

Poids et attraction gravitationnelle

Comme chacun le sait, la science-fiction, c'est beaucoup de fiction, mais parfois un peu de science ? Qu'en est-il des super-pouvoirs de Superman ?

1 – Enoncé de la loi newtonienne de gravitation universelle

« La Lune gravite vers la Terre, et par la force de gravité elle est continuellement retirée du mouvement rectiligne et retenue dans son orbite. [...] La force qui retient la Lune dans son orbite tend vers la Terre et est en raison réciproque du carré de la distance des lieux de la Lune au centre de la Terre. [...] La gravité appartient à tous les corps, et elle est proportionnelle à la quantité de matière que chaque corps contient. »

Isaac Newton, « Principes mathématiques de la philosophie naturelle », traduction Marquise du Châtelet, 1759

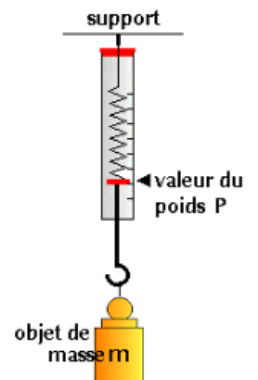
1. Que sous-entend Newton lorsqu'il écrit : « ... et par la force de gravité elle est continuellement retirée du mouvement rectiligne » ?
2. Quel est l'objet acteur de cette « force de gravité » ? Quel est l'objet receveur ?
3. S'agit-il d'une force d'attraction ou de répulsion ? Quel est le mot dans le texte qui permet de répondre à cette question ?
4. Que signifie « ... tend vers la Terre » ?
5. Exploiter le texte de Newton pour écrire la loi de gravitation. De quels paramètres dépend la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Terre sur un objet ?

2 – Dis-moi combien tu pèses...

Nous disposons de masses marquées et d'un dynamomètre. Notre poids n'est rien d'autre qu'une traduction de l'action qu'exerce la Terre sur tous les objets présents à sa surface : tous sont attirés vers le sol, mais précisons avec quelle force.

1. Comment fonctionne un dynamomètre ? A quoi sert-il ?
Quelle est l'unité des graduations qu'il porte ?
2. On effectue plusieurs mesures de l'action exercée par la Terre sur des masses marquées.

m (kg)	0,100	0,200	0,400	0,500
P ()				



- a. Pourquoi faut-il bien distinguer « masse » et « poids » ? Que signifie « peser » en langage courant ?
- b. Montrer que P et m sont proportionnels ; on notera g la constante de proportionnalité définie de sorte que $P = g \times m$.

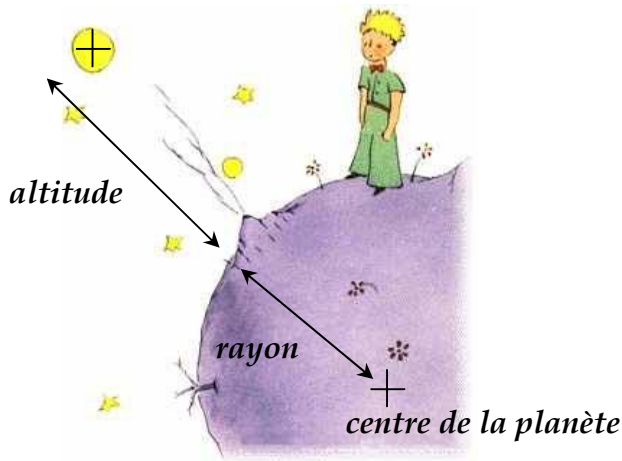
3 – A bien y réfléchir...

1. Quelles différences faites-vous entre « attraction gravitationnelle » et « poids » ?
2. En déduire une expression de l'intensité de pesanteur g. Que représente cette grandeur ?



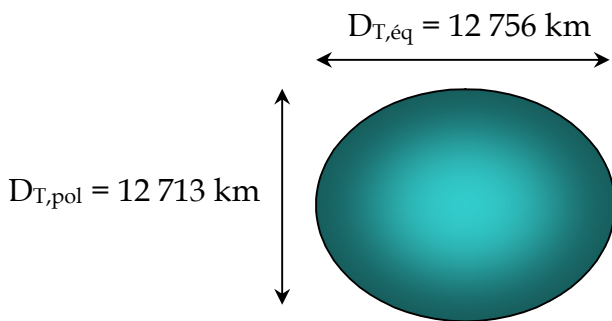
3. A l'aide des données suivantes, déterminer la valeur de l'intensité de pesanteur à la surface de la Terre. Conclure (se reporter au point 2, question 2b).

Données : $M_{\text{Terre}} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Terre}} = 6\,375 \text{ km}$



4. Avec l'aide du *Petit Prince* de Saint-Exupéry, en déduire l'expression de l'intensité de la pesanteur terrestre en fonction de l'altitude z à laquelle l'objet se situe.

La Terre n'est pas parfaitement ronde mais légèrement aplatie aux Pôles.



5. Quelle est la conséquence de cette révélation sur le lancement des fusées ? Expliquer.

6. A 400 km d'altitude, les astronautes de l'ISS (station spatiale internationale) sont en état d'impesanteur et semblent flotter dans les airs.

- Que vaut l'intensité de la pesanteur terrestre à cette altitude ? La comparer à celle du plancher des vaches.
- Le terme « impesanteur » est-il réellement approprié ? Expliquer.



L'ISS

