrons**

Q2 : Quelle est la valeur de charge électrique portée par un électron ? **- e = $-1,6 \times 10^{-19}$ C**

Q3 : Quelle est la valeur de la charge électrique portée par un proton ? **e = $1,6 \times 10^{-19}$ C**

Q4 : Quelles sont les particules pouvant être déplacées ? **les électrons**

Q5 : Tous les matériaux subissent-ils le même déplacement d'électrons par frottement ? **non ce la dépend de la matière**

Q6 : Prévoir les charges (+ ou -) de chaque matériau dans les 2 situations suivantes :

a) On frotte avec de la laine une tige ne PVC :

laine : charge : **+**

PVC : charge : **-**

b) On frotte avec de la laine une baguette en verre

laine : charge : **-**

baguette en verre : charge : **+**

REALISER – ELECTRISATION PAR INFLUENCE

Manipulation 1 :

☐ **Frotter** une baguette en PVC ou une paille avec de la laine

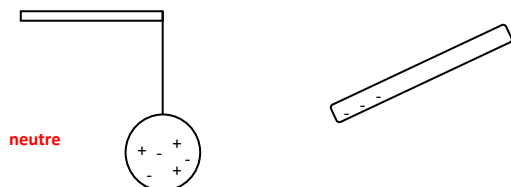
☐ **Approcher** la baguette du pendule sans le toucher

ANALYSER

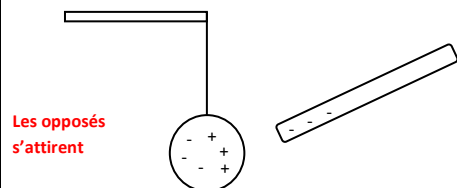
Q7 : **Noter** vos observations en complétant les schémas de l'expérience en représentant des charges électriques + et - à l'intérieur du pendule et sur la baguette

CAS 1

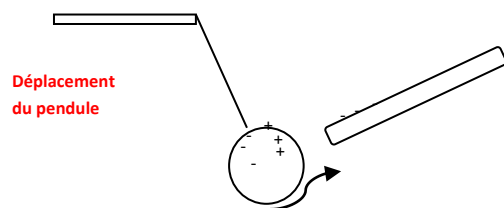
Etape 1 : pendule au repos et baguette chargée -



Etape 2 : on approche la baguette chargée -

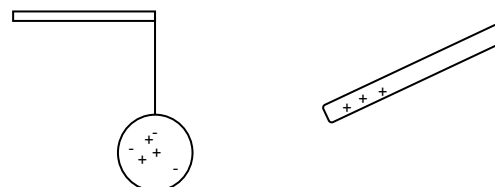


Etape 3 : pendule attiré par la baguette chargée -

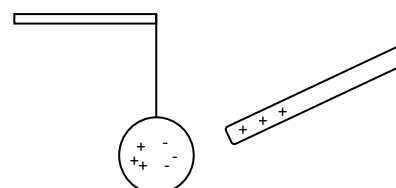


CAS 2

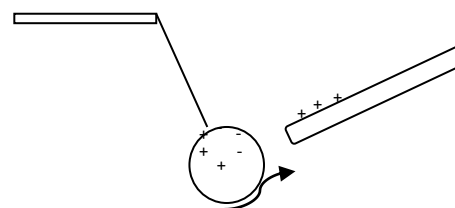
Etape 1 : pendule au repos et baguette chargée +



Etape 2 : on approche la baguette chargée +



Etape 3 : pendule attiré par la baguette chargée +



Q8 : **Interpréter** les résultats obtenus en complétant les phrases

Lors d'une électrisation par **influence**, on observe que le pendule électriquement neutre se **rapproche** de la baguette.

Dans les 2 cas, cette attraction s'explique par un déplacement **d'électrons** du pendule : ils sont soit attirés soit repoussés par la baguette.

REALISER – ELECTRISATION PAR CONTACT

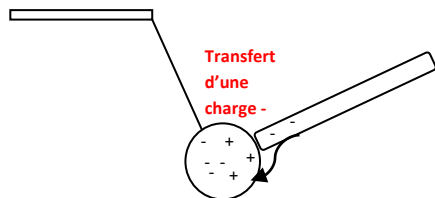
Manipulation 2

- ☐ **Recommencer** l'expérience précédente avec la baguette en PVC (ou la paille) et l'approcher suffisamment du pendule pour qu'il y ait un contact bref.
- ☐ Après contact, **éloigner** la baguette puis l'**approcher** de nouveau du pendule.

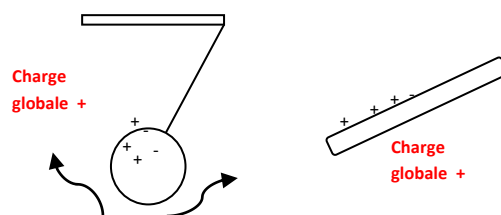
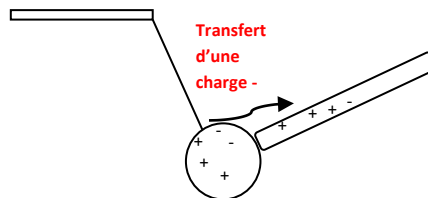
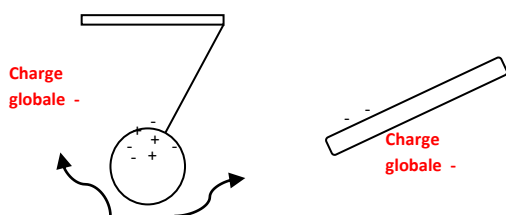
ANALYSER

Q9 : Noter vos observations en complétant les schémas de l'expérience, en représentant des charges électriques + et – à l'intérieur du pendule et sur la baguette

Etape 4 : pendule en contact avec la baguette chargée -



Etape 5 : pendule et la baguette chargée – se repoussent



Q10 : Interpréter les résultats obtenus en complétant les phrases

Lors d'une électrisation par **contact**, on observe qu'après le contact entre le pendule et la baguette, le pendule est vivement **repoussé**.

En effet, dans le cas 1, il y a eu un **transfert** d'électrons de la baguette vers le pendule.

Dans le cas 2, le transfert a lieu **du pendule vers la baguette**

Ainsi dans les 2 cas, les 2 corps ayant la **même** charge électrique globale ils se **repoussent**

REALISER – LES 2 SORTES D'ELECTRICITE

Manipulation 3

- ☐ Sur deux rails isolants (deux pailles par exemple) **placer** une paille A préalablement frottée avec un tissu en coton.
- ☐ **Frotter** avec le même tissu une seconde paille et placer cette seconde paille B sur les rails.
- ☐ En la poussant avec l'ongle de manière à la **maintenir** parallèle à la première chercher à la rapprocher et observer

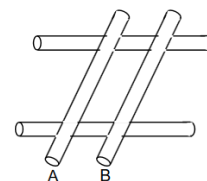


Figure 1 : Pailles A et B frottées

Q11 : Qu'observe-t-on ? **Les deux pailles se repoussent**

Manipulation 4

- ☐ **Replacer** la première paille après l'avoir rechargée par frottement avec le tissu précédent
- ☐ **Recommencer** la même expérience qu'en manipulation 3 mais avec une tige de verre préalablement chargée par frottement avec un tissu en laine.
- ☐ **Approcher** lentement

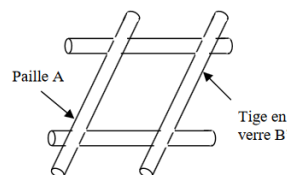


Figure 2 : Paille et tige en verre frottée

Q12 Qu'observe-t-on ? **La paille et la tige s'attirent**

Q13 La charge électrique portée par la tige de verre diffère-t-elle de celle portée par la paille ? **Oui, elles sont opposées**

Manipulation 5

Reprendre la manipulation 3 avec deux tiges de verre frottées de la même manière.

Q14 Les deux tiges s'attirent-elles ou se repoussent-elles ? **Elles se repoussent**

Q15 Quelles sont les deux « sortes » d'électricité ?

→ **électricité dite positive c'est-à-dire un défaut d'électrons**

→ **électricité dite négative avec un excès d'électrons**

Q16 Dans quel cas y a-t-il attraction ? Répulsion ? **signes contraires / mêmes signes**

VALIDER COMMUNIQUER

Q17 Quels sont les trois façons d'électriser la matière ?

- ☐ **Frottement**
- ☐ **influence**
- ☐ **contact**

Q18

Répondre à la question du TP

Lorsqu'on enlève un pull en laine, la laine est en frottement avec les cheveux.

Chaque cheveu est alors électrisé par frottement.

Chaque cheveu porte la même charge

Chaque cheveu repousse son voisin

BILAN : LA LOI DE COULOMB

VALIDER COMMUNIQUER

Q19 **Visionner** la vidéo suivante

<https://www.youtube.com/watch?v=2yswjX5VX8E>



Q20 **Répondre** aux différentes questions

a) Quelles sont les 2 types d'interaction ?

Interaction attractive et interaction répulsive

b) Quelle est la charge électrique de ces différentes particules ?

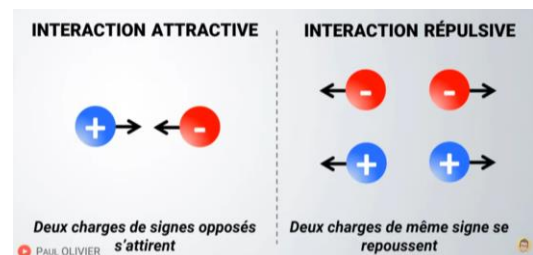
- Electron : **$q = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$**
- Proton : **$q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$**
- Neutron : **$q = 0 \text{ C}$**

c) **Exprimer** et **calculer** la force d'interaction électrique entre un électron de la baguette chargée négativement et un électron du pendule en supposant qu'ils sont éloignés d'une distance de $d = 0,7 \text{ cm}$.

$$F_e = k \times \frac{|-e \times (-e)|}{d^2} = 9,0 \times 10^9 \times \frac{(1,6 \times 10^{-19})^2}{(0,7 \times 10^{-2})^2} = 4,7 \times 10^{-24} \text{ N}$$

Donnée :

$$k = 9,0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$



LA CHARGE ÉLECTRIQUE

L'atome est électriquement neutre car il contient autant de protons que d'électrons.

Particule	Nombre de charges élémentaires e	Charge électrique
électron	-1	$-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
proton	1	$1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
neutron	0	0

S'exerçant entre deux objets chargés, A et B :

$$F_{A/B} = F_{B/A} = k \times \frac{|q_A \times q_B|}{d^2}$$

en N en C en m