

**Objectifs**

- Connaître et exploiter force électrostatique

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

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 :

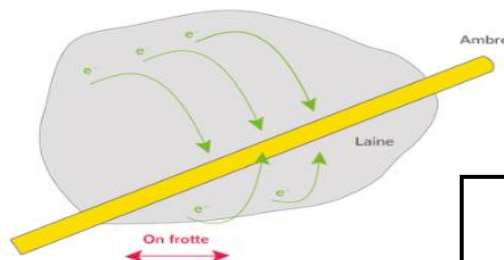
- celui qui **arrache** des électrons à l'autre corps se charge **négativement** car il possède maintenant un **excès** de charges négatives
- celui qui **perd** des électrons se charge **positivement** car il possède maintenant un **défaut** de charges négatives

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 ?

Q2 : Quelle est la valeur de charge électrique portée par un électron ?

Q3 : Quelle est la valeur de la charge électrique portée par un proton ?

Q4 : Quelles sont les particules pouvant être déplacées ?

Q5 : Tous les matériaux subissent-ils le même déplacement d'électrons par frottement ?

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

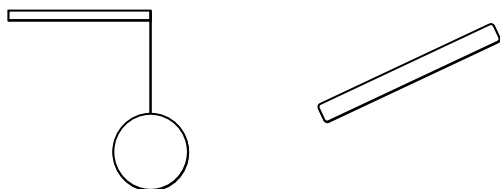
☐ **Approcher** la baguette du pendule sans le toucher

ANALYSER

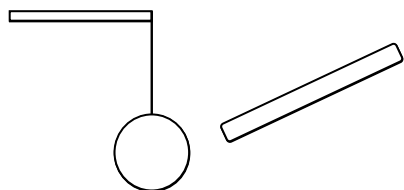
Q7 : **Noter** vos observations en complétant les schémas de l'expérience en représentant des charges électriques + et - à l'intérieur du pendule et sur la baguette

CAS 1

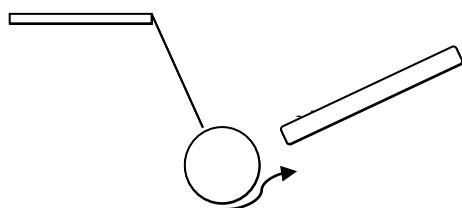
Etape 1 : pendule au repos et baguette chargée -



Etape 2 : on approche la baguette chargée -

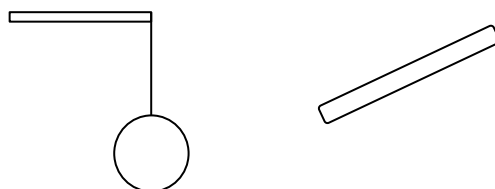


Etape 3 : pendule attiré par la baguette chargée -

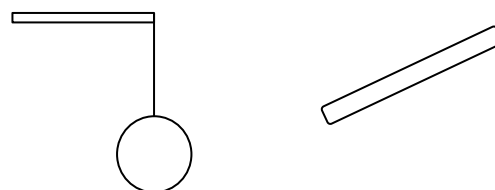


CAS 2

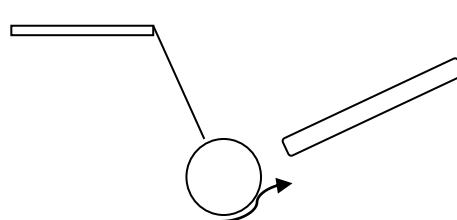
Etape 1 : pendule au repos et baguette chargée +



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 on observe que le pendule électriquement neutre se de la baguette.

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

REALISER – ELECTRISATION PAR CONTACT

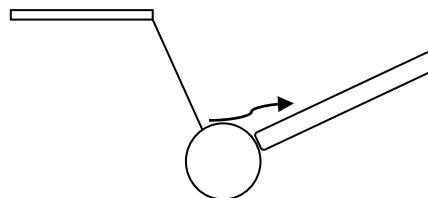
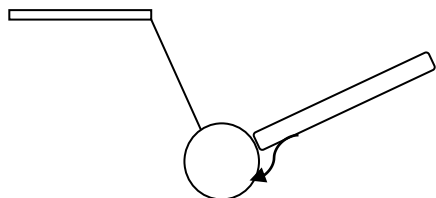
Manipulation 2

- ☐ **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.

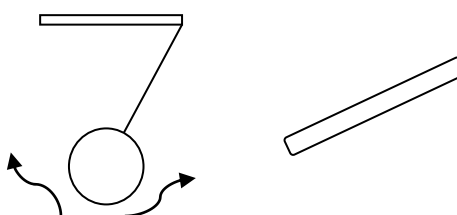
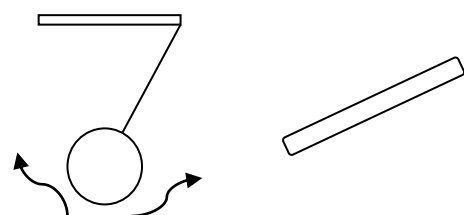
ANALYSER

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 on observe qu'après le contact entre le pendule et la baguette, le pendule est vivement

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

Dans le cas 2, le transfert a lieu vers

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

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

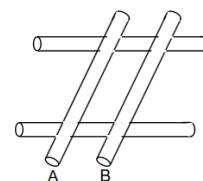


Figure 1 : Pailles A et B frottées

Q11 : Qu'observe-t-on ?

Manipulation 4

- ☐ **Remplacer** 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

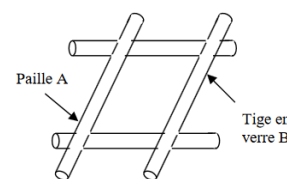


Figure 2 : Paille et tige en verre frottée

Q12 Qu'observe-t-on ?

Q13 La charge électrique portée par la tige de verre diffère-t-elle de celle portée par la paille ?

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 ?

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

→

→

Q16 Dans quel cas y a-t-il attraction ? Répulsion ?

VALIDER COMMUNIQUER

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

☐

☐

☐

Q18

Répondre à la question du TP

.....

.....

.....

.....

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 ?

.....

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

• Electron :

• Proton :

• Neutron :

c) **Exprimer** et **caculer** 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 $d = 0,7 \text{ cm}$.

.....

.....

.....

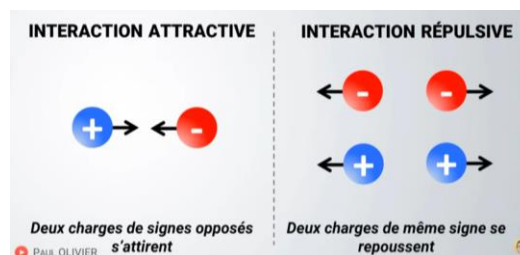
.....

.....

.....

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 m en C