

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

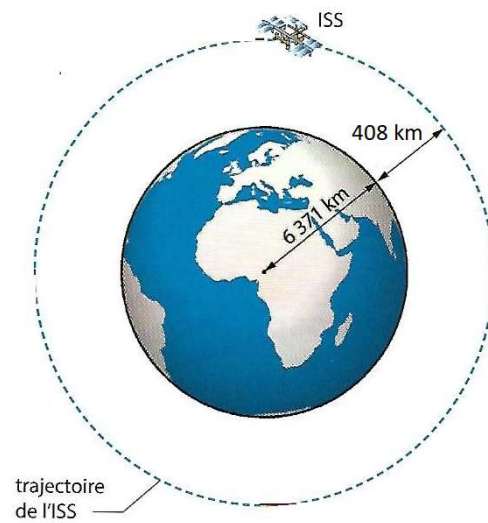
*Les réponses sont à rédiger sur une copie.  
L'ANNEXE donnée page ... / ... est à rendre avec la copie.*

## **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<sub>A</sub>** et **m<sub>B</sub>** les masses des objets A et B (en kg) ;

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

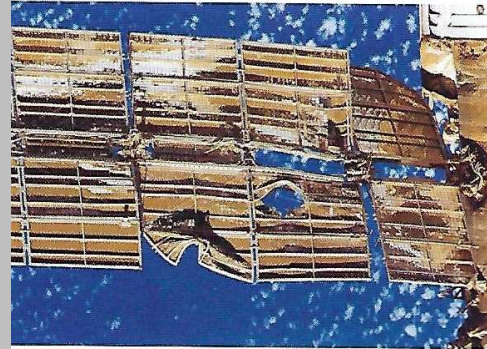
Doc 2 – La loi de gravitation universelle

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

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**

**ANNEXE à rendre avec la copie de PHYSIQUE-CHIMIE**

Question 3.c. :

