Exploration de la planète Mars

Brevet 2022 Amérique du Nord · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Indiquer si le mouvement de la sonde entre les points B et C est ralenti, accéléré ou uniforme. Justifier.

Données utiles dessin : $v = 420$ m/s en B, puis 160 m/s, 105 m/s et 89 m/s en C

D'après le dessin, la vitesse de la sonde passe de 420 m/s en B à 89 m/s en C : elle diminue.

Entre B et C, le mouvement de la sonde est **ralenti**.

MÉTHODE
Pour qualifier un mouvement, on compare les valeurs de la vitesse : elle augmente (accéléré), elle diminue (ralenti), elle reste la même (uniforme). On cite les valeurs lues.

2 Parmi les trois relations proposées, recopier celle qui permet de calculer l'énergie cinétique de la sonde. Préciser ce que représentent m et v.

m est la masse de la sonde, en kilogramme (kg). v est sa vitesse, en mètre par seconde (m/s).

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

PIÈGE
La vitesse est au carré : $v^2 = v \times v$, ce qui n'est pas $v \times 2$. L'énergie cinétique s'exprime en joule (J) seulement si m est en kg et v en m/s.

3 Sans faire de calcul, indiquer comment évolue l'énergie cinétique de la sonde du point B au point C. Justifier.

Données utiles mouvement ralenti entre B et C (question 1) ; $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ (question 2)

L'énergie cinétique dépend de la masse et de la vitesse. Entre B et C, la masse de la sonde ne change pas et sa vitesse diminue.

Du point B au point C, l'énergie cinétique de la sonde **diminue**.

COMPRENDRE
Cette énergie n'est pas perdue : le frottement de l'atmosphère sur la sonde et sur les parachutes la convertit en énergie thermique.

4 Indiquer comment évolue l'énergie potentielle de la sonde du point A au point B. Justifier.

Données utiles dessin : le point B est plus bas que le point A

L'énergie potentielle de la sonde dépend de son altitude : plus la sonde est haute, plus elle est grande. Sur le dessin, la sonde descend entre A et B : son altitude diminue.

Du point A au point B, l'énergie potentielle de la sonde **diminue**.

PIÈGE
Ne pas justifier par la vitesse. L'énergie cinétique est liée à la vitesse, l'énergie potentielle à l'altitude.

5 En négligeant l'action de l'atmosphère martienne, identifier les actions mécaniques qui s'exercent sur le rover immobile.

Deux actions mécaniques s'exercent sur le rover :

- l'action de la planète Mars (action à distance), modélisée par le poids du rover ;
- l'action du sol martien (action de contact), qui soutient le rover.

Le rover est soumis à l'action de Mars (son poids) et à l'action du sol.

MÉTHODE
Pour ne rien oublier, on cherche d'abord ce qui touche l'objet (actions de contact : ici le sol), puis ce qui agit sans le toucher (actions à distance : ici la planète).

6 Schématiser le rover par un rectangle et représenter, au choix, la force modélisant l'une des actions mécaniques par un segment fléché, à l'échelle 1 cm pour 1000 N. Justifier la longueur du segment.

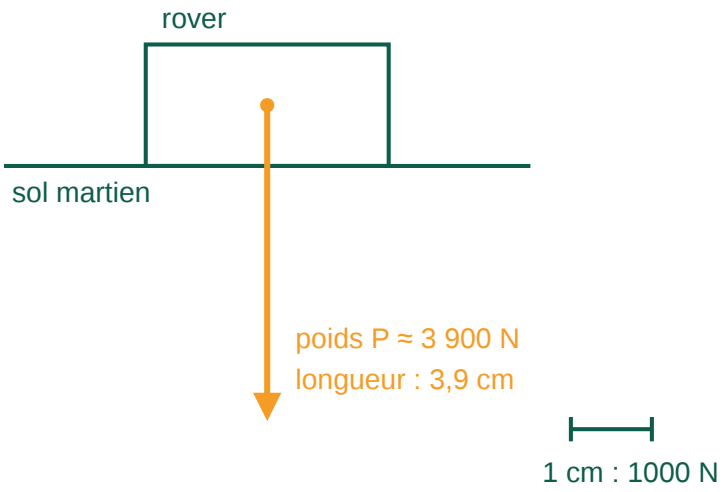
Données utiles masse du rover : $m = 1050$ kg ; sur Mars, $g = 3{,}72$ N/kg

Je choisis le poids du rover sur Mars. La masse du rover est la même sur Mars que sur Terre.

$P = m \times g = 1050 \times 3{,}72 = 3906$ N

À l'échelle, 1 cm représente 1000 N : $\dfrac{3906}{1000} \approx 3{,}9$ cm.

Le poids ($P \approx 3\,900$ N) est représenté par un segment fléché vertical, dirigé vers le bas, de longueur 3,9 cm.



6 · Le rover et son poids sur Mars (échelle : 1 cm pour 1000 N)

PIÈGE
Prendre $g = 9{,}81$ N/kg : le rover est sur Mars, il faut la valeur de Mars dans le tableau. La masse, elle, ne change pas d'une planète à l'autre.

COMPRENDRE
Le rover est immobile : l'action du sol compense le poids. Elle se représente par un segment fléché vertical vers le haut, de même longueur (3,9 cm).

À LA CALCULATRICE



7 Donner le nom des atomes présents dans les molécules de dioxyde de carbone et de dioxygène, et préciser leur nombre.

Données utiles formules : dioxyde de carbone CO_2 ; dioxygène O_2

La molécule de dioxyde de carbone CO_2 contient 1 atome de carbone (C) et 2 atomes d'oxygène (O).

La molécule de dioxygène O_2 contient 2 atomes d'oxygène (O).

CO_2 : 1 atome de carbone et 2 atomes d'oxygène ; O_2 : 2 atomes d'oxygène.

MÉTHODE
Dans une formule, le chiffre en bas à droite d'un symbole donne le nombre d'atomes de ce type. Sans chiffre, il y a un seul atome.

8 En s'appuyant sur des calculs, expliquer pourquoi, si un événement inattendu se produit pendant la phase d'atterrissage, la Terre n'en sera pas informée à temps.

Données utiles vitesse du signal radio : $v = 3{,}00 \times 10^8$ m/s ; distance Terre-Mars : $d = 2{,}10 \times 10^8$ km ; durée de l'atterrissage : environ 7 min

Je calcule la durée t mise par un signal radio pour aller de Mars à la Terre.

Conversion : $d = 2{,}10 \times 10^8$ km $= 2{,}10 \times 10^{11}$ m.

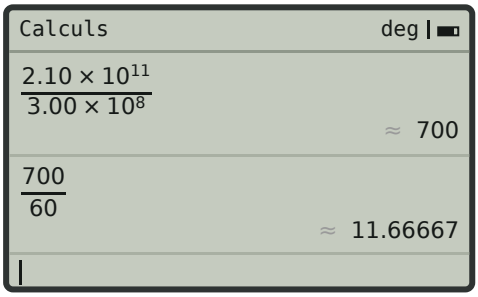
$v = \dfrac{d}{t}$ donc $t = \dfrac{d}{v} = \dfrac{2{,}10 \times 10^{11}}{3{,}00 \times 10^8} = 700$ s

$700 \div 60 \approx 11{,}7$ min, soit 11 min 40 s.

Le signal met presque 12 min pour arriver sur Terre, alors que l'atterrissage ne dure que 7 min environ.

Quand la Terre reçoit le signal d'un événement, l'atterrissage est déjà terminé : elle est informée trop tard.

À LA CALCULATRICE



PIÈGE

La distance est en km et la vitesse en m/s : il faut convertir avant de diviser (1 km = 1000 m). Sans conversion, on trouve 0,7 s et la conclusion est fausse.

COMPRENDRE

Une consigne envoyée depuis la Terre mettrait elle aussi 700 s pour atteindre Mars. La sonde doit donc réaliser son atterrissage seule, sans pilotage depuis la Terre.