Devoir surveillé – Sujet A

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

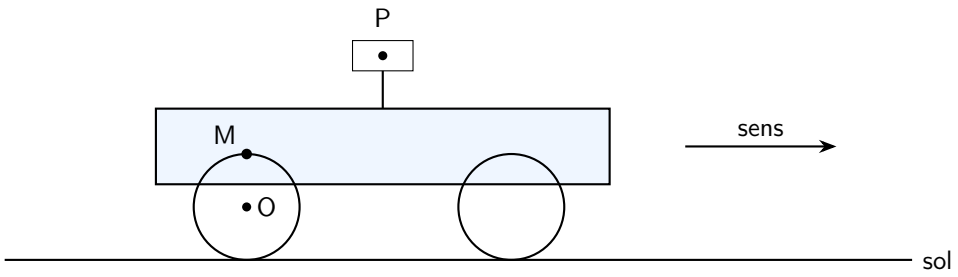
Aides autorisées : Calculatrice et règle ; aucun document. Seule la relation de rotation indiquée en partie 4 est fournie.

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 châssis ? Justifier. **(1 pt)**

Correction de l'exercice 1.2

Au repos : P garde la même position par rapport au châssis. **0,5 pt** pour l'état, **0,5 pt** pour la justification.

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

Correction de l'exercice 1.3

O décrit une droite : trajectoire rectiligne. **1 pt**.

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

Correction de l'exercice 1.4

M décrit un cercle autour de O : trajectoire circulaire. **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 : $18\,\mathrm{m}$	Durée totale : $45\,\mathrm{s}$
Vers une balise	Distance : $30\,\mathrm{m}$	Vitesse constante : $0{,}50\,\mathrm{m/s}$
Dernier essai	Durée : $40\,\mathrm{s}$	Vitesse constante : $0{,}30\,\mathrm{m/s}$

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

$v_{\mathrm{moy}} = d/\Delta t = 18/45 = 0{,}40\,\mathrm{m/s}$. **0,5 pt** relation, **0,5 pt** calcul, **0,5 pt** unité.

2.2. Convertir $0{,}40\,\mathrm{m/s}$ en km/h. **(**1 **pt)**

Correction de l'exercice 2.2

$0{,}40 \times 3{,}6 = 1{,}44\,\mathrm{km/h}$. **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

$\Delta t = d/v = 30/0{,}50 = 60\,\mathrm{s}$. **0,5 pt** relation, **0,5 pt** calcul, **0,5 pt** unité. $60 \leq 65$: oui, le délai est respecté. **0,5 pt** pour comparaison et conclusion.

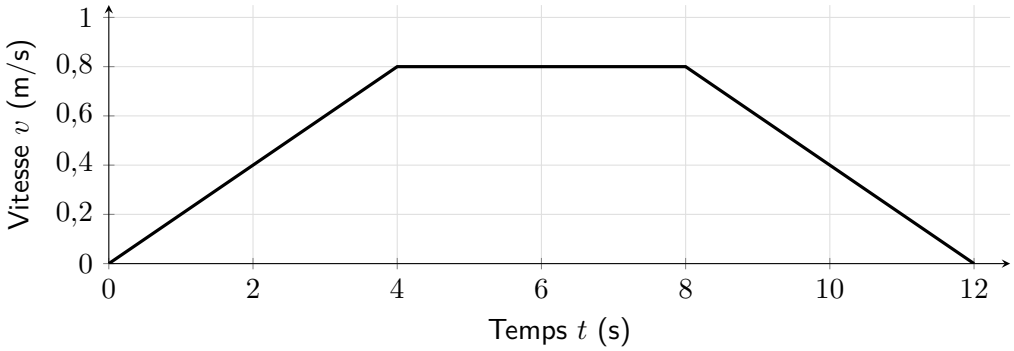
2.4. Quelle distance le robot parcourt-il pendant le dernier essai ? **(**$1{,}5$ **pt)**

Correction de l'exercice 2.4

$d = v\Delta t = 0{,}30 \times 40 = 12\,\mathrm{m}$. **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 $t = 2\,\mathrm{s}$. **(1 pt)**

Correction de l'exercice 3.1

$v = 0{,}40\,\mathrm{m/s}$. **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 accéléré, vitesse croissante suivant un segment droit. 4–8 s : uniforme, vitesse constante à 0,8 m/s. 8–12 s : uniformément ralenti, vitesse décroissante 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.

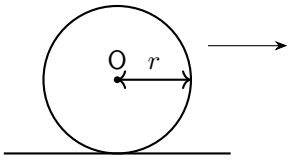
3.3. Que peut-on dire de ce mobile entre t_1 et t_2 ? Justifier. **(1 pt)**

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	12
Durée	$6\,\mathrm{s}$
Rayon r	$10\,\mathrm{cm}$

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

$n = N_{\text{tours}}/\Delta t = 12/6 = 2$ 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

$T = 1/n = 1/2 = 0{,}50\,\mathrm{s}$. **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

$d = 2r = 2 \times 10 = 20\,\mathrm{cm} = 0{,}20\,\mathrm{m}$. **0,5 pt** passage rayon/diamètre et **0,5 pt** conversion. $v = \pi d n = \pi \times 0{,}20 \times 2 \approx 1{,}26\,\mathrm{m/s}$. **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.