

Devoir surveillé

Chapitre 5 – Mouvement et trajectoire

Seconde Bac Pro – Physique-chimie

Version professeur

Édition : 22 septembre 2026

Capacité(s) : C1 – Choisir un référentiel et décrire une trajectoire ; C2b – Calculer une vitesse moyenne ; C2a – Identifier la nature d'un mouvement ; C3 – Étudier un mouvement de rotation. Outils : O1 – Conversions de vitesse ; O2 – Lecture de représentations.

Durée : 1 heure **Barème :** 20 points

Aides autorisées : Calculatrice et règle ; aucun document. Seule la relation de rotation indiquée en partie 4 est fournie.

Écrire les calculs avec les unités.

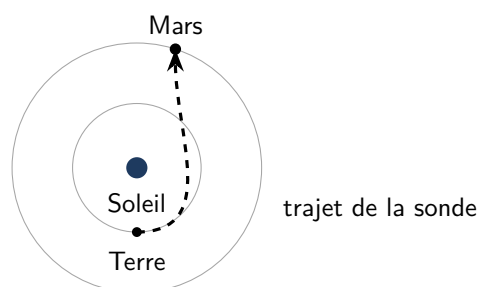
Les quatre parties suivent la même mission : envoyer un robot sur Mars, le poser, puis le faire rouler. Elles sont indépendantes. Répartir le temps : environ 10, 15, 15 et 15 minutes, puis 5 minutes de relecture.

1 – Partir vers Mars

4 points

Une sonde quitte la Terre et rejoint Mars. Pendant ce voyage, Mars tourne autour du Soleil ; son orbite est assimilée à un cercle.

Après l'atterrissage, le rover reste d'abord immobile sur le sol, puis il avance en ligne droite sur quelques mètres.



Cercle intérieur : orbite de la Terre ; cercle extérieur : orbite de Mars. Schéma sans échelle.

1.1. Pour étudier le trajet de la sonde entre la Terre et Mars, nommer le système étudié et choisir un référentiel adapté. (1 pt)

Correction de l'exercice 1.1

Système : la sonde (0,5 pt). Référentiel : le Soleil, ou référentiel héliocentrique (0,5 pt). Accepter « le Soleil et les étoiles ». Refuser la Terre, qui se déplace elle aussi pendant le voyage.

1.2. Le rover, immobile sur le sol, est-il au repos ou en mouvement dans le référentiel du sol de Mars ? Et dans le référentiel du Soleil ? Justifier. (1 pt)

Correction de l'exercice 1.2

Dans le référentiel du sol de Mars : **au repos**, sa position ne change pas par rapport au sol (0,5 pt avec la justification). Dans le référentiel du Soleil : **en mouvement**, Mars parcourt son orbite et emporte le rover, dont la position change (0,5 pt avec la justification). Un même objet peut donc être au repos dans un référentiel et en mouvement dans un autre : c'est le point à retenir.

1.3. Décrire la trajectoire de Mars dans le référentiel du Soleil. (1 pt)

Correction de l'exercice 1.3

Mars décrit un cercle autour du Soleil : trajectoire circulaire. 1 pt.

1.4. Décrire la trajectoire du rover qui avance en ligne droite, dans le référentiel du sol de Mars. (1 pt)

Correction de l'exercice 1.4

Le rover décrit une droite : trajectoire rectiligne. 1 pt.

2 – Calculer la vitesse du voyage**6 points**

Les données ci-dessous sont celles de la mission Perseverance, partie le 30 juillet 2020 et posée sur Mars le 18 février 2021. Le trajet est étudié dans le référentiel du Soleil.

Grandeur	Valeur
Distance parcourue par la sonde	471 000 000 km
Durée du voyage	203 jours
Vitesse de Mars sur son orbite autour du Soleil	24 000 m/s

2.1. Calculer la durée du voyage en heures. (1 pt)

Correction de l'exercice 2.1

$\Delta t = 203 \times 24 = 4872$ h. **0,5 pt** pour la multiplication par 24, **0,5 pt** pour le résultat avec son unité.

2.2. Calculer la vitesse moyenne de la sonde en km/h. Arrondir à la centaine. (2 pts)

Correction de l'exercice 2.2

$v_{\text{moy}} = d/\Delta t = 471\,000\,000/4872 \approx 96\,700$ km/h. **0,5 pt** relation, **0,5 pt** calcul, **0,5 pt** arrondi, **0,5 pt** unité.
Valeur non arrondie : 96 674,9 km/h.

2.3. Convertir cette vitesse en m/s. Arrondir à la centaine. (1,5 pt)

Correction de l'exercice 2.3

$96\,700/3,6 \approx 26\,900$ m/s. **0,5 pt** pour la division par 3,6 ; **0,5 pt** pour le calcul ; **0,5 pt** pour le résultat avec son unité. Multiplier par 3,6 au lieu de diviser donne un nombre plus grand : en m/s, la valeur doit être plus petite qu'en km/h.

2.4. La sonde s'est-elle déplacée plus vite ou moins vite que Mars ? Justifier. (1,5 pt)

Correction de l'exercice 2.4

Plus vite : $26\,900 > 24\,000$, les deux vitesses étant exprimées en m/s. **0,5 pt** pour comparer dans la même unité, **0,5 pt** pour la comparaison écrite, **0,5 pt** pour la conclusion. Comparer 96 700 à 24 000 sans changer d'unité est l'erreur attendue.

3 – Se poser sur Mars

5 points

La descente dure environ sept minutes. Le tableau donne les vitesses relevées par rapport au sol de Mars.

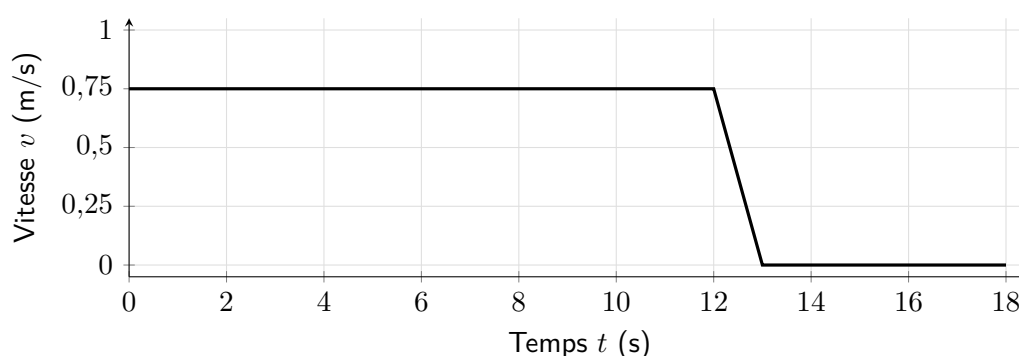
Étape de la descente	Vitesse
Entrée dans l'atmosphère	20 000 km/h
Ouverture du parachute, 240 s plus tard	1 512 km/h
Fin du freinage sous le parachute	320 km/h
Allumage des rétrofusées	288 km/h
À 20 m du sol	2,7 km/h, soit 0,75 m/s

3.1. Qualifier le mouvement de la capsule entre l'entrée dans l'atmosphère et l'ouverture du parachute. Justifier avec les valeurs du tableau. (1,5 pt)

Correction de l'exercice 3.1

Mouvement **ralenti** (décéléré) : la vitesse diminue, de 20 000 km/h à 1 512 km/h. **0,75 pt** pour la qualification, **0,75 pt** pour la justification chiffrée. Le mot « uniformément » n'est pas exigé et ne serait pas justifié ici.

Le graphique ci-dessous donne la vitesse pendant les dernières secondes, jusqu'au contact avec le sol.



Vitesse du rover à la fin de la descente. L'axe vertical donne la vitesse, pas la hauteur au-dessus du sol.

3.2. Qualifier le mouvement entre $t = 0$ s et $t = 12$ s, puis entre $t = 12$ s et $t = 13$ s. Justifier chaque réponse par l'évolution de la vitesse. (2 pts)

Correction de l'exercice 3.2

De 0 à 12 s : mouvement **uniforme**, la vitesse reste constante à 0,75 m/s. De 12 à 13 s : mouvement **ralenti**, la vitesse décroît jusqu'à 0 m/s : le rover touche le sol. **Pour chaque phase : 0,5 pt** qualification et **0,5 pt** justification. Après 13 s, le rover est au repos : la vitesse nulle n'est pas une vitesse constante non nulle.

3.3. Calculer la distance parcourue entre $t = 2$ s et $t = 12$ s. (1,5 pt)

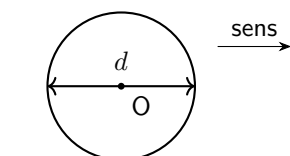
Correction de l'exercice 3.3

Durée : $12 - 2 = 10$ s (**0,5 pt**). La vitesse y est constante : $d = v \times \Delta t = 0,75 \times 10 = 7,5$ m. **0,5 pt** relation et calcul, **0,5 pt** résultat avec son unité.

4 – Rouler sur le sol de Mars

5 points

Le rover roule **sans glisser** sur un sol plat. Une roue tourne régulièrement ; on compte ses tours complets pendant une durée mesurée au chronomètre.



Grandeur	Valeur
Tours complets comptés	6
Durée	4 min
Diamètre d de la roue	52,5 cm
Vitesse maximale annoncée	4,2 cm/s

d est le diamètre de la roue, mesuré à l'arrêt. Schéma sans échelle.

Relation fournie : pour un roulement sans glissement, la vitesse du rover par rapport au sol vaut $v = \pi \times d \times n$, où d est le diamètre en mètres et n la fréquence de rotation en tr/s. La vitesse est alors en m/s.

4.1. Convertir la durée en secondes, puis calculer la fréquence de rotation de la roue en tr/s. (1 pt)

Correction de l'exercice 4.1

$\Delta t = 4 \times 60 = 240$ s (0,5 pt). $n = N_{\text{tours}}/\Delta t = 6/240 = 0,025$ tr/s (0,5 pt avec l'unité).

4.2. Calculer la période de rotation en secondes. (1 pt)

Correction de l'exercice 4.2

$T = 1/n = 1/0,025 = 40$ s. 0,5 pt relation ; 0,5 pt résultat avec son unité. Une roue met donc 40 secondes à faire un tour.

4.3. Convertir le diamètre en mètres, puis calculer la vitesse du rover. Arrondir au millième de m/s, puis donner le résultat en cm/s. (2 pts)

Correction de l'exercice 4.3

$d = 52,5$ cm = 0,525 m (0,5 pt). $v = \pi \times d \times n = \pi \times 0,525 \times 0,025 \approx 0,041$ m/s : 0,5 pt substitution, 0,5 pt résultat arrondi avec son unité. Soit 4,1 cm/s (0,5 pt).

4.4. Ce résultat est-il compatible avec la vitesse maximale annoncée pour ce rover ? Justifier. (1 pt)

Correction de l'exercice 4.4

Oui : $4,1 < 4,2$, en cm/s. 0,5 pt comparaison dans la même unité, 0,5 pt conclusion. La valeur trouvée est juste en dessous du maximum : le rover roulait à pleine vitesse.

Remarque — Principes de correction

Accepter une méthode correcte différente de celle proposée. Un résultat issu d'une erreur antérieure est accepté dans la suite si la démarche est cohérente : ne pas pénaliser deux fois la même erreur. Attribuer le crédit de méthode même si le calcul final est faux. Les points d'unité, d'arrondi et de justification sont explicités.

Remarque — Portée du devoir

Ce DS évalue des raisonnements écrits et l'exploitation de données fournies. Il ne valide pas, à lui seul, la capacité à mesurer réellement une vitesse ou une fréquence. Observer ces gestes lors des activités expérimentales du chapitre.