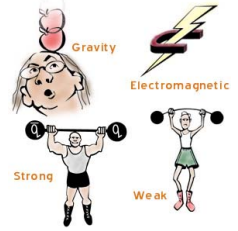


- Objectifs :**
- * connaître les particules élémentaires.
 - * découvrir les interactions fondamentales.
 - * associer à chaque édifice organisé l'interaction fondamentale prédominante



A- Les particules élémentaires de la matière

L'ensemble de la matière qui nous entoure est composé uniquement à partir de trois types de particules, on les appelle les particules élémentaires.

Compléter le tableau à l'aide des valeurs suivantes : $1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; 0 C .

Rem : on appelle ordre de grandeur la puissance de 10 la plus proche du nombre $a \cdot 10^n$ en prenant n comme entier.
 Si $a < 5$ l'ordre de grandeur vaut 10^n (ex : $3,2 \cdot 10^2$ a pour ordre de grandeur 10^2)
 Si $a \geq 5$ l'ordre de grandeur vaut 10^{n+1} (ex : $6,7 \cdot 10^{-3}$ a pour ordre de grandeur 10^{-2})

Particule	Masse (en kg)	Ordre de grandeur	Charge électrique (en C)
Electron (e^-)	$m_e =$		$q_e =$
Proton (p)	$m_p =$		$q_p =$
Neutron (n)	$m_n =$		$q_n =$

B- Les interactions fondamentales

I- L'interaction gravitationnelle : la loi de Newton

Deux corps ponctuels A et B de masses respectives m_A et m_B exercent l'un sur l'autre une force d'interaction gravitationnelle **attractive** de valeur respective donnée par la relation : $F_{A \rightarrow B} = F_{B \rightarrow A}$
 G est appelée constante universelle de gravitation : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{m}^2$.

1- Application 1 : Exprimer puis calculer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune. Représenter cette force.

Données : $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ et $d_{TL} = 384 \text{ 000 km}$

2- Application 2 : Exprimer puis calculer la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par un proton sur un électron dans un atome. La distance moyenne entre le proton et l'électron est $d_{p/e} = 0,1 \text{ nm}$. Représenter cette force.

II- L'interaction électromagnétique

1- Découverte de cette interaction

AIDES POUR L'INTERPRETATION DES OBSERVATIONS FAITES PENDANT LA SEANCE :

- Lorsqu'on réalise une électrisation par frottement, l'un des corps arrache des électrons à l'autre.
- Le bâton d'ébonite, frotté sur la feutrine, se charge négativement.
- Dans un conducteur, un certain nombre d'électrons sont libres de se déplacer.
- Dans un électroscope, le plateau, la tige centrale et l'aiguille forment un seul conducteur isolé du boîtier.

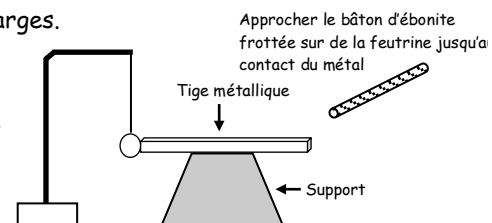
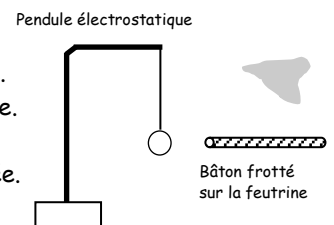
a- Electrifier une paille en la frottant sur de la feutrine. La placer en équilibre sur le bord de la table. Approcher une autre paille électrisée. Observer et conclure.

b- Electrifier une paille en la frottant sur de la feutrine. La placer en équilibre sur le bord de la table. Approcher le bâton d'ébonite électrisé. Observer et conclure. En déduire la charge de la paille électrisée.

c- Refaire l'expérience en remplaçant le bâton d'ébonite par une tige de verre frotté électrisée. Observer et conclure. En déduire la charge de la tige de verre.

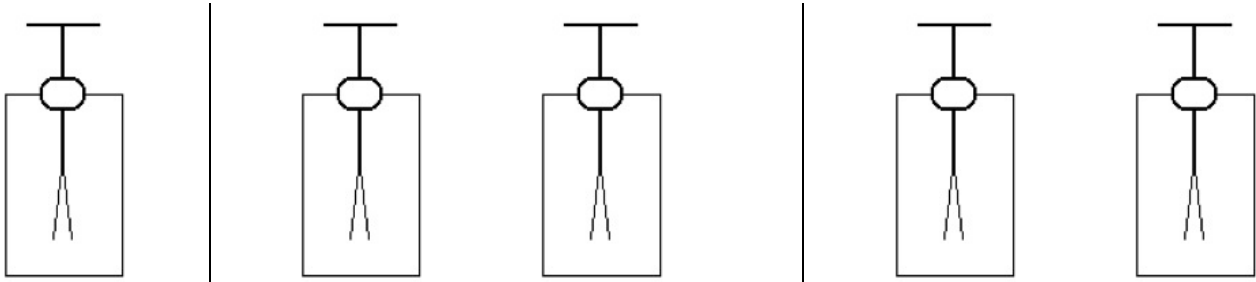
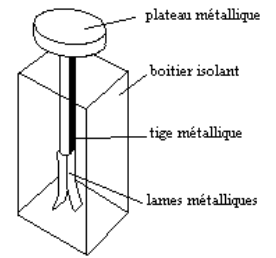
d- Toucher le pendule électrostatique (voir ci-contre) pour ôter les éventuelles charges. Electrifier le bâton d'ébonite puis l'approcher du pendule. Observer et conclure

e- Mettre le pendule déchargé en contact avec la petite règle métallique posée sur un support isolant et approcher (à l'opposé et jusqu'au contact) le bâton d'ébonite électrisé. Il peut être nécessaire de recommencer plusieurs fois l'électrification du bâton et le contact. Observer et conclure.



f- Réaliser l'expérience décrite par la succession d'opérations ci-dessous :

- Approcher le bâton d'ébonite du plateau de l'électroscope en évitant le contact. Observer.
- Eloigner le bâton d'ébonite du plateau de l'électroscope. Observer.
- Approcher le bâton d'ébonite jusqu'au contact avec le plateau de l'électroscope. Observer.
- Eloigner le bâton d'ébonite du plateau de l'électroscope. Observer.



2- La loi de Coulomb

Deux corps ponctuels A et B portant des charges électriques respectives q_A et q_B exercent l'un sur l'autre une force d'interaction

électromagnétique de valeur respective donnée par la relation : $F_{A \rightarrow B} = F_{B \rightarrow A} = k \cdot \frac{|q_A| \cdot |q_B|}{d^2}$

k est une constante dépendant du milieu, dans le vide ou l'air $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{C}^{-2} \cdot \text{m}^2$.

3- Application 1 : Exprimer puis calculer la valeur de la force d'interaction électromagnétique exercée par un proton sur un électron dans un atome. Représenter cette force.

Donnée : distance moyenne entre le proton et l'électron : $d_{p/e} = 0,1 \text{ nm}$

4- Application 2 : Exprimer puis calculer la valeur de la force d'interaction électromagnétique exercée par un proton sur un autre proton dans un noyau. Représenter cette force.

Donnée : distance moyenne entre les protons : $d_{p/p} = 2 \text{ fm}$

III- L'interaction forte

En utilisant l'application 2 précédente expliquer l'existence de cette interaction.

IV- L'interaction faible

C- Le domaine de prédominance de ces interactions

Soient un proton et un électron, on note F_G la valeur de la force d'interaction gravitationnelle entre eux calculée à la question B-I-

2, et on note F_E la valeur de la force électromagnétique entre eux calculée à la question B-I-4. Calculer le rapport $\frac{F_E}{F_G}$ et conclure.

Lire le document en annexe 2. Associer par des flèches chaque échelle à l'interaction qui y prédomine.

- | | |
|---|--|
| échelle atomique <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> interactions forte et faible |
| échelle humaine <input type="checkbox"/> | |
| échelle astronomique <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> interaction gravitationnelle |
| échelle du noyau <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> interaction électromagnétique |