

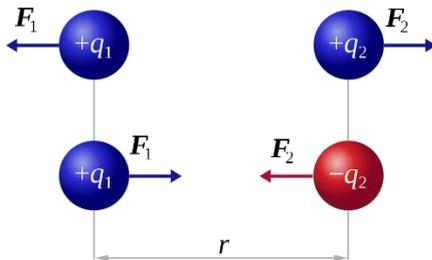
Intéraction, expression vectorielle et calcul littéral

Objectif : Maitriser les concepts d'interactions et maitriser le calcul littéral et l'écriture scientifique

Activité n°1 : Particules élémentaires et caractéristiques du noyau / VRAI ou FAUX (à cocher)

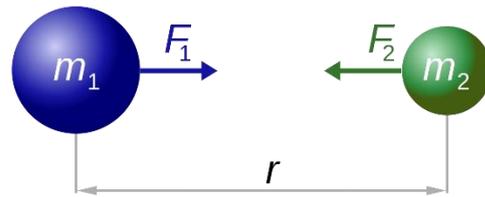
	<u>VRAI</u>	<u>FAUX</u>
Il y a autant de protons que de neutrons dans le noyau d'un atome		
Les nucléons sont les particules du noyau de l'atome		
Un anion possède un excédent de charges négatives		
Les protons se repoussent entre eux		
Les neutrons sont des nucléons		
La masse d'un proton est égale à celle d'un électron		
Un proton porte une charge électrique de $+1,6 \cdot 10^{-19}$ C		
Un électron porte une charge électrique de $+1,6 \cdot 10^{-19}$ C		
Il existe une interaction électrique entre les protons et les électrons		

Activité n°2 : Interaction électrique et interaction gravitationnelle



$$|\mathbf{F}_1| = |\mathbf{F}_2| = k_e \frac{|q_1 \times q_2|}{r^2}$$

SCHEMA A



$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

SCHEMA B

1°) Quel schéma correspond à la représentation de forces électriques ? à la représentation de forces gravitationnelles ?

2°) Après analyse des relations mathématiques permettant de déterminer la valeur de ces forces, choisir les bonnes réponses

- Une valeur de force peut-être négative
- Les forces gravitationnelles sont toujours des forces attractives
- Les forces électriques sont toujours des forces attractives
- Une valeur de force électrique dépend de la masse des particules concernées
- La force gravitationnelle est proportionnelle à la distance entre les particules concernées par cette interaction
- LA force électrique exercée par un électron sur un proton est égale à la force électrique exercée par un proton sur un électron

3°) Sachant que :

$$m_{e^-} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \quad k_e = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{C}^{-2} \cdot \text{m}^2 \quad G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{m}^2 \quad m_{\text{proton}} = 1,6 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$
$$|q_{e^-}| = 1,6 \cdot 10^{-22} \text{ kC}$$

- Montrer que la force gravitationnelle exercée par un proton sur un electron situé à $1,0 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ est négligeable par rapport à la force électrique exercée par ce proton sur cet electron. Attention aux chiffres significatifs ! Vous passerez d'abord par des expressions vectorielles et des vecteurs unitaires
- Vous représenterez ci-dessous la force électrique avec l'échelle de votre choix

Activité n°3 : Les quarks, une particule du noyau...

Les interactions dans le noyau

Dans un noyau atomique, trois interactions fondamentales sont mises en jeu entre les nucléons (protons et neutrons) : l'interaction gravitationnelle, l'interaction électrique et l'interaction nucléaire forte.

L'interaction gravitationnelle est attractive ; dans un noyau, elle est nettement plus faible que l'interaction électrique répulsive entre protons. C'est l'interaction nucléaire forte qui assure la cohésion du noyau atomique.

Les quarks constitutifs du proton

Le proton est composé de trois particules : deux quarks up et un quark down. Les quarks sont des particules élémentaires qui portent une fraction de la charge électrique du proton. La charge du quark down est $-\frac{e}{3}$.

1°) L'interaction forte est-elle attractive ou répulsive ? Est-elle plus ou moins intense que l'interaction électrique ? Justifier vos réponses à l'aide du document 1.

2°) Déterminer la charge électrique d'un quark up en l'exprimant sous la forme d'une fraction de la charge e du proton.

Activité n°4 : Interaction entre particules chargées

La charge élémentaire a été mesurée pour la première fois en 1909 par Millikan en observant le comportement de diverses goutellettes d'huile différemment chargées. Nous considérons ici 2 goutellettes de $1,0 \mu\text{m}$ de diamètre portant chacune 4 électrons.

1°) Quelle est la nature de l'interaction existant entre les goutellettes ?

2°) Dans quelle direction s'exerce-t-elle ?

3°) Cette interaction est-elle attractive ? Répulsive ? Justifier

4°) a) Donner l'expression de la force F qui s'exerce entre les 2 goutellettes.

b) Donner l'expression littérale de la force F qui s'exerce entre les 2 goutellettes. (après expression vectorielle)

c) Calculer la valeur de cette force si ces goutellettes sont distantes de $1,0 \text{ mm}$.

5°) a) Si ces particules avaient la même masse m , quelle devrait être l'ordre de grandeur de cette masse pour que l'interaction gravitationnelle soit du même ordre de grandeur que la force F de la question 4°) c) ?

b) Cette valeur vous paraît-elle plausible par rapport à la dimension de ces particules ?