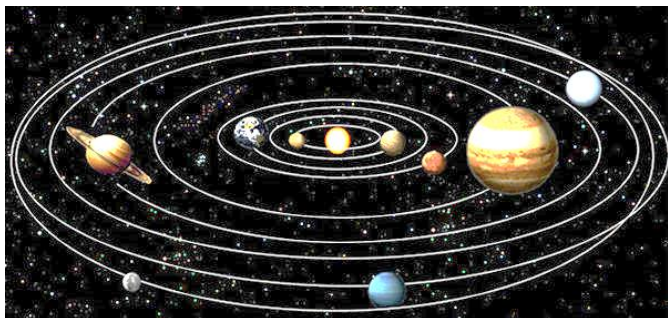
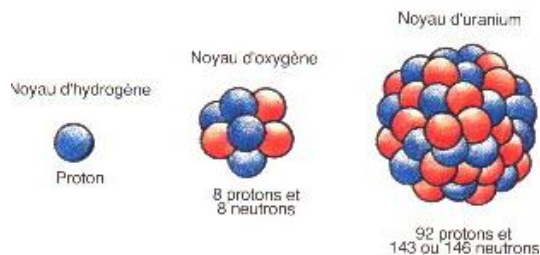


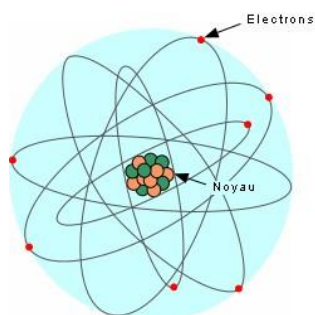
Stabilité des édifices



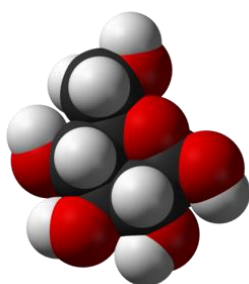
<http://lepiller.free.fr/formation.html>



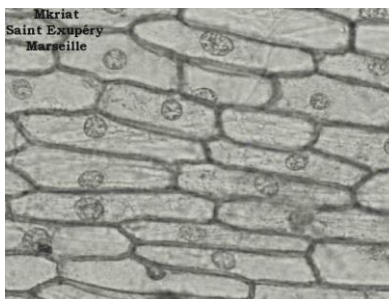
<http://jean-luc.mouton.pagesperso-orange.fr>



<http://jeminstruis.blogspot.fr/2012/05/latome.html>
<http://mondomainedepredilection.blogspot.fr>



<http://biloba.over-blog.com>



<http://sciencee.kazeo.com>



Légènder les images ci-dessus. Rappeler les ordres de grandeur.
 Qu'est-ce qu'ont en commun les objets représentés ?

I Interactions fondamentales

Elles sont au nombre de 4.

1) L'interaction gravitationnelle (révisions)

Il s'agit de la loi de gravitation universelle de Newton (5 Juillet 1687, Philosophiae Naturalis Principia Mathematica)

Deux objets ponctuels A et B de masses respectives m_A et m_B et séparés par la distance d sont perpétuellement en interaction gravitationnelle. Cette interaction est modélisée par des forces dites d'attraction gravitationnelle et dont les caractéristiques sont les suivantes :

Caractéristiques notée $\vec{F}_{\dots/\dots}$ notée
.....		
.....		
.....		
.....		

Commentaires et remarques :

2) Interaction électromagnétique

a) Mise en évidence de la partie électrique, approche historique

Histoire de la découverte de l'électrostatique

Thalès de Milet, philosophe grec du 7^{ème} siècle avant J-C, découvre que l'ambre jaune (en grec « *elektron* ») acquiert par frottement la propriété d'attirer les corps légers. L'ambre frotté est alors dit électrisé.

En 1727, Stephen GRAY montre que l'on peut électriser les corps conducteurs en les mettant en contact avec un autre corps électrisé.

Le physicien français Charles Jérôme De Cisternay DU FAY découvre en 1734, qu'il existe 2 sortes d'électricité : l'une qu'il nomme électricité vitrée et l'autre électricité résineuse. La 1^{ère} est celle qui se produit sur du verre frotté et la 2^{ème} est celle qui apparaît sur de la résine (ambre) frottée.

« Le caractère de ces 2 électricités est de se repousser elle-même et de s'attirer l'une l'autre. Ainsi, un corps de l'électricité vitrée repousse tous les autres corps qui possèdent de l'électricité vitrée. Et au contraire il attire tous ceux de l'électricité résineuse. Les résineux pareillement repoussent les résineux et attirent les vitrés » écrit DU FAY à l'époque.

(*) Quelle est l'origine du mot électricité ?

(*) L'expérience de Thalès de Milet se décompose en deux étapes. Quelles sont-elles ?

(*) L'ambre jaune attire-t-il toujours les corps légers ? En cela, s'agit-il d'interaction gravitationnelle ?

(*) L'expérience de Gray nécessite elle aussi plusieurs étapes. Lesquelles ?

(*) Les observations de Stephen Gray sont à l'origine de l'idée primaire de « flux d'électricité » entre deux corps en comparaison à un autre phénomène déjà bien connu à l'époque où il y a aussi un flux entre deux corps mais où il ne s'agit pas d'électrisation. De quel phénomène s'agit-il ? De quel flux parle-t-on dans le langage courant pour cet autre phénomène ?

(*) Du Fay met en évidence « deux électricités ». Quelle grande différence découvre-t-il par rapport aux expériences précédentes en les complétant (et aussi par rapport à l'interaction gravitationnelle) ?

(*) Il parle d' « électricité résineuse » et d' « électricité vitrée ». Quels termes emploie-t-on aujourd'hui ?

(*) Comment écrire aujourd'hui la phrase historique « *Ainsi, un corps de l'électricité vitrée repousse tous les autres corps qui possèdent de l'électricité vitrée. Et au contraire il attire tous ceux de l'électricité résineuse. Les résineux pareillement repoussent les résineux et attirent les vitrés.* »

b) Mise en évidence de la partie électrique, approche expérimentale

Expérience 1 : l'expérience de Thalès de Milet

(*) Proposer un protocole pour reproduire l'expérience complète de Thalès de Milet en substituant l'ambre par une règle en matière plastique type plexiglas ou le bâton d'ébonite. Vous utiliserez la peau de chat et proposerez l'obtention des objets « légers ».

(*) *Protocole :*

Observation :

Interprétation (à faire éventuellement plus tard) :

Expérience 1 prime

Répéter l'expérience en remplaçant les objets légers par un pendule électrostatique constitué d'une petite boule d'aluminium suspendue par un fil fin à une potence, sans qu'il y ait contact entre le pendule et l'objet électrisé.

Observation :

Interprétation (à faire éventuellement plus tard) :

Expérience 2 : l'expérience de Gray

(*) Proposer un protocole pour l'expérience de Gray avec un matériel similaire à l'expérience 1 et décrire ce qu'on observerait (le matériel du lycée n'est pas assez performant à vos paillasses).

Expérience 3 : l'expérience de du Fay (au bureau)

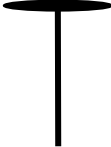
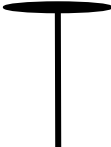
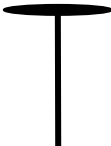
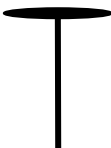



On utilise ici un électroscope qui est constitué d'un plateau métallique horizontal en contact avec une tige métallique verticale fixe, elle-même reliée à une tige métallique ou aiguille mobile autour d'un axe horizontal, initialement verticale.

(*) Légèrer la photographie ci-contre (plateau métallique horizontal, tige métallique verticale fixe, aiguille mobile métallique, cadre) :



Observer puis interpréter les étapes de la série d'expériences suivante. On utilisera à de nombreuses reprises un schéma type de l'électroscope comme qui suit en positionnant correctement l'aiguille mobile :



protocole	observation	Interprétation
a) Electroscope seul que l'on a touché avec la main		
b) On approche un bâton d'ébonite frotté avec la peau de chat vers le plateau de l'électroscope sans le toucher		
c) On éloigne le bâton.		
d) On approche un bâton débonite frotté vers le plateau de l'électroscope qu'on touche et on l'éloigne.		
e) On réapproche le bâton d'ébonite frotté sans toucher le plateau		
f) On approche un bâton de verre (ou équivalent) frotté avec du tissu vers le plateau de l'électroscope		
g) On touche le plateau de l'électroscope avec sa main		

Parmi toute cette série d'expériences, à quel moment apparaît l'idée de du Fay qu'il existe deux « types d'électricité » ?

Sachant que lorsqu'on frotte l'ébonite avec la peau de chat, celle-ci transmet des électrons à la barre d'ébonite, indiquer quel est le signe de la charge globale du bâton d'ébonite lorsque celui-ci est frotté ainsi que celui de la peau.

Au contraire, de la laine arrache des électrons à une tige de verre lorsque celle-ci est frottée. Comment est alors chargée la tige de verre ? Et la laine ?

Puis interpréter toutes les expériences précédentes avec les signes des charges mises en jeu.

Quelles sont les trois modes d'électrisation mis en évidence avec ces trois premières expériences ?

-
-
-

Expérience 4 : machine de Wimshurst

La **machine de Wimshurst** est une machine électrostatique inventée en 1882 par l'anglais James Wimshurst. Cette machine fut historiquement utilisée pour illustrer de nombreux phénomènes d'électricité statique.

Deux disques tournant portant des secteurs métalliques tournent en sens inverse et, via des balais, permettent de charger deux « condensateurs » de charges opposées. Ces deux condensateurs sont reliés à deux éclateurs qui se chargent donc positivement pour l'un et négativement pour l'autre.

Les charges positives de l'un des éclateurs sont-elles attirées par les charges négatives de l'autre éclateur ?

Pourquoi ne les rejoignent-elles pas ?

Expérience 5 : démarche d'investigation

On veut créer un pendule électrostatique (petite bille d'aluminium suspendue à un fil sur une potence comme sur vos paillasse) qui puisse osciller en permanence sans s'arrêter et sans que l'homme le touche avec sa main. Avec le matériel primaire présent sur la paillasse (tiges etc), imaginer un dispositif qui permettrait de façon théorique d'obtenir ce qui est désiré. Faire un schéma et expliquer le fonctionnement du dispositif envisagé.

c) Conclusion

On vient de mettre en évidence une nouvelle interaction qui s'exerce entre deux corps..... (et non pas) pour sa nature électrique. Elle contient également une nature magnétique qui n'est pas au programme. Lorsque les deux corps chargés sont immobiles, on parle plutôt d'interaction « électrostatique ».

C'est le physicien français Charles-Augustin Coulomb qui, en 1785, énonce la loi portant son nom et qui est à la base de toute l'électrostatique (reprise par Maxwell dans le cadre de l'électromagnétisme au XIX^{ème} s.) :

Deux objets ponctuels A et B de charges algébriques respectives q_A et q_B et séparés par la distance d sont perpétuellement en interaction électrostatique. Cette interaction est modélisée par des forces et dont les caractéristiques sont les suivantes :

Cas où les charges ont même signe :

	$\vec{F}_{A/B}$	$\vec{F}_{B/A}$
direction		
sens		
Point d'application		
valeur		

Cas où les charges sont de signe contraire :

	$\vec{F}_{A/B}$	$\vec{F}_{B/A}$
direction		
sens		
Point d'application		
valeur		

Représentation :

Commentaires et remarques :

3) Interaction forte et interaction faible (découvertes vers 1930)

L'interaction gravitationnelle entre un électron et le noyau d'un atome ou entre deux protons dans le noyau est fortement négligeable par rapport à l'interaction électrique (voir exercice). Or le noyau n'est constitué que de neutrons non chargés et de protons chargés..... qui ont donc tendance à se Cette tendance n'est donc pas compensée par l'interaction gravitationnelle beaucoup trop faible. Or de nombreux noyaux existent donc présentent une cohésion. Cela ne peut être expliqué que par l'existence appelée interaction Cette interaction est très intense mais d'une portée très faible : elle ne se fait sentir que sur des distances de l'ordre de grandeur de celle du noyau soit.....m.

Il existe une autre interaction appelée interaction faible car d'intensité un million de fois plus faible que l'interaction forte entre deux nucléons ; elle est également d'une portée très faible (10^{-18} m). Son rôle apparaît par exemple lors de la radioactivité β (transformation de neutrons en protons et vice-et-versa) et de la fusion des noyaux d'H dans les étoiles.

II Domaines de prédominance des interactions

	A très grande échelle (odg)	Autour de l'échelle humaine (odg)	A échelle nucléaire (odg)
Interaction gravitationnelle			
Interaction électromagnétique			
Interactions forte et faible			

