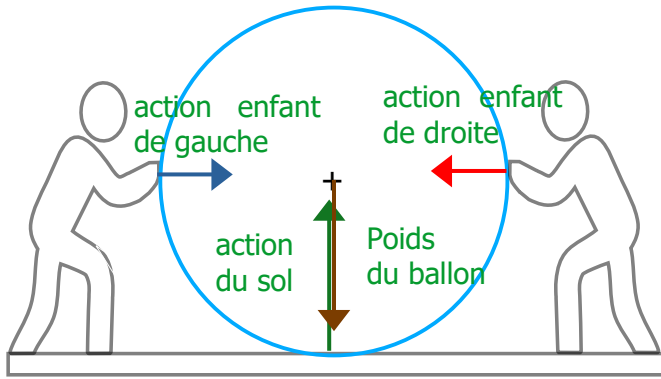


Correction : Planche d'exercices sur l'espace

Exercice 01 : Équilibre d'un ballon

Le ballon est en équilibre, il possède un poids de 200N et l'enfant de gauche produit une force de 100 N.

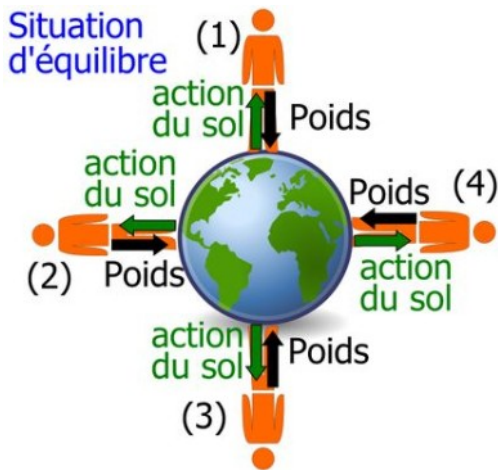


échelle : 1cm <==> 50 N

1. **Complète** le schéma avec la force générée par l'enfant de gauche.
2. **Complète** le schéma avec la force générée par l'enfant de droite.
3. **Complète** le schéma avec les forces correspondant au poids et à l'action du sol.

Exercice 02 : Poids et équilibre

Sur le schéma ci-dessous, on a représenté soit le poids du bonhomme, soit l'action du sol sur bonhomme.



1. **Complète** sur le schéma le nom de la force représentée par les flèches, pour chacun des bonhommes
 (1) : action du sol ; (2) : Poids ;
 (3) : action du sol ; (2) : action du sol ;
2. **Complète** pour chacun des bonhommes (flèche + légende) la force manquante permettant de décrire la situation d'équilibre.
3. Le bonhomme représenté possède une masse de 70 kg, **calcule** son poids.

Je calcule le poids du bonhomme grâce à la relation :

$$P = m \times 10 \quad (\text{voir pyramide}) \quad P = 70 \times 10 = 700N$$

4. **Choisis** parmi les propositions suivantes l'échelle de représentation la plus adaptée (justifie ton choix).

1mm <==> 1N; 1mm <==> 10N; 1mm <==> 100N .L'échelle de représentation entourée permet de décrire correctement l'intensité du poids, sur le schéma je mesure 7 mm $\Rightarrow 7 \times 100 = 700 N$

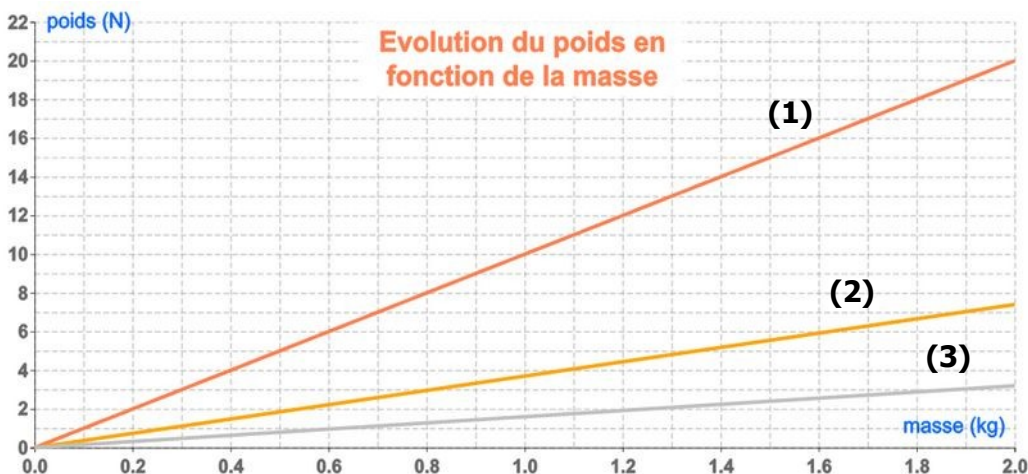
Exercice 03 : La pesanteur dans le système solaire

1. **Recherche** dans le tableau ci-dessous sur quelle planète un objet aura le poids le plus important.

Le soleil n'étant pas une planète mais une étoile, le tableau nous indique que le champ de gravitation le plus élevé se trouve sur Jupiter. C'est donc sur cette planète qu'un objet aura le poids le plus élevé.

corps céleste	pesanteur : g (N/kg)
Soleil	273,95
Mercur	3,701
Vénus	8,87
Terre	9,78 (équateur) à 9,83 N/kg (pôles)
Lune	1,622
Mars	3,711
Jupiter	24,796
Saturne	10,44
Titan	1,352
Uranus	8,87
Neptune	11,15

données wikipedia: [lien](#)



2. **Calcule** le poids d'une personne de 100 kg sur Terre, puis sur Jupiter.

Je calcule le poids de la personne sur Terre grâce à la relation :

$$P = m \times 10 \quad (\text{voir pyramide}) \quad P = 100 \times 10 = 1\,000 \text{ N}$$

Je calcule le poids sur Jupiter grâce à la relation : $P = m \times 25$ ($24,796 \approx 25$) $P = 100 \times 25 = 2\,500 \text{ N}$

3. **Recherche** à quels corps célestes correspondent les représentations graphiques ci-dessus (**raisonne** sur une masse de 1kg !)

Exercice 04 : Résistance à la rupture



	kN	hN	daN	N	
2	5	0	0	0	

Les indications écrites sur le mousquetons correspondent aux valeurs maximales de la force auxquelles il est capable de résister.

1. **Recherche** en Newtons (N) l'intensité maximale de la force que le mousqueton peut supporter.

Utilisé sur le grand axe et avec le doigt fermé, le mousqueton est capable de supporter une force d'intensité maximale de 25 kN, soit 25 000 N.

2. **Explique** pourquoi le mousqueton peut supporter le poids d'une voiture de 2 tonnes (2000 kg).

Remarque: Il est plus facile de raisonner en termes de force que de masse!

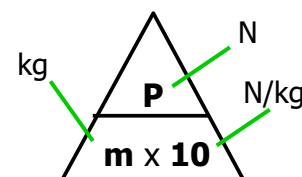
Je calcule le poids de la voiture grâce à la relation :

$$P = m \times 10 \quad (\text{voir pyramide})$$

$$P = 2\,000 \times 10 = 20\,000 \text{ N}$$

Utilisé sur le grand axe et avec le doigt fermé, le mousqueton est capable de supporter le poids de la voiture : $25\,000 \text{ N} > 20\,000 \text{ N}$

Rq : On peut aussi directement calculer la masse suspendue que le mousqueton peut supporter, en utilisant la relation (à partir de la pyramide) : $m = P/10 = 25\,000 / 10 = 2\,500 \text{ kg}$.

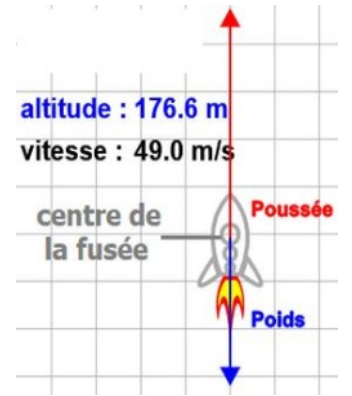


Exercice 05 : Situation hors équilibre

- Explique** pourquoi la modélisation des forces montre que la fusée est en train de prendre de la hauteur (de l'altitude).

La fusée prend de la hauteur car sur la modélisation on voit que l'intensité de la force de poussée est plus grande que l'intensité du poids (hors équilibre).

- Observe** la modélisation ci-contre, puis **indique** les quatre caractéristiques des deux forces représentées (point d'application, direction, sens et intensité).



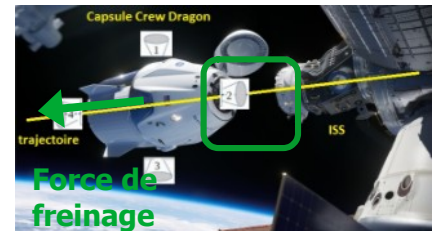
Échelle

1cm <==> 2 500 000 N

	poids de la fusée	poussée des propulseurs
point d'application	centre de la fusée	centre de la fusée
direction	verticale	verticale
sens	vers le bas	vers le haut
intensité	2 cm ⇒ 2 x 2 500 000 = 5 000 000 N	≈ 3 cm ⇒ 3 x 2 500 000 = 7 500 000 N

Exercice 06 : Manœuvre de freinage

- Entoure** sur le schéma ci-contre le propulseur à utiliser pour réussir la manœuvre de freinage lors de la phase d'approche entre la capsule Crew Dragon et la station internationale.



- Représente** par une force sur l'image précédente, l'action mécanique produite par le propulseur de correction de trajectoire de la capsule lors de cette manœuvre (point d'application : centre de la capsule).

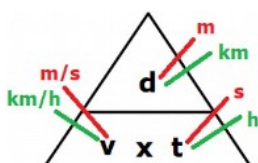
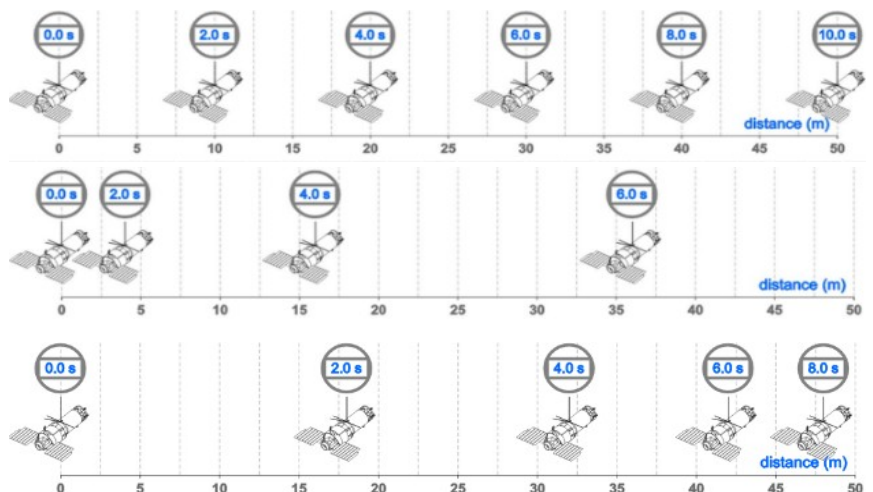
La force de freinage doit permettre de ralentir la capsule dans la direction d'approche, elle a donc la même direction que le déplacement et son sens est contraire à celui de déplacement.

Exercice 07 : Reconnaître des mouvements particuliers (rappel des années précédentes !!!)

- Choisis** le vocabulaire adapté à chacune des situations : ralenti, accéléré ou uniforme.

- schéma 1 : mouvement **uniforme**
- schéma 2 : mouvement **accéléré**
- schéma 3 : mouvement **ralenti**

- Calcule** la vitesse de la sonde pour le mouvement du schéma (1)



Sur le schéma (1), la chronophotographie fait apparaître qu'un déplacement de 10 mètres de la sonde nécessite 10 secondes.

- d = 10 m (Rq : d'autres choix sont possibles)
- t = 2 s

J'utilise la pyramide pour écrire la relation : $v = \frac{d}{t} = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}$

La vitesse de la sonde dans le cas du mouvement uniforme est de 10 m/s

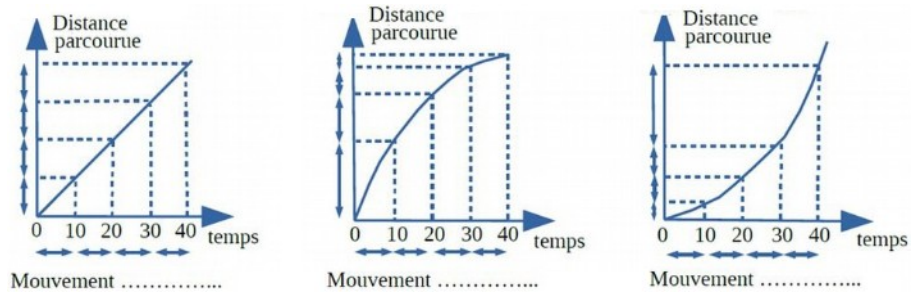
- distance : m ou (km)
- vitesse : m/s ou (km/h)
- temps : s ou (h)

Ce n'est pas précisé ici, mais la vitesse dont-on parle, correspond à la vitesse relative de la sonde par rapport à l'ISS, vitesse calculée dans le référentiel de l'ISS.

3. **Complète** les phrases suivantes :

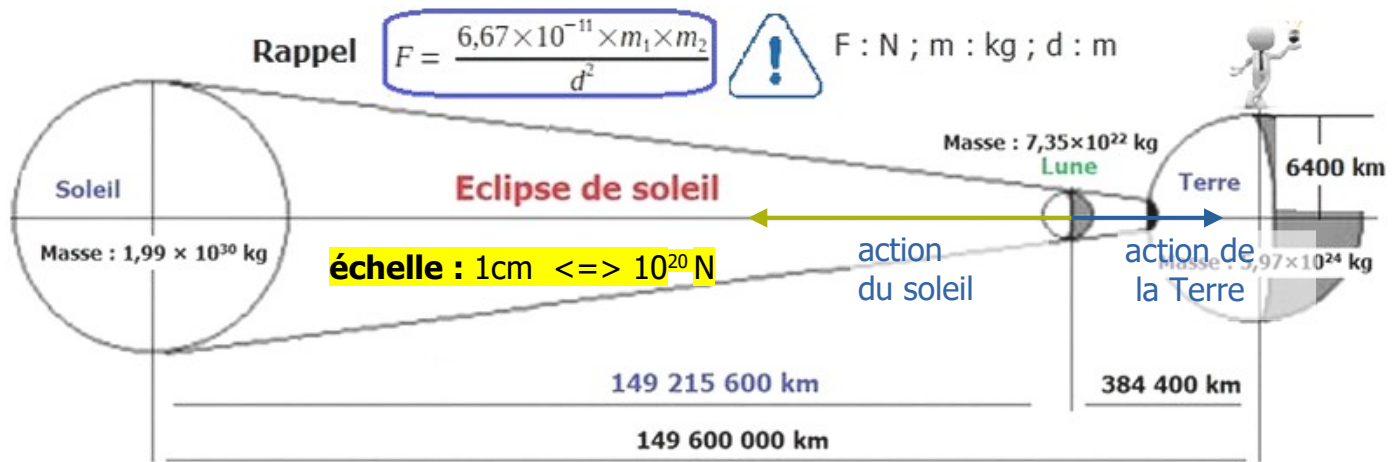
- Le mouvement d'un objet est ralenti si la vitesse **diminue** . Il parcourt alors des distances **de plus en plus petites** pendant des intervalles de temps successifs égaux (schéma 2).
- Le mouvement d'un objet est accéléré si la vitesse **augmente** . Il parcourt alors des distances **de plus en plus grandes** pendant des intervalles de temps successifs égaux (schéma 3).
- Le mouvement d'un objet est uniforme si la vitesse **ne change pas** . Il parcourt alors des distances **identiques** pendant des intervalles de temps successifs égaux (schéma 1).

4. **Donne un titre** à chacun des graphiques ci-contre :
Utilise les mots : accéléré, uniforme et ralenti.



mouvement uniforme / mouvement ralenti / mouvement accéléré

Exercice 08 : Calcul de la force de gravitation



1. **Calcule** la force exercée par le soleil sur la lune, puis **représente** la par une flèche. (4,38x10²⁰ N)

Je calcule la force exercée par le soleil sur la lune à partir de la relation (attention à utiliser des kg et des m !):

- $m_1 = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$
- $m_2 = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$
- $d = 149\,215\,600\,000 \text{ m}$

$$F = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times m_1 \times m_2}{d^2} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 7,35 \times 10^{22} \times 1,99 \times 10^{30}}{149215600000^2} = 4,38E+20 \text{ N} = 4,38 \times 10^{20} \text{ N (Newton)}$$

2. **Calcule** la force exercée par la terre sur la lune, puis **représente** la par une flèche. (1,99x10²⁰ N)

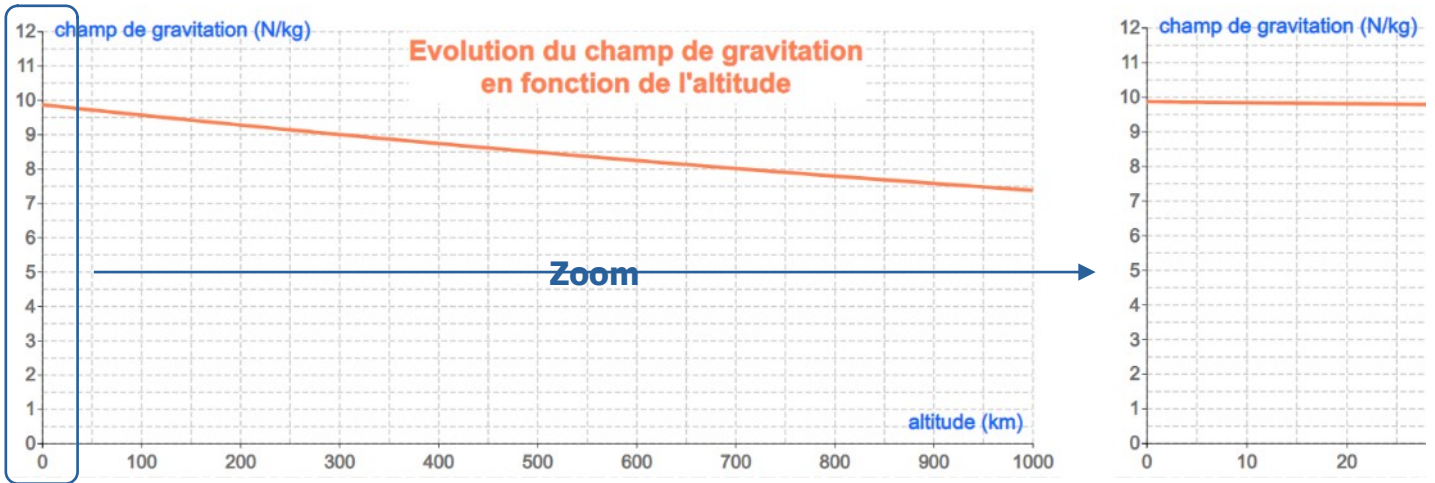
Je calcule la force exercée par la terre sur la lune à partir de la relation (attention à utiliser des kg et des m !):

- $m_1 = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$
- $m_2 = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
- $d = 384\,400\,000 \text{ m}$

$$F = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times m_1 \times m_2}{d^2} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 7,35 \times 10^{22} \times 5,97 \times 10^{24}}{384400000^2} = 1,98E+20 \text{ N} = 1,99 \times 10^{20} \text{ N (Newton)}$$

Exercice 09 : Champ de gravitation

- Relève** sur le graphique la valeur du champ de gravitation à pour une altitude comprise entre 0 et 10km.
 Pour une altitude comprise entre 0 et 10km, la valeur du champ de gravitation est quasiment égale à 10 N/kg.
- Explique** pourquoi la relation : $P = 10 \times m$, n'est plus applicable lorsque l'altitude devient trop importante.

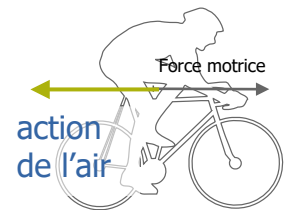


Comme la valeur du champ de gravitation diminue avec l'altitude, la relation $P = 10 \times m$ n'est plus applicable. Dans les faits cette formule est utilisée uniquement à basse altitude où la valeur du champ de gravitation est sensiblement égale à 10 N/kg.

Exercice 10 : Espace orbitale

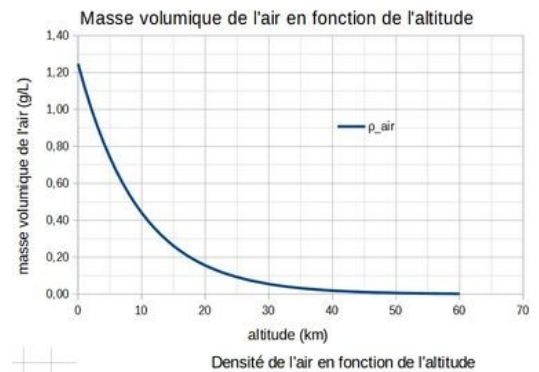
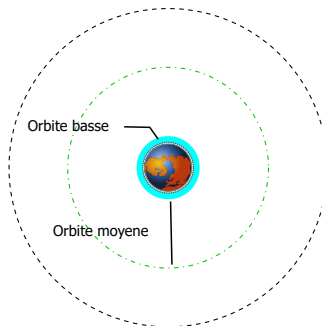
- Explique** quels sont les effets de l'air sur le déplacement d'un objet.

L'air a pour effet de freiner le cycliste au cours de son déplacement.



- Modélise** l'explication précédente par un flèche représentant la force produite par l'air sur le cycliste représenté ci-contre.

L'altitude de l'orbite terrestre basse est comprise entre 80 à 500 km. Habituellement l'altitude utilisée pour la mise en orbite d'objets spatiaux est située au-dessus de 300 km pour limiter les effets de la traînée atmosphérique.



- Explique** pour quelle raison l'orbite basse commence au-delà d'une altitude supérieure à 80 km.

L'orbite des satellites débute au-delà de 80 km, car à cette altitude il n'y a plus d'air comme le montre la courbe de la masse volumique de l'air en fonction de l'altitude.

Le satellite n'est alors plus freiné, il ne perd pas de vitesse et peut rester en rotation autour de la Terre.

Exercice 11 : Retour sur Terre !



Lorsque la capsule Crew dragon quitte L'ISS à 420km d'altitude, sa vitesse est toujours de 28 000 km/h et son énergie cinétique phénoménale car égale à $2,4 \times 10^{19}$ Joules. Après une manœuvre de modification de trajectoire est de freinage grâce à l'allumage des propulseurs. La capsule va réduire son altitude, ce qui va lui permettre de rentrer dans l'atmosphère est de progressivement ralentir.

2,42E+19 J

1. **Représente** sur l'image la force de freinage générée par l'atmosphère sur la capsule.
2. **Décris** la transformation d'énergie réalisée au cours de la rentrée dans l'atmosphère de la capsule.

Lors de sa rentrée dans l'atmosphère, une partie de l'énergie de mouvement (cinétique) et potentiel (de hauteur) de la capsule est transformée en énergie thermique, ce qui se traduit par un échauffement colossal du bouclier de la capsule.

Exercice 12 : Amerrissage !

Données : la masse de la capsule est de 8 tonnes soit **8000 kg**, échelle : 1 cm \Leftrightarrow 20 000 N

Je calcule le poids de la capsule sur Terre $P = m \times g_{\text{Terre}} = 8\,000 \times 10 = 80\,000 \text{ N}$

La représentation de la force nécessite une flèche d'une longueur de 4cm $\Rightarrow 4 \times 20\,000 = 80\,000 \text{ N}$

1. **Représente** sur le schéma ci-dessous la modélisation des forces s'appliquant à la capsule lorsqu'elle flotte sur l'eau.
2. **Représente** sur le schéma ci-dessous la modélisation des forces s'appliquant à la capsule lorsqu'elle est suspendue au câble de la grue.

La capsule étant en équilibre sur l'eau, celle-ci génère sur la capsule une force qui compense (même longueur, même direction, mais sens opposé) le poids de la capsule.

La capsule étant en équilibre avec le câble de la grue, le câble génère sur la capsule une force qui compense (même longueur, même direction, mais sens opposé) le poids de la capsule.

