

Devoir surveillé – Sujet B

Chapitre 5 – Mouvement et trajectoire

Seconde Bac Pro – Physique-chimie

Version professeur

Édition : 12 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.

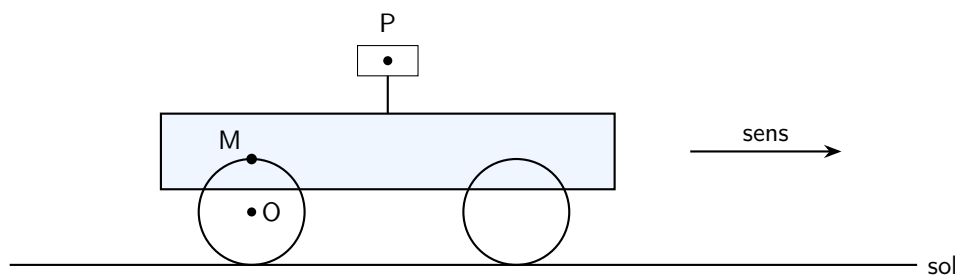
Écrire les calculs avec les unités.

Les quatre parties sont indépendantes. Répartir le temps : environ 10, 15, 15 et 15 minutes, puis 5 minutes de relecture.

1 – Observer un robot d'exploration

4 points

Un robot roule en ligne droite sur le sol d'une salle. Une caméra est fixée sur son châssis : elle ne bouge pas par rapport au robot. On représente sa position par P. Les roues tournent autour de leur axe ; on suit aussi leur centre O et un point M marqué sur leur bord.



Le point P représente la caméra. O et M appartiennent à une roue. Schéma sans échelle.

1.1. Pour étudier le déplacement de la caméra dans la salle, nommer le système et choisir un référentiel adapté. (1 pt)

Correction de l'exercice 1.1

Système : la caméra, représentée par P (0,5 pt). Référentiel : le sol ou la salle (0,5 pt).

1.2. P est-il au repos ou en mouvement dans le référentiel du sol ? Justifier. (1 pt)

Correction de l'exercice 1.2

En mouvement : P change de position par rapport au sol, avec le robot. 0,5 pt pour l'état, 0,5 pt pour la justification.

1.3. Décrire la trajectoire du point M dans le référentiel du châssis, qui ne tourne pas avec la roue. (1 pt)

Correction de l'exercice 1.3

M décrit un cercle autour de O : trajectoire circulaire. 1 pt.

1.4. Décrire la trajectoire du point O dans le référentiel du sol. (1 pt)

Correction de l'exercice 1.4

O décrit une droite : trajectoire rectiligne. 1 pt.

2 – Atteindre une balise à temps**6 points**

Les déplacements sont étudiés par rapport au sol. Les trois essais ci-dessous sont indépendants.

Essai	Distance ou durée connue	Autre donnée
Premier trajet	Distance : 27 m	Durée totale : 45 s
Vers une balise	Distance : 35 m	Vitesse constante : 0,50 m/s
Dernier essai	Durée : 35 s	Vitesse constante : 0,40 m/s

Pour l'essai vers la balise, le robot doit l'atteindre **au plus tard 65 secondes après son départ**. Il n'y a ni arrêt ni temps de préparation à ajouter.

2.1. Calculer la vitesse moyenne du premier trajet en m/s. **(1,5 pt)**

Correction de l'exercice 2.1

$v_{\text{moy}} = d/\Delta t = 27/45 = 0,60 \text{ m/s}$. **0,5 pt** relation, **0,5 pt** calcul, **0,5 pt** unité.

2.2. Convertir 0,60 m/s en km/h. **(1 pt)**

Correction de l'exercice 2.2

$0,60 \times 3,6 = 2,16 \text{ km/h}$. **0,5 pt** pour la multiplication par 3,6 ; **0,5 pt** pour le résultat avec son unité.

2.3. Le robot atteint-il la balise dans le délai prévu ? Calculer la durée du trajet puis comparer au délai. **(2 pt)**

Correction de l'exercice 2.3

$\Delta t = d/v = 35/0,50 = 70 \text{ s}$. **0,5 pt** relation, **0,5 pt** calcul, **0,5 pt** unité. $70 > 65$: non, le robot arrive 5 secondes trop tard. **0,5 pt** pour comparaison et conclusion.

2.4. Quelle distance le robot parcourt-il pendant le dernier essai ? **(1,5 pt)**

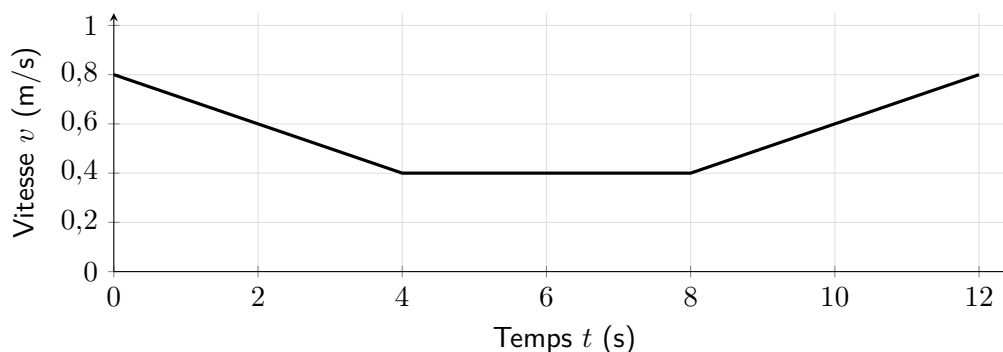
Correction de l'exercice 2.4

$d = v\Delta t = 0,40 \times 35 = 14 \text{ m}$. **0,5 pt** relation, **0,5 pt** calcul, **0,5 pt** unité. La multiplication, et non la division, donne une distance.

3 – Lire un enregistrement

5 points

Un autre essai est modélisé par le graphique ci-dessous : il représente la **valeur de la vitesse** du robot en fonction du temps. Les segments modélisent l'évolution entre les instants.



Modèle vitesse-temps. Les axes donnent le temps écoulé et la valeur de la vitesse, pas le chemin dans la salle.

3.1. Lire la vitesse à $t = 2$ s.

(1 pt)

Correction de l'exercice 3.1

$v = 0,60$ m/s. **0,5 pt** lecture, **0,5 pt** unité.

3.2. Qualifier le mouvement de 0 à 4 s, de 4 à 8 s, puis de 8 à 12 s. Justifier chaque réponse par l'évolution de la vitesse.

(3 pt)

Correction de l'exercice 3.2

0–4 s : uniformément ralenti, vitesse décroissante suivant un segment droit. 4–8 s : uniforme, vitesse constante à 0,4 m/s. 8–12 s : uniformément accéléré, vitesse croissante suivant un segment droit. **Pour chaque phase : 0,5 pt** qualification et **0,5 pt** justification. Accepter « accéléré »/« ralenti » avec justification correcte, sans exiger le mot « uniformément ».

Autre document, autre grandeur. Une portion du graphique **position-temps** d'un mobile avançant sur un axe est horizontale :



Position x constante entre deux instants t_1 et t_2 .

3.3. Que peut-on dire de ce mobile entre t_1 et t_2 ? Justifier.

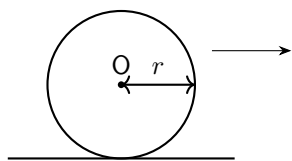
(1 pt)

Correction de l'exercice 3.3

Il est **au repos**, car sa position ne change pas. **0,5 pt** conclusion, **0,5 pt** justification. Une horizontale n'a pas le même sens sur un graphique position-temps et sur un graphique vitesse-temps.

4 – Relier les tours de roue à l'avancement**5 points**

Pendant un dernier essai, une roue tourne uniformément et roule **sans glisser**. Le châssis ne tourne pas avec la roue. Le rayon de la roue a été mesuré à l'arrêt.



Grandeur	Valeur
Tours complets comptés	15
Durée	6 s
Rayon r	15 cm

La roue avance sans glisser. r est le rayon, pas le diamètre. Schéma sans échelle.

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

4.1. Calculer la fréquence de rotation en tr/s. **(1 pt)**

Correction de l'exercice 4.1

$n = N_{\text{tours}} / \Delta t = 15 / 6 = 2,5$ tr/s. **0,5 pt** quotient ; **0,5 pt** résultat et unité.

4.2. Calculer la période en secondes. **(1 pt)**

Correction de l'exercice 4.2

$T = 1/n = 1/2,5 = 0,40$ s. **0,5 pt** relation ; **0,5 pt** résultat avec unité.

4.3. Déterminer le diamètre en mètres, puis calculer la vitesse du centre de la roue par rapport au sol. Arrondir au centième. **(2 pt)**

Correction de l'exercice 4.3

$d = 2r = 2 \times 15 = 30$ cm = 0,30 m. **0,5 pt** passage rayon/diamètre et **0,5 pt** conversion. $v = \pi d n = \pi \times 0,30 \times 2,5 \approx 2,36$ m/s. **0,5 pt** substitution ; **0,5 pt** résultat arrondi avec unité.

4.4. Léa compte « un » au passage de la marque qui déclenche le chronomètre et l'arrête lorsqu'elle annonce « douze ». A-t-elle chronométré 12 tours complets ? Justifier et corriger sa méthode. **(1 pt)**

Correction de l'exercice 4.4

Non : entre le premier et le douzième passage, il y a **11 intervalles**, donc 11 tours complets (**0,5 pt**). Compter « zéro » au déclenchement et arrêter au douzième retour : on mesure alors 12 tours complets (**0,5 pt**). Accepter aussi de compter « un » au début et d'arrêter au treizième passage.

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.