

LES ROCHES LUNAIRES

Rappel

Force de gravitation

Poids

distance

$$F = \frac{G \times m_A \times m_B}{d_{AB}^2}$$

$$P = mg$$

$$d = v \times t$$

$G = 6.67 \times 10^{-11}$ SI. Ceci veut dire que l'on utilise le système international d'unité.
G est l'intensité de la pesanteur.

La NASA va fêter cette année, les 50 ans du premier pas de l'homme sur la Lune. Le 21 juillet 1969, les astronautes américains Neil Amstrong (1930-2012) et Buzz Aldrin marchent sur la Lune pour la première fois. Les deux astronautes rapportent sur Terre plusieurs échantillons de roches lunaires.

Doc. 1 La roche lunaire 10057

Parmi les roches lunaires rapportées lors du premier voyage sur la Lune, on trouve la roche 10057. Ce fragment lunaire a une masse de 919 g.



La roche lunaire 10057 à son arrivée sur Terre en 1969.

Doc. 2 L'intensité de la pesanteur

L'intensité de la pesanteur g varie suivant les astres.

Astre	Terre	Lune	Mercure	Vénus	Mars	Jupiter	Saturne	Uranus	Neptune
Valeur moyenne De g (en N/kg)	9,8	1,6	3,7	8,9	3,6	24,8	9,9	8,7	11,1

1) Les affirmations suivantes sont-elles correctes (justifier les réponses)

- a. Le poids s'exprime en kg, *en Newton car c'est une force.*
- b. La masse s'exprime en kg
- c. Le poids s'exprime en N
- d. La masse s'exprime en N, *en kg.*
- e. Le poids de la roche est le même sur la terre et sur la lune
- f. La masse de l'objet est la même sur la terre et sur la lune

$$P = m \cdot g$$

$$g = \frac{P}{m}$$

$\frac{N}{kg}$ $\frac{N}{kg}$

$$P = mg \rightarrow P_{\text{roche Terre}} = m_{\text{roche}} \times g_{\text{Terre}} \quad \text{Donc: faux.}$$

$$\rightarrow P_{\text{roche Lune}} = m_{\text{roche}} \times g_{\text{Lune}}$$

2) Les questions suivantes peuvent nécessiter un calcul

a) Quelle est la masse de la roche lunaire 10 057 sur la lune ? Doc. 1 : $m_{\text{roche}} = 919 \text{ g}$ -

b) Quelle est la masse de la roche lunaire 10 057 sur terre ? La masse ne change selon l'astre sur lequel on se trouve, donc : $m_{\text{roche}} = 919 \text{ g}$

c) Quel est le poids de la roche lunaire 10 057 sur la lune ? $P_{\text{roche, Lune}} = m_{\text{roche}} \times g_{\text{Lune}} = 0,919 \times 1,6 = 1,47 \text{ N}$.

d) Quel est le poids de la roche lunaire 10 057 sur la terre ?

$$P_{\text{roche, Terre}} = m_{\text{roche}} \times g_{\text{Terre}} = 0,919 \times 9,8 = 9,01 \text{ N}$$

$$919 \text{ g} = 0,919 \text{ kg}$$

3) Recherche documentaire ou dans vos documents (ces valeurs sont à exprimer dans le système international d'unité)

1. Quel est le rayon de la lune ?
2. Quel est le rayon de la terre ?
3. Quelle est la distance terre-lune ?
4. Quelle est la masse de la terre ?
5. Quelle est la masse de la lune
6. Quelle est la période de révolution de la Lune autour de la terre ?
7. Quelle est la forme de cette trajectoire ?

4) En considérant que la pierre se trouve sur la lune à une distance correspondant au rayon de la lune :

- a) Calculer la valeur de la force de gravitation exercée par la lune sur la pierre.
- b) Calculer la valeur de la force de gravitation exercée par la pierre sur la lune.

On ramène la pierre sur la terre

- c) Calculer la valeur de la force de gravitation exercée par la terre sur la pierre.
- d) Calculer la valeur de la force de gravitation exercée par la pierre sur la terre.

5) Question qui n'a rien à voir :

Déterminer La vitesse de la lune dans sa rotation autour de la terre.

2) Les questions suivantes peuvent nécessiter un calcul

- a) Quelle est la masse de la roche lunaire 10 057 sur la lune ?
- b) Quelle est la masse de l lunaire 10 057 sur terre ?
- c) Quel est le poids de lunaire 10 057 sur la lune ?
- d) Quel est le poids de lunaire 10 057 sur la terre ?

3) Recherche documentaire ou dans vos documents (ces valeurs sont à exprimer dans le système international d'unité)

- 1. Quel est le rayon de la lune ?
- 2. Quel est le rayon de la terre ?
- 3. Quelle est la distance terre-lune ?
- 4. Quelle est la masse de la terre ?
- 5. Quelle est la masse de la lune
- 6. Quelle est la période de révolution de la Lune autour de la terre ?
- 7. Quelle est la forme de cette trajectoire ?

4) En considérant que la pierre se trouve sur la lune à une distance correspondant au rayon de la lune :

- a) Calculer la valeur de la force de gravitation exercée par la lune sur la pierre.
- b) Calculer la valeur de la force de gravitation exercée par la pierre sur la lune.

On ramène la pierre sur la terre

- c) Calculer la valeur de la force de gravitation exercée par la terre sur la pierre.
- d) Calculer la valeur de la force de gravitation exercée par la pierre sur la terre.

5) Question qui n'a rien à voir :

Déterminer La vitesse de la lune dans sa rotation autour de la terre.

Question: Représenter les forces $P_{\text{roche, Lune}}$ et

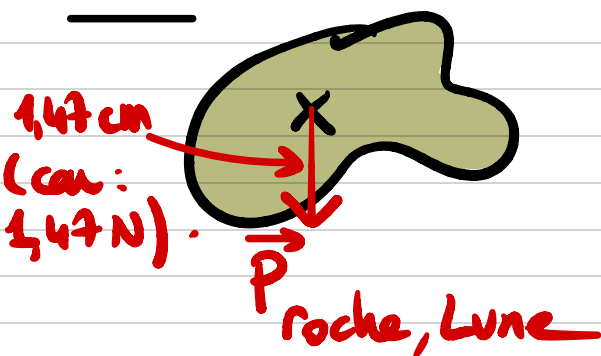
$P_{\text{roche, Terre}}$ sur deux schémas différents à l'échelle.

On prend l'échelle suivante: $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ N}$.

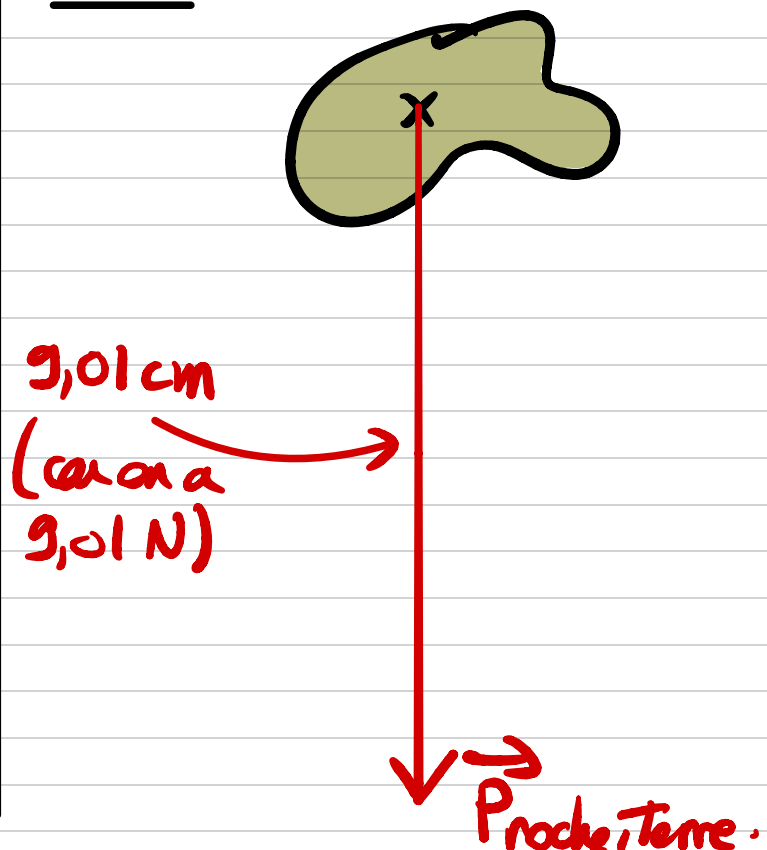
$$P_{\text{roche, Lune}} = 1,47 \text{ N}$$

$$P_{\text{roche, Terre}} = 9,01 \text{ N}$$

Lune:



Terre:



Point d'application: centre de gravité de la roche. (x)

Direction: verticale.

Sens: Orienté vers le centre de la Lune / La Terre.

PARTIE I : Physique-Chimie (30 min, 25 points)

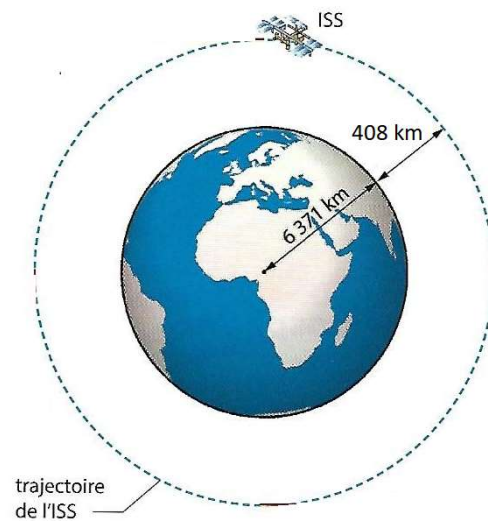
*Les réponses sont à rédiger sur une copie.
L'ANNEXE donnée page ... / ... est à rendre avec la copie.*

Voyage dans l'ISS

Le 19 novembre 2016, le spationaute français Thomas Pesquet est entré dans la Station spatiale internationale (ISS) pour une durée de six mois. Il y a effectué une centaine d'expériences étudiant l'effet de l'apesanteur sur les êtres vivants et a également assuré la maintenance de la station.



La Station spatiale internationale (ISS) est en orbite à 408 km au-dessus de la Terre. Elle se déplace à une vitesse constante de 27 600 km/h.



Doc 1 – Mouvement de l'ISS autour de la Terre

La valeur de la force gravitationnelle **F** existant entre deux objets **A** et **B**, se détermine grâce à la formule suivante :

$$F = G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2}$$

avec : **G** la constante gravitationnelle qui vaut : $G = 6,67 \times 10^{-11}$ (en $N.m^2/kg^2$) ;

m_A et **m_B** les masses des objets A et B (en kg) ;

d la distance séparant le centre des objets A et B (en m).

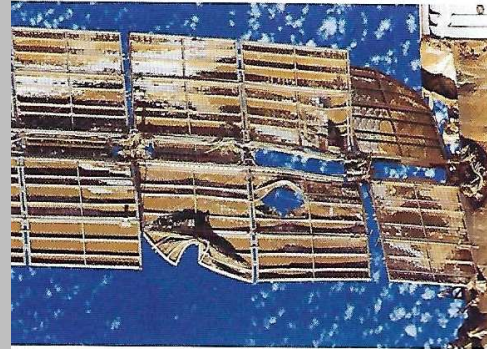
Doc 2 – La loi de gravitation universelle

Un débris spatial est un objet artificiel orbitant autour de la Terre. Il est un résidu de mission spatiale (ex : fragment de satellite ou de lanceur spatial).

Selon la NASA, il y aurait des millions de débris d'une taille inférieure à 1 cm et environ 22 000 débris d'une taille supérieure à 10 cm.

La vitesse d'impact d'un débris sur l'ISS est en moyenne de 10 km/s.

L'ISS est le vaisseau le plus blindé envoyé dans l'espace. Les composants sont normalement en mesure de résister à l'impact de débris de 1 cm de diamètre. L'ISS peut aussi manœuvrer pour éviter les plus gros objets : une manœuvre d'évitement est exécutée en moyenne une fois par an.



Panneau solaire de l'ISS détérioré par des débris spatiaux

Doc 3 – Les débris spatiaux

La trajectoire de l'ISS par rapport au centre de la Terre est **CIRCULAIRE** (doc 1)

Question 1 :

- 1.a. Quel est la forme de la trajectoire de l'ISS par rapport au centre de la Terre ? 1 pt
- 1.b. Pourquoi peut-on affirmer que le mouvement de l'ISS est uniforme ? 1,5 pt

Question 2 :

- 2.a. Comment appelle-t-on l'action exercée par la Terre sur l'ISS ? 1 pt
- 2.b. Est-ce une action à distance ou une action de contact ? 1 pt

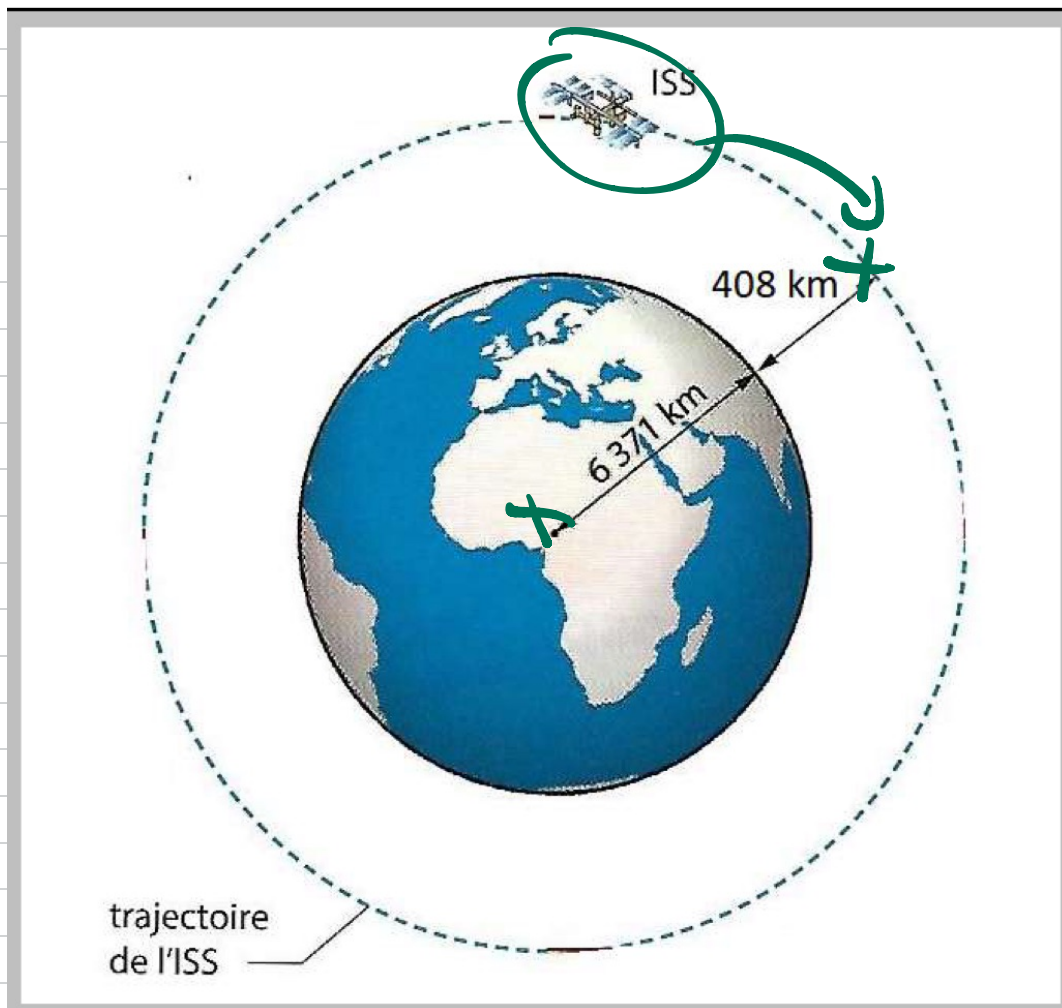
Question 3 :

- 3.a. Quelle est l'unité d'une force ? L'écrire en toutes lettres. 1 pt
- 3.b. La masse de la Terre est de $6,0 \times 10^{24}$ kg et celle de l'ISS est de $4,2 \times 10^5$ kg. Montrer que la valeur de la force gravitationnelle s'exerçant entre la Terre et l'ISS est d'environ $3,7 \times 10^6$ N. Ecrire les étapes du calcul. 3,5 pts
- 3.c. Sur le schéma donné en **ANNEXE**, représenter la force exercée par la Terre sur l'ISS (notée $F_{T/ISS}$) en utilisant comme échelle : 1 cm pour $1,0 \times 10^6$ N. 2 pts

Question 4 :

- 4.a. Rappeler la formule permettant de calculer l'énergie cinétique E_c d'un objet en fonction de sa masse m et de sa vitesse v . Indiquer les unités de E_c , m et v en toutes lettres. 2 pts
- 4.b. Montrer que l'énergie cinétique d'un débris spatial de masse 10 g se déplaçant à une vitesse de 10 km/s est de **500 000 J**. Ecrire les étapes du calcul. 3,5 pts
- 4.c. Comparer cette énergie cinétique à l'énergie cinétique d'une voiture de masse 1500 kg roulant à une vitesse de 90 km/h. Ecrire les étapes du calcul. 3,5 pts
- 4.d. A partir des réponses précédentes et du document 3, expliquer l'importance de surveiller les débris spatiaux et de blinder l'ISS. 2,5 pts

Présentation et utilisation de la langue française : **2,5 pts**



$$F_{\text{Terre-ISS}} = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{6,0 \cdot 10^{24} \times 4,2 \cdot 10^5}{6779000^2}$$

$$\approx 3,65 \cdot 10^6 \text{ N}$$

soit: $3,7 \cdot 10^6 \text{ N}$.

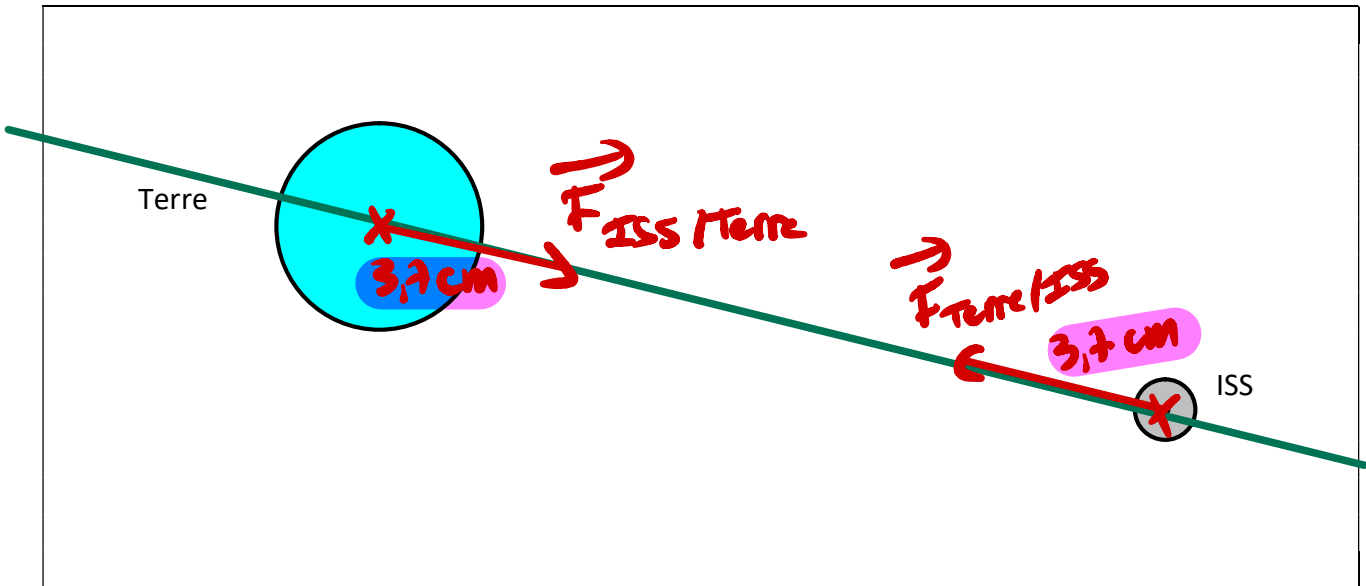
3c) Echelle: 1 cm \leftrightarrow $1,0 \cdot 10^6 \text{ N}$.

$$3,7 \text{ cm} \leftrightarrow 3,7 \cdot 10^6 \text{ N}$$

On trace $F_{\text{Terre/ISS}}$.

ANNEXE à rendre avec la copie de PHYSIQUE-CHIMIE

Question 3.c. :



point d'application: centre de gravité de l'ISS.

direction: sur la droite reliant le centre de la Terre et le centre de l'ISS.

sens: ISS vers centre de gravité de la Terre.

intensité: $F_{\text{Terre/ISS}} \approx 3,7 \cdot 10^6 \text{ N}$.
(3,7 cm sur le schéma).

. Intensité: 1,47 N sur la Lune et 9,01 N sur Terre.