

## Exercice sur les forces et interactions

**Remarque** : Une correction succincte est proposée après les exercices.

Les valeurs ou relations suivantes pourront être réutilisées dans plusieurs exercices (ou pas !), on gardera 2 chiffres après la virgule.

Expression de l'intensité de la force gravitationnelle :  $F_{1 \rightarrow 2} = G \times \frac{m_1 \times m_2}{d_{T-L}^2}$

$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$      $d_{\text{Terre-Lune}} = 384\,400 \text{ km}$      $d_{\text{Terre-Mars}} = 7,83 \times 10^7 \text{ km}$

$r_{\text{Terre}} = 6371 \text{ km}$

$g_{\text{Terre}} = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

$g_{\text{Mars}} = 3,71 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

$m_{\text{Terre}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$

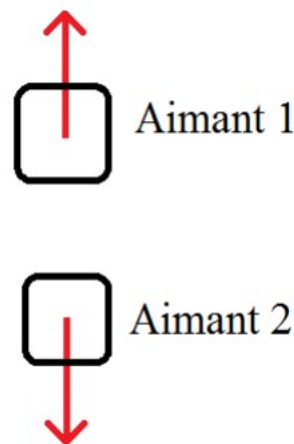
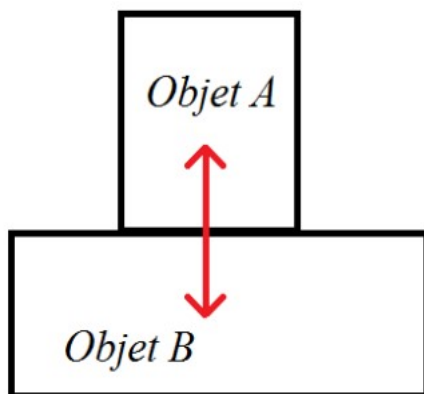
$m_{\text{Lune}} = 7,34 \times 10^{22} \text{ kg}$

$m_{\text{Mars}} = 6,39 \times 10^{23} \text{ kg}$

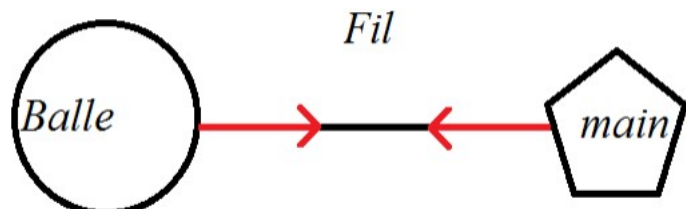
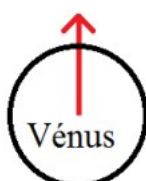
### Exercice 1

Pour chacun des cas suivants:

- 1) Indique si l'interaction est attractive ou répulsive.
- 2) Indique si l'interaction est à distance ou de contact.
- 3) Ajoute le nom des forces appliquées  $F_{... \rightarrow ...}$



Satellite



### Exercice 2

On étudie l'interaction gravitationnelle dont on rappelle la formule de la force  $F_{1 \rightarrow 2} = G \times \frac{m_1 \times m_2}{d_{T-L}^2}$ . Quelles sont les phrases correctes ?

- 1) L'interaction gravitationnelle est toujours attractive.
- 2) Le nombre G dépend des objets que l'on étudie.
- 3) L'interaction gravitationnelle s'exerce toujours à distance.
- 4) Plus les objets sont gros, plus l'interaction gravitationnelle sera forte.
- 5) Plus les objets sont éloignés, plus l'interaction gravitationnelle sera forte.
- 6) Si on étudie les deux forces de l'interaction gravitationnelle, l'objet le plus lourd va exercer une force plus importante que l'objet plus léger.
- 7) Sur un astre, l'interaction gravitationnelle est appelée la masse.
- 8) Sur Terre, on se sent plus lourd que sur Mars. ( $g_{\text{Terre}} = 9,81 \text{ m. s}^{-2}$  et  $g_{\text{Mars}} = 3,71 \text{ m. s}^{-2}$ )

### Exercice 3

On étudie la force exercée par la Terre sur la Lune.

- 1) Cette force est-elle : attractive ou répulsive ? A distance ou de contact ?
- 2) En utilisant la formule donnée, calcule la force gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune.
- 3) Comment peut-on qualifier cette force ? (Sens, direction, point d'application, intensité)
- 4) Schématise cette force sur un schéma sans échelle.
- 5) La Lune exerce-t-elle une force sur la Terre ? Si oui, schématise-la.
- 6) Peut-on parler d'interaction entre la Terre et la Lune ?

### Exercice 4

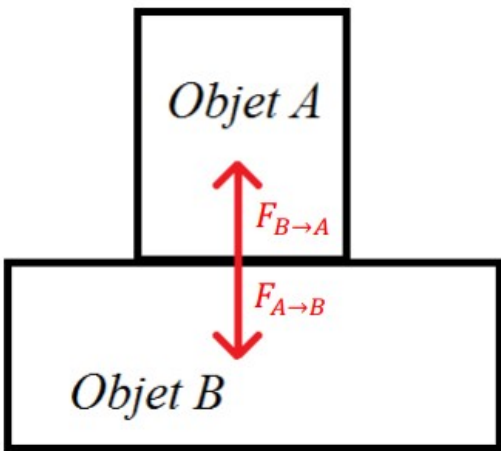
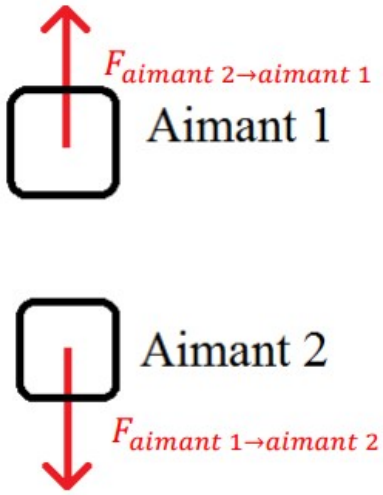
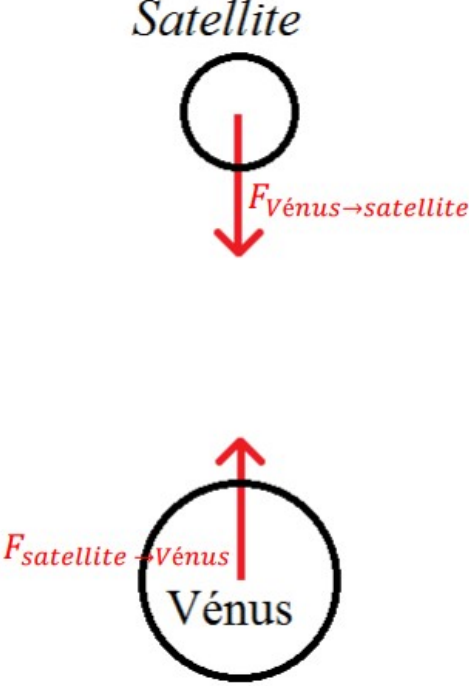
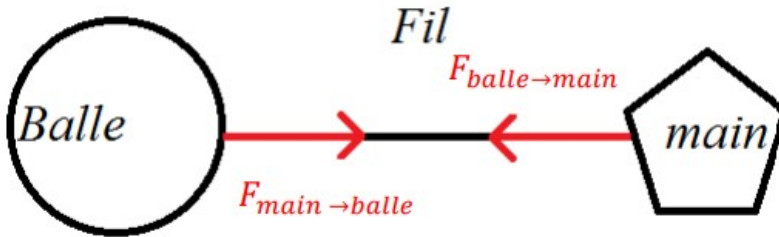
Phoenix est une sonde spatiale américaine qui s'est posée sur Mars le 25 mai 2008. A son départ de la Terre, la sonde avait une masse de 670,00 kg.

- 1) Avec quel instrument peut-on mesurer une masse ?
- 2) Note le résultat de la masse.
- 3) Avec quel instrument peut-on mesurer un poids ? Quelle est l'unité du poids ?
- 4) Rappelle la relation (=formule) qui existe entre la masse et le poids.
- 5) Calcule le poids de la sonde sur Terre.
- 6) On donne le résultat de la force gravitationnelle (que tu peux vérifier pour t'entraîner) ressentie par la sonde

sur Terre  $F_{\text{Terre} \rightarrow \text{Sonde}} = 6575,14 \text{ N}$  et son poids  $P(\text{sonde})_{\text{Terre}} = 6572,70 \text{ N}$ . Explique ce résultat en quelques lignes.

- 7) Quelle est la masse de la sonde sur Mars ? Justifie.
- 8) Calcule le poids de la sonde sur Mars.

Corrigé 1

 <p>L'objet A et l'objet B se repoussent en se touchant : l'interaction est répulsive et de contact.</p>	 <p>L'aimant 1 et l'aimant 2 se repoussent mais ne se touchent pas : l'interaction est répulsive et à distance.</p>
 <p></p>	 <p>La main et la balle s'attirent par l'intermédiaire du fil : l'interaction est donc attractive et de contact.</p>

Corrigé 2

- 1) L'interaction gravitationnelle est toujours attractive. **VRAI**
- 2) Le nombre G dépend des objets que l'on étudie. **FAUX, c'est la constante gravitationnelle : elle ne change pas !**
- 3) L'interaction gravitationnelle s'exerce toujours à distance. **Faux... Une force « à distance » s'exerce aussi lorsqu'elle est au contact d'un objet et pas seulement lorsqu'elle est éloignée.**
- 4) Plus les objets sont gros, plus l'interaction gravitationnelle sera forte. **FAUX, un objet gros ne signifie pas lourd et l'interaction gravitationnelle dépend de la masse !**

5) Plus les objets sont éloignés, plus l'interaction gravitationnelle sera forte. **FAUX**, plus un objet est proche plus l'interaction gravitationnelle sera forte car on divise par la distance au carré.

6) Si on étudie les deux forces de l'interaction gravitationnelle, l'objet le plus lourd va exercer une force plus importante que l'objet plus léger. **FAUX**, dans une interaction les deux forces sont de même intensité.

7) Sur un astre, l'interaction gravitationnelle est appelée la masse. **Faux**, sur un astre l'interaction gravitationnelle est appelée le poids.

8) Sur Terre, on se sent plus lourd que sur Mars. **VRAI** car la constante de gravitation est plus forte sur la Terre que sur Mars ( $g_{\text{Terre}} = 9,81 \text{ m. s}^{-2} > g_{\text{Mars}} = 3,71 \text{ m. s}^{-2}$ ).

### Corrigé 3

1) Force attractive et à distance

2) Je note la formule:  $F_{1 \rightarrow 2} = G \times \frac{m_1 \times m_2}{d_{T-L}^2}$

Avant de prendre ma calculatrice :

- je vérifie les unités et s'il faut convertir ! Ici, il faut convertir la distance en mètre.

$$d_{\text{Terre-Lune}} = 384\,400 \text{ km} = 384\,400\,000 \text{ m} = 3,844 \times 10^8 \text{ m}$$

- Je remplace par les valeurs :  $F_{T \rightarrow L} = 6,67 \times 10^{-11} \times 5,972 \times 10^{24} \times 7,3477 \times 10^{22} / (3,844 \times 10^8)^2$   
Enfin, j'utilise ma calculatrice :  $F_{T \rightarrow L} = 1,98 \times 10^{20} \text{ N}$

3) La force exercée par la Terre sur la Lune :

- Direction : sur la droite qui passe par le centre de la Terre et le centre de la Lune

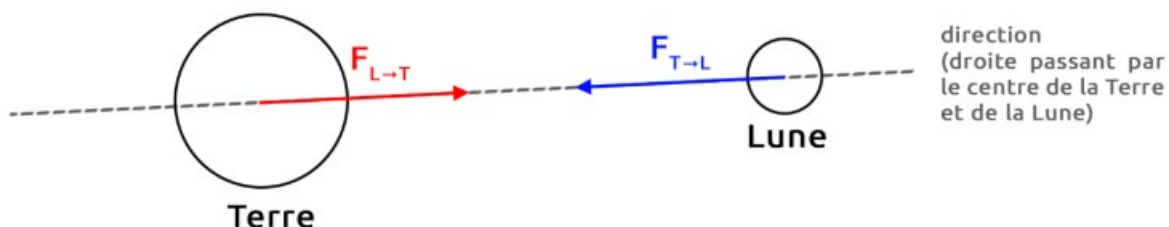
- Sens : de la Lune vers la Terre

- Point d'application : Le centre de la Lune

- Intensité :  $F_{T \rightarrow L} = 1,98 \times 10^{20} \text{ N}$  (calcul fait à la question 2)

4) Schéma corrigé :

En bleu, la réponse à la question 4. En rouge, la réponse à la question 5.



5) La Lune exerce aussi une force sur la Terre. Elle aura la même direction et la même intensité que la force exercée par la Terre sur la Lune. Le sens sera inversé (de la Terre vers la Lune) et le point d'application sera le centre de la Terre.

6) La Terre agit sur la Lune et la Lune agit sur la Terre du fait de leur masse. On parle d'interaction gravitationnelle.

Corrigé 4

1) La masse se mesure avec une balance.

2)  $m(\text{sonde}) = 670,00\text{kg}$

3) Le poids se mesure avec un dynamomètre, en Newton (N).

4)  $P_{\text{astre}}(\text{objet}) = m(\text{objet}) \times g_{\text{astre}}$

5) Je note la formule:  $P_{\text{Terre}}(\text{sonde}) = m(\text{sonde}) \times g_{\text{Terre}}$

Avant de prendre ma calculatrice:

- je vérifie les unités et s'il faut convertir! Ici, il n'y a rien à convertir car la masse est bien en kilogramme.

- je remplace par les valeurs:  $P_{\text{terre}}(\text{sonde}) = 670,00 \times 9,81 = 6572,70 \text{ N}$

6) Les deux résultats sont très proches, on peut considérer qu'aux erreurs d'arrondis près elles sont égales. En effet, la force gravitationnelle d'un objet sur Terre est appelée le poids sur Terre : c'est donc la même force.

7) La masse de la sonde sur Mars est 670,00 kg car la masse ne dépend pas du lieu où l'on se trouve.

8) Je note la formule:  $P_{\text{Mars}}(\text{sonde}) = m(\text{sonde}) \times g_{\text{Mars}}$

Avant de prendre ma calculatrice:

- je vérifie les unités et s'il faut convertir! Ici, il n'y a rien à convertir car la masse est bien en kilogramme.

- je remplace par les valeurs:  $P_{\text{Terre}}(\text{sonde}) = 670,00 \times 3,71 = 2485,70 \text{ N}$