

Modélisation d'interactions fondamentales

La force gravitationnelle et la force électrostatique

Extrait du livre de 1^{ère} "le livre scolaire.fr"

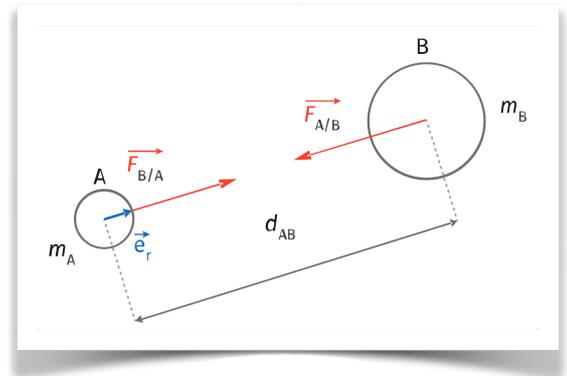
Document sous licence libre Creative Commons



1 De l'interaction à la force

Soit deux objets **A** et **B** qui agissent de manière réciproque l'un sur l'autre : **A** agit sur **B** et **B** agit sur **A**, on dit alors que **ces objets sont en interaction**.

Chaque action est modélisée par une force, elle-même représentée par un vecteur portant quatre caractéristiques : un sens, une direction, une intensité et un point d'application



2 La force gravitationnelle

Tous les corps qui ont une masse s'attirent les uns les autres : ce phénomène est appelé gravitation. Ces actions sont réciproques, on parle donc d'interaction gravitationnelle.

La force modélisant ces actions est appelée force d'attraction gravitationnelle, elle est décrite par la relation :

$$\vec{F}_g(A/B) = -G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2} \vec{e}_r$$

avec G la constante universelle de la gravitation ($G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{kg}^{-2} \cdot \text{m}^2$), m_A et m_B les masses (en kg) des corps **A** et **B**, et d la distance entre **A** et **B** exprimée en mètre (m).

\vec{e}_r est le vecteur unitaire porté par la droite (AB) , orienté de **A** vers **B**.

L'intensité de la force gravitationnelle est égale à la valeur absolue de la force précédente

$$F_g = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

On remarque que l'action gravitationnelle d'un corps **A** sur un corps **B** est de même intensité que celle du corps **B** sur le corps **A**. Ainsi, la Terre attire autant à elle la Lune que la Lune attire à elle la Terre.

3 La force électrostatique

Tous les corps possédant une charge électrique s'attirent ou se repoussent de manière réciproque.

La force modélisant ces actions est appelée force électrostatique, elle est décrite par la relation :

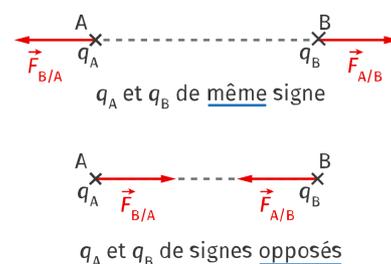
$$\vec{F}_e(A/B) = k \cdot \frac{q_A \cdot q_B}{d^2} \vec{e}_r$$

avec $k = 8,99 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$, q_A et q_B les valeurs des charges électriques portées respectivement par les corps **A** et **B** et exprimées en coulomb (C), et d la distance entre **A** et **B** exprimée en mètre (m).

L'intensité de cette force est égale à la valeur absolue de la relation précédente :

$$F_e(A/B) = k \cdot \frac{|q_A \cdot q_B|}{d^2}$$

On remarque ici aussi que l'action électrostatique d'un corps **A** sur un corps **B** est de même intensité que celle du corps **B** sur le corps **A**



QCM Forces gravitationnelle et électrostatique

1. Les forces gravitationnelle et électrostatique sont proportionnelles :

- a. à la distance séparant les objets.
- b. au carré de la distance séparant les objets.
- c. à l'inverse du carré de la distance séparant les objets.

2. La force électrostatique est donnée par la relation :

- a. $\vec{F}_e(A/B) = k \cdot \frac{q_A \cdot q_B}{d^2} \vec{e}_r$.
- b. $\vec{F}_e(A/B) = k \cdot \frac{q_A \cdot q_B}{d} \vec{e}_r$.
- c. $\vec{F}_e(A/B) = \frac{q_A \cdot q_B}{k \cdot d} \vec{e}_r$.

3. L'unité de la valeur de la force de la loi de Coulomb est :

- a. le coulomb (C).
- b. le newton (N).
- c. le newton par coulomb (N/C).