

COMPÉTENCES ATTENDUES

- Découvrir les différentes interactions intervenant dans la cohésion de la matière.
- Associer, à chaque édifice organisé, la ou les interactions fondamentales prédominantes.

I. LES INTERACTIONS FONDAMENTALES ET LEUR ÉCHELLE DE PRÉDOMINANCE

Étude documentaire 2 page 121 du livre :

- Observer le document,
- Répondre aux questions 1 à 5.

II. COMPARAISON DE DEUX INTERACTIONS FONDAMENTALES À L'ÉCHELLE DE L'ATOME

Des interactions « incroyables »

Considérons une interaction analogue à la gravitation qui varie comme l'inverse du carré de la distance, mais qui soit environ *un milliard de milliards de milliards de milliards de fois plus intense*. Et avec une autre différence ; il y a deux

espèces de matière, que nous pouvons appeler positive et négative. Celles de même espèce se repoussent et celles d'espèces différentes s'attirent. Une telle interaction existe : c'est l'interaction électrostatique.

D'après Richard FEYNMAN.

Info :

La valeur de la force électrostatique due à l'interaction électromagnétique est :

$$F_{\text{élec}} = k \frac{|q_A| \cdot |q_B|}{d^2}$$

où q_A et q_B sont les charges électriques des corps en interaction, exprimées en coulomb (C),
 d est la distance qui les sépare, exprimée en mètre (m)
 et k est une constante : $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$

C'est la **loi de Coulomb**, qui sera détaillé au Chapitre 9.

1. Rappeler l'expression de la valeur F_{grav} des forces d'attraction gravitationnelle s'exerçant entre deux masses ponctuelles m_A et m_B séparées d'une distance d .
2. Exprimer **littéralement** le rapport $\frac{F_{\text{élec}}}{F_{\text{grav}}}$ des valeurs des deux forces citées dans le texte et s'exerçant entre deux particules chargées, de masses m_A et m_B , de charge q_A et q_B , séparées d'une distance d .
3. Ce rapport dépend-il de la distance entre les particules ?
4. Dans le cas de deux protons, vérifier, sans calculatrice, l'affirmation en italique.
5. Calculer l'ordre de grandeur de ce rapport dans le cas d'un atome d'hydrogène constitué d'un proton et d'un électron gravitant autour. Que peut-on en conclure ?

Données :

- masse du proton : $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- masse de l'électron : $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$