

SECTION 1

QUESTIONS

Q1 Nommez les planètes en ordre à partir du Soleil et dites lesquelles sont les planètes rocheuses et lesquelles sont des planètes gazeuses.

Q2 Quel est le principal gaz responsable de l'effet de Serre sur la Terre ? Quelle serait la conséquence s'il n'y avait pas d'effet de serre sur Terre ? (Vous n'avez pas besoin de comprendre ou d'expliquer le fonctionnement de l'effet de Serre).

Q3 Pourquoi la température sur Vénus est-elle plus élevée que sur Mercure (qui est pourtant plus proche du Soleil).

Q4 Pourquoi Mars a-t-elle une apparence rougeâtre ?

Q5 Qu'est-ce qui orbite autour du Soleil, entre Mars et Jupiter ?

Q6 Quelle est la plus grosse planète du système solaire ?

Q7 À quoi est dû l'immense champ magnétique de la planète Jupiter ?

Q8 Pourquoi Europe, une des lunes de Jupiter, est-elle particulièrement intéressantes ?

Q9 De quoi sont composés les anneaux de Saturne ?

Q10 Quels sont les trois critères à respecter pour qu'un astre soit considéré comme une planète ?

Q11 Pourquoi Pluton est-elle maintenant considérée comme une planète naine ?

Q12 Qu'est-ce qu'un astéroïde ? Une comète ? Un satellite ? Une météorite ?

Q13 Quelle est le nom de l'étoile la plus proche du Soleil ? À quelle distance du Soleil est-elle située ?

Q14 Combien de temps environ met la lumière pour franchir la distance qui sépare le Soleil et la Terre ?
8 secondes ; 8 minutes ; 8 heures ; 8 jours ; 8 années

Q15 Quel est le nom de notre galaxie ? Quel est son diamètre ?

Q16 Quel est le nom de la galaxie la plus proche de la Voie Lactée ?

Q17 Vrai ou faux ? La force de gravité fait en sorte que toutes les planètes et tous les astéroïdes sont de forme sphérique.

Q18 Vrai ou faux ? Le Soleil étant beaucoup massif que la Lune, il exerce sur la Terre un effet de marée plus important que celui exercé par la Lune.

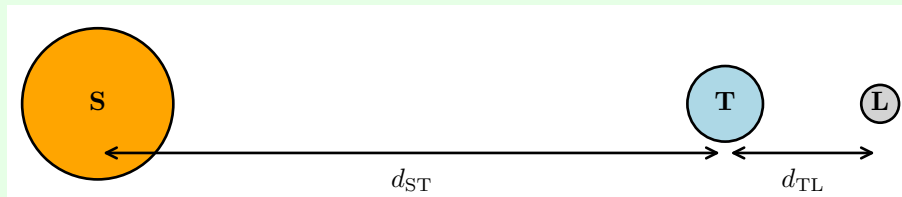
Q19 Expliquez la différence entre une « marée de vive eau » et une « marée de morte eau » ?

Q20 Outre le fait de produire des marées hautes et des marées basses dans les océans terrestres, quel autre conséquence a l'effet de marée de la Lune sur la Terre ?

EXERCICES

1.1 **Le temps requis pour se rendre à l'étoile la plus proche.** Combien de temps prendra un vaisseau spatial se déplaçant à 80 % de la vitesse de la lumière pour partir de la Terre et atteindre l'étoile la plus proche du Soleil ?

1.2 **Un calcul révolutionnaire !** Le schéma ci-dessous (qui n'est pas à l'échelle) illustre le Soleil (**S**), la Terre (**T**) et la Lune (**L**) alors que les trois astres se trouvent alignés le long d'un même axe.



- (a) Calculez le module de la force gravitationnelle que la Terre exerce sur la Lune.
- (b) Calculez le module de la force gravitationnelle que le Soleil exerce sur la Lune.
- (c) Laquelle des deux forces est la plus grande ? Pourquoi en est-il ainsi ?

1.3 **La plume et le marteau.** Le 2 août 1971, sur la Lune, lors de la mission Apollo 15, l'astronaute David Scott laissa tomber simultanément un marteau et une plume. En l'absence d'atmosphère (et donc de frottement de l'air), la plume et le marteau tombèrent au sol exactement en même temps.

(a) En utilisant l'équation du MUA :

$$y = y_0 + v_{y0}t + \frac{1}{2}a_y t^2$$



et sachant que les deux objets furent lâchés d'une hauteur de 1,17 m et qu'ils mirent 1,20 s pour tomber sur le sol lunaire, calculez l'accélération de chute libre à la surface de la Lune.

(b) Utilisez la masse de la Lune (M_L) et le rayon de la Lune (R_L) afin de calculer directement le module du champ gravitationnel à sa surface.

1.4 Le seul couple parfaitement stable dans le système solaire. Pluton ($M_P = 1,31 \times 10^{22}$ kg ; $R_P = 1,19 \times 10^6$ m) et Charon ($M_C = 1,52 \times 10^{21}$ kg ; $R_C = 6,05 \times 10^5$ m), séparés d'une distance $d_{PC} = 1,96 \times 10^7$ m, orbitent chacun autour de leur centre de masse commun en se présentant chacun constamment la même face.

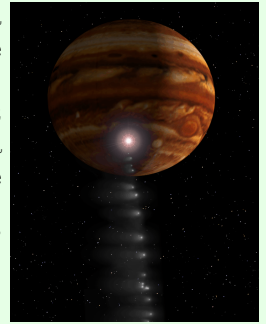
- (a) Calculez l'effet de marée que Pluton exerce sur Charon.
(b) Calculez l'effet de marée que Charon exerce sur Pluton.



1.5 Contre vents (solaires) et marées. (a) Calculez l'effet de marée que la Lune exerce sur la Terre. (b) Calculez l'effet de marée que le Soleil exerce sur la Terre. (c) Lequel des deux effets de marées est le plus grand ? de quel facteur ?

1.6 Fracassée par les marées ! En juillet 1992, la comète Shoemaker-Levy 9 passa si proche de Jupiter que celle-ci se fracassa en 21 fragments en raison de l'effet de marée.

- (a) En supposant que la comète était initialement une sphère de 800 m de rayon et qu'elle se fracassa en subissant un effet de marée de $2,48 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$, calculez à quelle distance du centre de Jupiter se trouvait-elle lors de sa rupture. (La masse de Jupiter vaut $1,90 \times 10^{27}$ kg.)
(b) La distance calculée en (a) correspond à combien de fois le rayon de Jupiter ? (Le rayon de Jupiter vaut $7,15 \times 10^7$ m.)



RÉPONSES

1.1 5,38 ans

1.2 (a) $F_{gTL} = \frac{GM_T M_L}{d_{TL}^2} = \frac{(6,67 \times 10^{-11}) \times (5,97 \times 10^{24}) \times (7,35 \times 10^{22})}{(3,84 \times 10^8)^2} = 1,98 \times 10^{20} \text{ N}$

(b) $F_{gSL} = \frac{GM_\odot M_L}{(d_{ST} + d_{TL})^2} = \frac{(6,67 \times 10^{-11}) \times (1,99 \times 10^{30}) \times (7,35 \times 10^{22})}{(1,49 \times 10^{11} + 3,84 \times 10^8)^2} = 4,37 \times 10^{20} \text{ N}$

(c) La force exercée par le Soleil est la plus grande, car la Lune décrit globalement une orbite autour du Soleil. Son mouvement de révolution autour de la Terre n'est qu'une « perturbation négligeable » à son orbite autour du Soleil.

1.3 (a) $y = y_0 + v_{y0}t + \frac{1}{2}a_y t^2 \Rightarrow 0 = 1,17 + 0 + \frac{1}{2}(-g) \times (1,20)^2 \Rightarrow g = \frac{2 \times 1,17}{1,20^2} = 1,63 \text{ m/s}^2$

(b) $g = \frac{GM}{r^2} \Rightarrow g = \frac{GM_L}{R_L^2} = \frac{(6,67 \times 10^{-11}) \times (7,35 \times 10^{22})}{(1,74 \times 10^6)^2} = 1,62 \text{ m/s}^2$

1.4 (a) $\Delta a_{P\text{sur}C} = \frac{2GM_P R_C}{d_{PC}^3} = \frac{2 \times (6,67 \times 10^{-11}) \times (1,31 \times 10^{22}) \times (6,05 \times 10^5)}{(1,96 \times 10^7)^3} = 1,40 \times 10^{-4} \text{ m/s}^2$

(b) $\Delta a_{C\text{sur}P} = \frac{2GM_C R_P}{d_{PC}^3} = \frac{2 \times (6,67 \times 10^{-11}) \times (1,52 \times 10^{21}) \times (1,19 \times 10^6)}{(1,96 \times 10^7)^3} = 3,20 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$

1.5 (a) $\Delta a_{\text{LsurT}} = \frac{2GM_{\text{L}}R_{\text{T}}}{d_{\text{TL}}^3} = \frac{2 \times (6,67 \times 10^{-11}) \times (7,35 \times 10^{22}) \times (6,37 \times 10^6)}{(3,84 \times 10^8)^3} = 1,10 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$

(b) $\Delta a_{\text{SsurT}} = \frac{2GM_{\odot}R_{\text{T}}}{d_{\text{ST}}^3} = \frac{2 \times (6,67 \times 10^{-11}) \times (1,99 \times 10^{30}) \times (6,37 \times 10^6)}{(1,49 \times 10^{11})^3} = 5,11 \times 10^{-7} \text{ m/s}^2$

(c) L'effet de marée que la Lune exerce sur la Terre est 2,15 fois plus important que celui exercé par le Soleil.

1.6 (a) $\Delta a = \frac{2GMR}{d^3} \Rightarrow d = \left(\frac{2GMR}{\Delta a} \right)^{1/3} = \left(\frac{2 \times (6,67 \times 10^{-11}) \times (1,90 \times 10^{27}) \times 800}{2,48 \times 10^{-4}} \right)^{1/3} = 9,35 \times 10^7 \text{ m}$

(b) d correspond à 1,31 fois le rayon de Jupiter