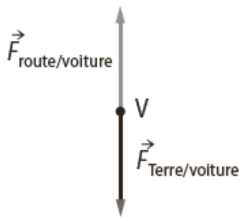
QCM

1 A et B. **2** A. **3** C.
4 B. **5** B. **6** B et C.
7 A, B et C. **8** C. **9** B.
10 A, B et C. **11** A et C. **12** A et C.

15 **1.** La voiture subit l'action à distance de la Terre et l'action de contact de la route.

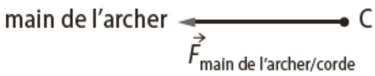
2. La voiture étant immobile, les forces se compensent (voir chapitre 8).

Représentation des forces modélisant les actions mécaniques :



16 La force modélisant l'action exercée par la main sur la corde doit être représentée au point C par un vecteur $\vec{F}_{main\ de\ l'archer/corde}$ dont les caractéristiques sont :

– la direction : l'horizontale ;
– le sens : de la corde vers la main de l'archer ;
– la valeur : 225 N ;
– la longueur $\ell = \frac{225 \times 1{,}0}{100} = 2{,}3$ cm (2 chiffres significatifs).



21 **1.** L'interaction modélisée par la force représentée sur le schéma est l'action de Jupiter sur son satellite Io.

2. L'expression vectorielle de cette force d'interaction $\vec{F}_{J/I}$ est :

$$\vec{F}_{J/I} = G \cdot \frac{M_J \cdot M_I}{d^2} \cdot \vec{u}_{IJ}$$

22 **1.** L'expression vectorielle de la force d'interaction $\vec{F}_{I/J}$ est :

$$\vec{F}_{I/J} = -G \cdot \frac{M_I \cdot M_J}{d^2} \cdot \vec{u}_{IJ} \text{ ou } \vec{F}_{I/J} = G \cdot \frac{M_I \cdot M_J}{d^2} \cdot \vec{u}_{JI}$$

2. En convertissant la distance d en mètre, on a :
$d = 4{,}22 \times 10^5 \times 10^3 = 4{,}22 \times 10^8$ m
La valeur de cette force est :

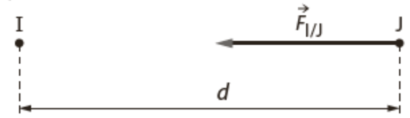
$$F_{I/J} = 6{,}67 \times 10^{-11} \times \frac{8{,}93 \times 10^{22} \times 1{,}90 \times 10^{27}}{(4{,}22 \times 10^8)^2}$$

$F_{I/J} = 6{,}35 \times 10^{22}$ N

3. Les données indiquent une échelle de 1,0 cm pour une valeur de force de $3{,}00 \times 10^{22}$ N. Ainsi, la longueur ℓ du vecteur est :

$$\ell = \frac{6{,}35 \times 10^{22} \times 1{,}0}{3{,}00 \times 10^{22}} \text{ soit } \ell = 2{,}1 \text{ cm.}$$

Schéma :



23 **1.** D'après le tableau, l'intensité de pesanteur semble dépendre de la masse de la planète et, d'après l'énoncé (texte), de l'altitude à laquelle on se trouve.

2. D'après les expressions de ces forces :

$$\vec{P} = m \cdot \vec{g}$$

$$\vec{F}_{astre/système} = m \cdot \left(\frac{G \cdot m_A}{(R+h)^2}\right) \cdot \vec{u}_{SA}$$

on en déduit :

$$\vec{g} = \frac{G \cdot m_A}{(R+h)^2} \cdot \vec{u}_{SA}$$

L'intensité de pesanteur dépend bien de la masse de l'astre m_A et de l'altitude h (ainsi que du rayon de l'astre R).

25 **1.** Pour déterminer la valeur du poids, on a utilisé un dynamomètre.

2. La longueur du vecteur représentant le poids est de 3,5 cm et l'échelle indique que 1,0 cm représente 5,0 N, donc :
$P = 3{,}5 \times 5{,}0 = 17{,}5$ N
$P = 18$ N (2 chiffres significatifs)

3. Comme $P = m \cdot g$ alors $m = \frac{P}{g}$.

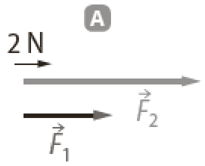
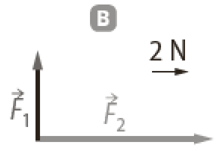
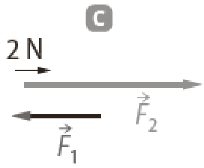
$$m = \frac{18}{9{,}81} = 1{,}8 \text{ kg}$$

17 On lit l'échelle : 0,4 cm représente 2 N.

Les vecteurs rouges mesurent 0,9 cm, donc $F_1 = 0{,}9 \times \dfrac{2}{0{,}4} = 4{,}5$ N ; $F_1 \approx 5$ N.

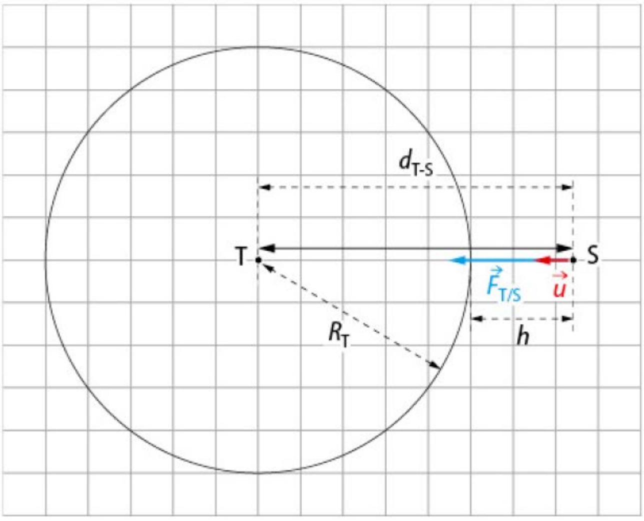
Les vecteurs verts mesurent 1,8 cm, donc $F_2 = 1{,}8 \times \dfrac{2}{0{,}4} = 9$ N.

Tableau des caractéristiques des forces :

Cas A	Cas B	Cas C
		
• Les caractéristiques de la force $\vec{F}_1$ sont : - la direction : l'horizontale ; - le sens : de la gauche vers la droite ; - la valeur : ≈ 5 N.	• Les caractéristiques de la force $\vec{F}_1$ sont : - la direction : la verticale ; - le sens : de bas en haut ; - la valeur : ≈ 5 N.	• Les caractéristiques de la force $\vec{F}_1$ sont : - la direction : l'horizontale ; - le sens : de la droite vers la gauche ; - la valeur : ≈ 5 N.
• Les caractéristiques de la force $\vec{F}_2$ sont : - la direction : l'horizontale ; - le sens : de la gauche vers la droite ; - la valeur : 9 N.	• Les caractéristiques de la force $\vec{F}_2$ sont : - la direction : l'horizontale ; - le sens : de la gauche vers la droite ; - la valeur : 9 N.	• Les caractéristiques de la force $\vec{F}_2$ sont : - la direction : l'horizontale ; - le sens : de la gauche vers la droite ; - la valeur : 9 N.

30 La Station spatiale internationale ISS

1. a. Schéma ci-contre :



b. L'expression de la force $\vec{F}_{T/S}$ est :

$$\vec{F}_{T/S} = G \cdot \frac{M_T \cdot m}{d^2} \cdot \vec{u}$$

Or la distance entre le centre de la Terre et l'ISS est $d = R_T + h$. Donc :

$$\vec{F}_{T/S} = G \cdot \frac{M_T \cdot m}{(R_T + h)^2} \cdot \vec{u}$$

2. On sait que $M_T = 5{,}97 \times 10^{24}$ kg et $m = 435$ t $= 435 \times 10^3$ kg, alors :

$R_T = 6\,371$ km $= 6\,371 \times 10^3$ m et $h = 400$ km $= 400 \times 10^3$ m.

$F_{T/S} = 6{,}67 \times 10^{-11} \times \dfrac{5{,}97 \times 10^{24} \times 435 \times 10^3}{(6\,371 \times 10^3 + 400 \times 10^3)^2}$, donc $\boldsymbol{F_{T/S} = 3{,}78 \times 10^6}$ **N.**

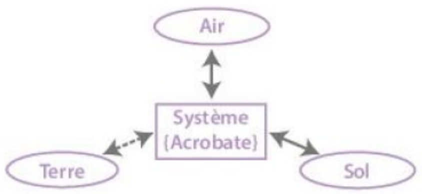
QUELQUES CONSEILS

1. Il faut considérer la distance entre l'ISS (le point S) et le centre de la Terre (le point T), donc tenir compte à la fois du rayon de la Terre R_T et de l'altitude de l'ISS h.

2. Convertir les distances en mètre et les masses en kilogramme.

27 DS (35 minutes) **Équilibre**

1. Le système étudié {acrobate} est soumis :
– à l'action de la Terre (action à distance) ;
– à l'action du sol (action de contact) ;
– à l'action de l'air (action de contact).



2. $P = m_{\text{acrobate}} \times g$, soit $P = 72\ \text{kg} \times 9{,}8\ \text{N} \cdot \text{kg}^{-1} = 7{,}0 \times 10^2\ \text{N}$.

On a $\dfrac{7{,}0 \times 10^2\ \text{N}}{200\ \text{N} \cdot \text{cm}^{-1}} = 3{,}5\ \text{cm}$.

On modélise le poids $\vec{P}$ par un segment fléché de longueur 3,5 cm, vertical et vers le bas représenté en un point matériel modélisant l'acrobate.

3. a. Le vecteur unitaire $\vec{u}_{T \to a}$ est dirigé vers le haut. La force est donc opposée à ce vecteur unitaire. L'expression vectorielle de cette force doit comporter un signe négatif.

$\vec{F}_{\text{Terre/acrobate}} = -G \dfrac{m_T \times m_{\text{acrobate}}}{R_T^2} \vec{u}_{T \to a}$.

b. $F_{\text{Terre/acrobate}} = 6{,}67 \times 10^{-11}\ \text{N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2} \times \dfrac{6{,}0 \times 10^{24}\ \text{kg} \times 72\ \text{kg}}{(6{,}4 \times 10^6\ \text{m})^2}$,

$F_{\text{Terre/acrobate}} = 7{,}0 \times 10^2\ \text{N}$.

c. Ces deux forces ont la même valeur.

4. D'après le principe des actions réciproques, $\vec{F}_{\text{acrobate/Terre}} = -\vec{F}_{\text{Terre/acrobate}}$. Ces deux forces ont donc la même droite d'action, des sens opposés et la même valeur.

$F_{\text{acrobate/Terre}} = 7{,}0 \times 10^2\ \text{N}$.

5. a. Comme le système étudié n'est soumis qu'à son poids et à l'action du sol, et qu'il est immobile dans le référentiel lié au sol, alors les deux forces ont même droite d'action et sont telles que : $\vec{R} = -\vec{F}_{\text{Terre/acrobate}}$ et donc $R = 7{,}0 \times 10^2\ \text{N}$.

b. On modélise la réaction du sol $\vec{R}$ par un segment fléché de longueur 3,5 cm, vertical et vers le haut, représenté en un point matériel modélisant l'acrobate.