

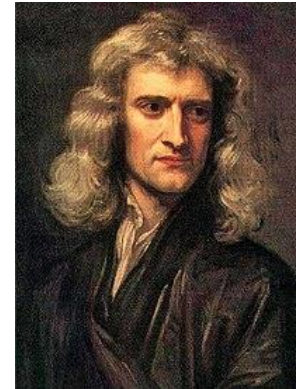
## Chapitre 5

### Cours 3 : l'interaction gravitationnelle (1/3)

2<sup>nde</sup>

#### Objectifs :

Utiliser l'expression vectorielle de la force d'interaction gravitationnelle.  
Utiliser l'expression vectorielle du poids d'un objet, approché par la force d'interaction gravitationnelle s'exerçant sur cet objet à la surface d'une planète.

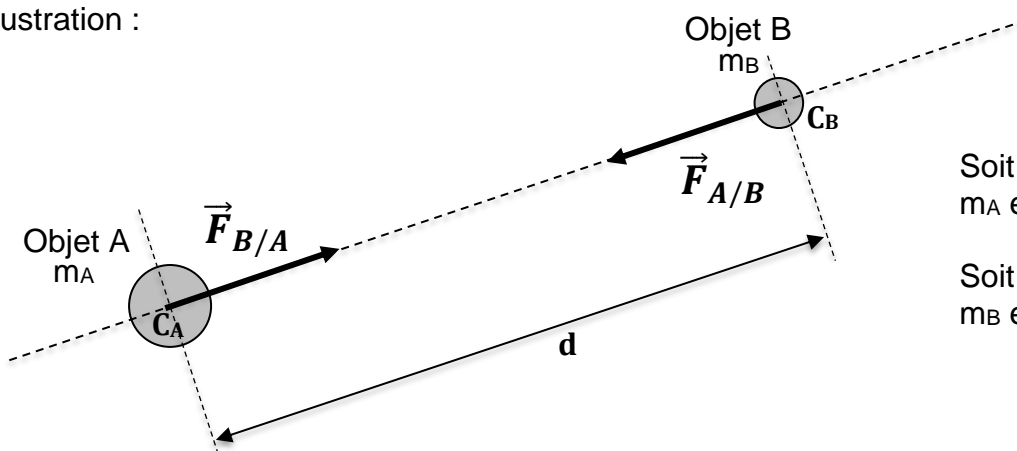


Selfie d'Isaac Newton

#### Document 1 : la loi d'interaction gravitationnelle

La loi universelle de la gravitation ou loi de l'attraction universelle, découverte par Isaac Newton au 17<sup>ième</sup> siècle, est la loi décrivant l'attraction entre des corps ayant une masse.

Illustration :



Soit un objet A de masse  $m_A$  et de centre  $C_A$  .

Soit un objet B de masse  $m_B$  et de centre  $C_B$  .

La force gravitationnelle notée  $\vec{F}_{A/B}$  est la force attractive exercée par l'objet A sur l'objet B.  
La force gravitationnelle notée  $\vec{F}_{B/A}$  est la force attractive exercée par l'objet B sur l'objet A.

Ces deux vecteurs ont la même direction : la droite (  $C_A$  ,  $C_B$  ) passant par les centres de gravité  $C_A$  et  $C_B$  des deux planètes.

Sur ce schéma on peut remarquer que les deux vecteurs  $\vec{F}_{A/B}$  et  $\vec{F}_{B/A}$  sont opposés.

Cela se traduit par la relation suivante :  $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$  .

Cela signifie que ces deux vecteurs ont la même direction, des sens opposés et des valeurs identiques.

La valeur de ces vecteurs est donnée par la formule suivante :

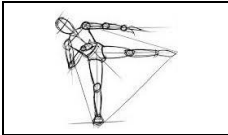
$$F_{A/B} = F_{B/A} = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

Avec **G** la constante gravitationnelle :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

**d** la distance entre les deux centres de gravité des objets exprimée en m

**m<sub>A</sub>** la masse de l'objet A exprimée en kg

**m<sub>B</sub>** la masse de l'objet B exprimée en kg



# Chapitre 5

## Cours 3 : l'interaction gravitationnelle (2/3)

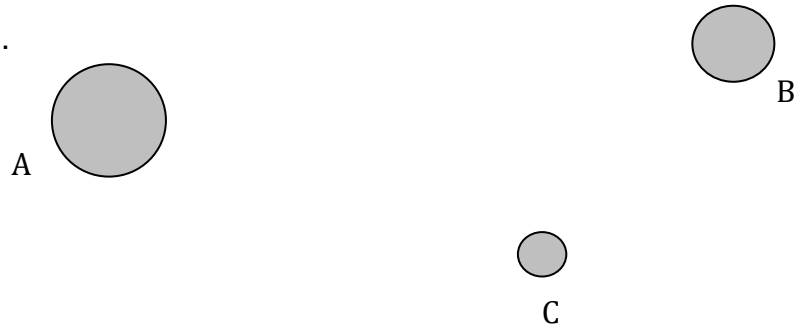
2<sup>nde</sup>

### TRAVAIL À EFFECTUER :

#### Question 1 :

Sur le schéma ci-dessous, dessinez, sans soucis d'échelle mais tout en restant cohérent, les forces gravitationnelles suivantes :

$$\vec{F}_{A/B}, \vec{F}_{A/C}, \vec{F}_{B/C} \text{ et } \vec{F}_{C/B}.$$



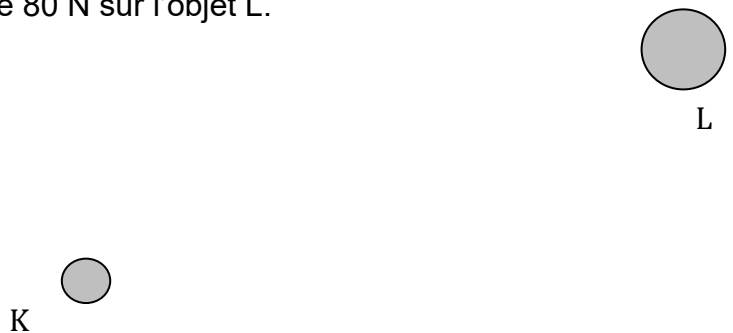
#### Question 2 :

L'objet K exerce une force gravitationnelle de 80 N sur l'objet L.

Echelle proposée : 1 cm représente 40 N.

a) Dessinez la force gravitationnelle exercée par l'objet L sur l'objet K

b) Dessinez la force gravitationnelle exercée par l'objet K sur l'objet L



#### Question 3 :

La Terre décrit un cercle de rayon 150 millions de km autour du soleil.

Masse de la Terre :  $m_T = 6,0 \times 10^{24}$  kg

Masse du Soleil :  $m_S = 2,0 \times 10^{30}$  kg

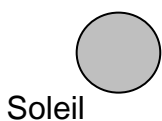
a) Convertir 150 millions de km en m

b) Calculer la valeur de la force gravitationnelle  $\vec{F}_{T/S}$  exercée par la Terre sur le Soleil.

c) Tracez le vecteur  $\vec{F}_{T/S}$  qui représente la force exercée par la Terre sur le Soleil.

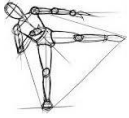
d) Tracez le vecteur  $\vec{F}_{S/T}$  qui représente la force exercée par le Soleil sur la Terre.

Echelle proposée : 1 cm représente ..... N



Soleil

Terre



## Chapitre 5

### Cours 3 : l'interaction gravitationnelle (3/3)

2<sup>nde</sup>

#### Question 4 :



Cyrano de Bergerac est éperdument amoureux de Roxane. Sous une fausse identité, il lui écrit de nombreuses lettres d'amour. Roxane est très sensible à la prose de Cyrano mais elle ignore qu'il en est l'auteur.

La loi de gravitation universelle pourra-t-elle les rapprocher ?

Justifiez clairement votre réponse.

Données : Masse de Cyrano de Bergerac :  $m_C = 90 \text{ kg}$   
Masse de Roxane :  $m_R = 50 \text{ kg}$   
Distance entre Roxane et Cyrano :  $1 \text{ m}$   
Rayon de la Terre :  $6400 \text{ km}$   
Masse de la Terre :  $m_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$

**Cyrano de Bergerac** est l'une des pièces les plus populaires du théâtre français. Elle a été écrite par Edmond Rostand et fut jouée pour la première fois le 28 décembre 1897.

#### Question 5 :



Soit un homme, , situé à la surface de la Terre.

Le poids  $\vec{P}_h$  de cet homme est la force exercée par la Terre sur cet homme :  $\vec{P}_h = \vec{F}_{T/h}$

La valeur  $P$  du poids de l'homme se calcule de la manière suivante :

$$P_h = m_h \times g \quad \text{avec } g = 9,8 \text{ N / kg}$$

La valeur  $F_{T/h}$  de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur l'homme se calcule de la manière suivante :

$$F_{T/h} = G \times \frac{m_T \times m_h}{d^2}$$

Retrouvez la valeur de  $g = 9,8 \text{ N / kg}$  en utilisant les deux formules ci-dessus.

Données : **G** la constante gravitationnelle :  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$   
Rayon de la Terre :  $6400 \text{ km}$   
Masse de la Terre :  $m_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$

