# CORRIGE EXERCICES UCH4.2

## Exercice n°3 p298  ENTRE TERRE ET LUNE

**1. a.** $F_{T/L} = G \times \frac{m_T \times m_L}{d^2}$

**1. b.** L'intensité de la force de gravitation universelle qu'exerce la Terre sur la Lune est exprimée en newton (N).

c. *A.N. :* $F_{T/L} = 6{,}67.10^{-11} \times \frac{5{,}98.10^{24} \times 7{,}35.10^{22}}{(3{,}84.10^5 \times 10^3)^2}$ soit $\boxed{F_{T/L} = 1{,}99.10^{20}\ \text{N}}$

**2. a.** La Lune exerce une action mécanique sur la Terre.
Elle est modélisée par la force d'attraction gravitationnelle exercée par la Lune.

**2. b.** Même expression qu'en 1. a. car $F_{L/T} = F_{T/L}$

**2. c.** Même résultat qu'en 1. c. donc $\boxed{F_{L/T} = 1{,}99.10^{20}\ \text{N}}$

## Exercice n°4 p298  LE COUPLE SOLEIL-TERRE

**1.** On a $F_{T/S} = G \times \frac{m_T \times m_S}{d^2}$   A.N.: $F_{T/L} = 6{,}67.10^{-11} \times \frac{5{,}98.10^{24} \times 1{,}99.10^{30}}{(150.10^6 \times 10^3)^2}$ soit $\boxed{F_{T/S} = 3{,}53.10^{22}\ \text{N}}$

**2.** Même réponse qu'en 1.

**3.** Les deux forces ont les mêmes intensités.

## Exercice n°7 p298  METEOSTAT

On a $F_{T/S} = G \times \frac{m_T \times m_S}{d^2}$   A.N.: $F_{T/L} = 6{,}67.10^{-11} \times \frac{5{,}98.10^{24} \times 400}{(42\ 156 \times 10^3)^2}$ soit $\boxed{F_{T/S} = 89{,}8\ \text{N}}$

## Exercice n°8 p298  TERRE, SOLEIL ET LUNE

$\frac{F_{S/T}}{F_{L/T}} = \frac{G \times \frac{m_S \times m_T}{d_{T-S}{}^2}}{G \times \frac{m_L \times m_T}{d_{T-L}{}^2}}$ soit $\frac{F_{S/T}}{F_{L/T}} = \frac{\frac{m_S}{d_{T-S}{}^2}}{\frac{m_L}{d_{T-L}{}^2}}$ donc $\frac{F_{S/T}}{F_{L/T}} = \frac{m_S \times d_{T-L}{}^2}{m_L \times d_{T-S}{}^2}$   A.N. : $\frac{F_{S/T}}{F_{L/T}} = \frac{1{,}99.10^{30} \times (3{,}84.10^5 \times 10^3)^2}{7{,}35.10^{22} \times (1{,}50.10^8 \times 10^3)^2}$ donc on a $\boxed{\frac{F_{S/T}}{F_{L/T}} = 177}$ donc la force de gravitation universelle du Soleil sur la Terre est 177 fois plus grande que celle de la Lune sur la Terre. C'est normal vu la différence de taille des deux astres.

## Exercice n°17 p300  LA SONDE LUNA 2

**1.** Luna 2 a la même masse sur la Terre et sur la Lune, mais un poids d'intensité différent. En effet, la masse est invariante suivant l'endroit où l'on se trouve.

**2. a.** $P_T = m \times g_T$   ($P_T$ en (N), m en (kg) et $g_T$ en (N.kg$^{-1}$))   A.N. : $P_T = 390 \times 9{,}81$ soit $\boxed{P_T = 3{,}83.10^3\ \text{N}}$

**2. b.** $P_L = \frac{P_T}{6}$   A.N. : $P_L = \frac{3{,}83.10^3}{6}$ soit $\boxed{P_L = 6{,}38.10^2\ \text{N}}$

## Exercice n°18 p300  ON A MARCHE SUR LA LUNE

**1.** $P_T = m \times g_T$ et $P_L = m \times g_L$

A.N. : $P_T = 180 \times 9{,}81$ donc $\boxed{P_T = 1{,}77.10^3\ \text{N}}$ et $P_L = 180 \times 1{,}62$ donc $\boxed{P_L = 2{,}92.10^2\ \text{N}}$

**2.** Calculons le rapport des deux poids soit $\frac{P_T}{P_L} = \frac{1{,}77.10^3}{2{,}92.10^2}$ soit $\frac{P_T}{P_L} =$ 6,06 donc Armstrong ira donc 6,06 fois plus loin, soit 5 × 6,06 donc 30,3 m (cela explique les grands bonds que l'on peut observer dans les vidéos des missions Apollo).

## Exercice n°23 p301  TOUR EIFFEL

**1.** P = m × g   A.N. : P = 50,0 × 9,81 soit $\boxed{P = 4{,}91.10^2\ \text{N}}$

**2.** On a $F_{T/Valentine} = G \times \frac{m_T \times m}{(R_T + h)^2}$   A.N.: $F_{T/Valentine} = 6{,}67.10^{-11} \times \frac{5{,}98.10^{24} \times 50{,}0}{(6{,}38 \times 10^6 + h)^2}$ avec du premier au troisième étage, *h* = 57,8 m ; 115 m ; 274 m. On trouve soit $\boxed{F_{T/Valentine} = 4{,}90.10^2\ \text{N}}$ dans les trois cas.

**3. a.** Les trois intensités sont les mêmes. En effet, l'altitude de Valentine est négligeable devant le rayon terrestre.

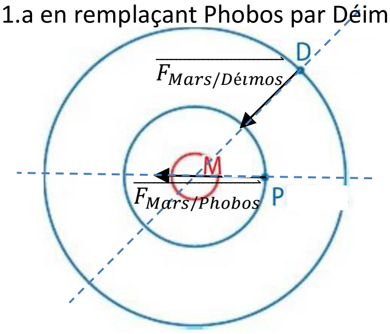
**3. b.** Elles sont égales au poids de Valentine.

## Exercice n°24 p301  LES SATELLITES DE MARS

**1. a.** $F_{Mars/Phobos} = G \times \frac{m_{Mars} \times m_{Phobos}}{d_{Mars/Phobos}{}^2}$   $F_{Mars/phobos}$ est l'intensité de la force de gravitation universelle de Mars sur Phobos exprimée en newton (N) ; G est la constante de gravitation universelle en newton mètre au carré par kilogramme au carré (N.m².kg$^{-2}$) ; $m_{Mars}$ est la masse de Mars en kilogramme (kg) et $m_{Phobos}$ est la masse de Phobos en kilogramme (kg) ; enfin $d_{Mars/Phobos}$ est la distance du centre de Mars au centre de Phobos en mètre (m)

**1. b.** $F_{Mars/Déimos} = G \times \frac{m_{Mars} \times m_{Déimos}}{d_{Mars/Déimos}{}^2}$ pour les grandeurs et unités, même réponse qu'au 1.a en remplaçant Phobos par Déimos.

**1. c.** Les deux forces ont pour droites d'actions respectives les droites (DM) et (PM), et sont dirigées vers M. Attention, on ne tient pas compte de l'échelle !




**2.** $\frac{F_{Mars/Phobos}}{F_{Mars/Déimos}} = \frac{G \times \frac{m_{Mars} \times m_{Phobos}}{d_{Mars-Phobos}{}^2}}{G \times \frac{m_{Mars} \times m_{Déimos}}{d_{Mars-Déimos}{}^2}}$ soit $\frac{F_{Mars/Phobos}}{F_{Mars/Déimos}} = \frac{\frac{m_{Phobos}}{d_{Mars-Phobos}{}^2}}{\frac{m_{Déimos}}{d_{Mars-Déimos}{}^2}}$

donc $\frac{F_{Mars/Phobos}}{F_{Mars/Déimos}} = \frac{m_{phobos} \times d_{Mars-Déimos}{}^2}{m_{Déimos} \times d_{Mars-Phobos}{}^2}$

soit pour finir $\frac{F_{Mars/Phobos}}{F_{Mars/Déimos}} = \frac{m_{phobos}}{m_{Déimos}} \times \left(\frac{d_{Mars-Déimos}}{d_{Mars-Phobos}}\right)^2$

A.N. : $\frac{F_{Mars/Phobos}}{F_{Mars/Déimos}} = \frac{1{,}08.10^{16}}{1{,}80.10^{15}} \times (3)^2$ donc on a $\boxed{\frac{F_{Mars/Phobos}}{F_{Mars/Déimos}} = 54}$ donc la force de gravitation universelle de Mars sur la Phobos est 54 fois plus grande que celle de Mars sur Déimos.

**3. a.** Phobos et Déimos ne s'écrasent pas sur Mars, en raison de leur vitesse, qui n'a pas ou peu changé depuis qu'ils sont en orbite. En effet, ils tournent suffisamment vite pour ne pas « tomber » et, comme il n'y a pas de frottement dans l'espace, ils conservent leur vitesse.
**3. b.** L'action mécanique attractive exercée par Mars sur ces deux satellites a pour effet de maintenir ces deux satellites sur une trajectoire circulaire. En l'absence de cette action mécanique, ils s'éloigneraient de Mars suivant un mouvement rectiligne uniforme (principe d'inertie).

## Exercice n°25 p301 ECLIPSE DE SOLEIL

**1.** On note respectivement S, T, L, le Soleil, la Terre et la Lune (les trois astres sont alignés) donc on SL = ST – TL soit $d_{S\text{-}L} = d_{S\text{-}T} - d_{T\text{-}L}$

A.N. : $d_{S\text{-}L} = 1{,}50.10^8 - 3{,}80.10^5$ soit $\boxed{d_{S\text{-}L} = 1{,}50.10^8 \text{ km}}$.

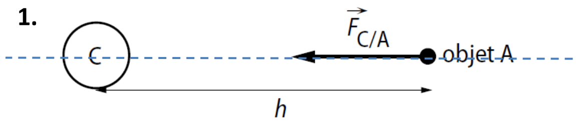
En utilisant le nombre de chiffres significatifs adéquates (ici 3) on peut affirmer, puisque que la distance Terre-Lune est très faible devant celle du Soleil à la Terre, que la distance Soleil-Lune est égale à celle du Soleil à la Terre à trois chiffres significatifs près.

**2.** $F_{S/L} = G \times \frac{m_S \times m_L}{{d_{S-L}}^2}$ A.N.: $F_{S/L} = 6{,}67.10^{-11} \times \frac{1{,}99.10^{30} \times 7{,}35.10^{22}}{(1{,}50.10^8 \times 10^3)^2}$ soit $\boxed{F_{S/L} = 4{,}34.10^{20} \text{ N}}$

**3.** $F_{T/L} = G \times \frac{m_T \times m_L}{{d_{T-L}}^2}$ A.N.: $F_{T/L} = 6{,}67.10^{-11} \times \frac{5{,}98.10^{24} \times 7{,}35.10^{22}}{(3{,}84.10^5 \times 10^3)^2}$ soit $\boxed{F_{T/L} = 1{,}99.10^{20} \text{ N}}$

## Exercice n°29 p302 UNE EXOPLANETE HABITABLE

**1.**




*Droite d'action de la force*

Attention, on ne tient pas compte de l'échelle !

**2.** $F = G \times \frac{m \times m_C}{(R_C + h)^2}$

**3. a.** g = $\frac{F}{m}$ et en remplaçant l'expression de F obtenue au 1. dans l'équation on obtient g = $\frac{G \times \frac{m \times m_C}{(R_C+h)^2}}{m}$ soit g = $G \times \frac{m_C}{(R_C+h)^2}$

**3. b.** *h* = 0 m à la surface de la planète, donc : A.N. : g = $6{,}67.10^{-11} \times \frac{3{,}00.10^{25}}{(9{,}60.10^6+0)^2}$ soit $\boxed{g = 21{,}7 \text{ N.kg}^{-1}}$

## Exercice n°30 p302 ANDROMEDE

**1.** v = $\frac{D}{\Delta t}$ donc D = v × Δt A.N. : D = $3{,}0.10^8 \times 3\,600 \times 24 \times 365{,}25 \times 2{,}2.10^6$ soit $\boxed{D = 2{,}1.10^{22} \text{ km}}$

**2. a.** Le phénomène responsable de l'approche d'Andromède vers notre galaxie est l'action mécanique attractive exercée par notre galaxie, qui est modélisée par la force d'attraction gravitationnelle exercée par notre galaxie, dont l'intensité $F_{A/Galaxie}$ est donnée par la formule suivante :

$F_{Galaxie/Andromède} = G \times \frac{m_{Galaxie} \times m_{Andromède}}{D^2}$ avec $m_{Andromède} = 400.10^9 \times m_S$ et $m_{galaxie} = 2\,000.10^9 \times m_S$

$$F_{Galaxie/Andromède} = G \times \frac{2\,000.10^9 \times m_S \times 400.10^9 \times m_S}{D^2}$$

$$F_{Galaxie/Andromède} = G \times \frac{8{,}00.10^{23} \times {m_S}^2}{D^2}$$

A.N.: $F_{Galaxie/Andromède} = 6{,}67.10^{-11} \times \frac{8{,}00.10^{23} \times (1{,}99.10^{30})^2}{(2{,}1.10^{22} \times 10^3)^2}$ soit $\boxed{F_{Galaxie/Andromède} = 4{,}8.10^{23} \text{ N}}$

**2.b.** Un ordre de grandeur de l'intensité de cette force est $10^{23}$ N.

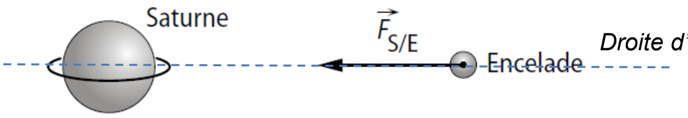
## Exercice n°31 p302 (pour les plus téméraires…) VOYAGE AUTOUR DE SATURNE

ATTENTION DANS LE LIVRE IL Y A UNE ERREUR (à moins qu'elle n'ait été corrigée) : le rayon doit être au cube et non au carré et le petit g est un grand G !

**1.** On a donc $\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{G \times m_S}$ soit $\frac{R^3}{T^2} = \frac{G \times m_S}{4\pi^2}$ donc $R^3 = \frac{G \times m_S}{4\pi^2} \times T^2$ soit R = $\sqrt[3]{\frac{G \times m_S}{4\pi^2} \times T^2}$

A.N. : $R_E = \sqrt[3]{\frac{6{,}67.10^{-11} \times 5{,}56.10^{26}}{4\pi^2} \times (1{,}37 \times 24 \times 3600)^2}$ soit $R_E = 2{,}36.10^8$ m

**2.a.**




*Droite d'action de la force*

Attention, on ne tient pas compte de l'échelle !

**2.b.** $F_{S/E} = G \times \frac{m_S \times m_E}{{R_E}^2}$ A.N.: $F_{S/E} = 6{,}67.10^{-11} \times \frac{5{,}69.10^{26} \times 8{,}60.10^{19}}{(2{,}36 \times 10^8)^2}$ soit $\boxed{F_{S/E} = 5{,}86.10^{19} \text{ N}}$