# Corrigé et barème – Mouvement : système, référentiel et vecteur vitesse

Système, échelles et modèle du point ; trajectoires ; référentiels et relativité du mouvement, vitesses dans une translation ; vitesse moyenne, vecteur déplacement et vecteur vitesse moyenne ; vecteur vitesse sur une chronophotographie ou en Python ; mouvement rectiligne uniforme ou non uniforme.

Durée : 60 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique-Chimie (2nde) 2nde

## Exercice 1 – Le télésiège ★★ *(4 pts)*

a) Rapport taille ÷ distance : $1{,}8 \div 1\,610 \approx \mathbf{1{,}1 \times 10^{-3}}$ : le skieur est très petit devant la distance parcourue, le modèle du point est justifié. On perd le mouvement de ses différentes parties (bras, jambes, tête) et sa rotation éventuelle. (1)

b) Dans le **référentiel du télésiège** (le siège) : la position du skieur par rapport au siège ne change pas au cours du temps. (1)

c) Trajectoire droite et vitesse constante : mouvement **rectiligne uniforme** dans le référentiel terrestre. Dans le référentiel du télésiège, la gare se rapproche en ligne droite à vitesse constante : mouvement rectiligne uniforme, de sens opposé à celui du skieur par rapport au sol. (1)

d) $\Delta t = 11 \times 60 + 40 = 700$ s ; $v = 1\,610 \div 700 = \mathbf{2{,}3\ m\cdot s^{-1}}$. (1)

**Le point clé** — le même skieur est immobile dans un référentiel et en mouvement rectiligne uniforme dans un autre : on précise toujours le référentiel.

## Exercice 2 – Le marathonien ★★ *(4 pts)*

a) $\Delta t = 2 \times 3\,600 + 3 \times 60 + 36 = \mathbf{7\,416\ s}$ ; $v = 42\,195 \div 7\,416 \approx \mathbf{5{,}69\ m\cdot s^{-1}}$. (1)

b) $5{,}69 \times 3{,}6 \approx \mathbf{20{,}5\ km\cdot h^{-1}}$. (1)

c) Pour passer des $m\cdot s^{-1}$ aux $km\cdot h^{-1}$, on **multiplie** par 3,6 ($1\ m\cdot s^{-1} = 3{,}6\ km\cdot h^{-1}$) : $9{,}0 \times 3{,}6 = \mathbf{32{,}4\ km\cdot h^{-1}}$. Un cycliste à $2{,}5\ km\cdot h^{-1}$, plus lent qu'un piéton, est absurde. (1)

d) Départ et arrivée confondus : le vecteur déplacement est nul, donc le **vecteur vitesse moyenne est nul**. La vitesse moyenne de la question 1 utilise la distance parcourue (42,195 km), qui n'est pas nulle. (1)

**Le point clé** — vitesse moyenne = distance parcourue ÷ durée ; vecteur vitesse moyenne = vecteur déplacement ÷ durée : sur une boucle, le premier vaut $5{,}69\ m\cdot s^{-1}$ et le second est nul.

## Exercice 3 – Un mobile sur un banc à coussin d'air ★★ *(4 pts)*

a) Points alignés : trajectoire rectiligne ; écarts croissants à $\tau$ constant : mouvement **rectiligne accéléré** dans le référentiel terrestre. (1)

b) $v_1 \approx M_1M_2 \div \tau = 0{,}0136 \div 0{,}040 = \mathbf{0{,}34\ m\cdot s^{-1}}$ ; $v_3 \approx M_3M_4 \div \tau = 0{,}0168 \div 0{,}040 = \mathbf{0{,}42\ m\cdot s^{-1}}$. (1)

c) $0{,}34 \div 0{,}1 = \mathbf{3{,}4\ cm}$ et $0{,}42 \div 0{,}1 = \mathbf{4{,}2\ cm}$. Les deux vecteurs ont la même direction (la droite suivie) et le même sens ; leur valeur augmente. (1)

d) Chaque écart augmente de 0,16 cm = 0,0016 m ($1{,}36 - 1{,}20 = 1{,}52 - 1{,}36 = \ldots = 0{,}16$ cm), donc la vitesse augmente à chaque fois de $0{,}0016 \div 0{,}040 = \mathbf{0{,}04\ m\cdot s^{-1}}$. (1)

**Le point clé** — $v \approx$ distance réelle ÷ $\tau$, en mètres et en secondes : 40 ms = 0,040 s et 1,36 cm = 0,0136 m.

## Exercice 4 – Le bateau sur la rivière ★★ *(4 pts)*

a) Axe dans le sens du courant : descente $v = 5{,}4 + 1{,}8 = \mathbf{7{,}2\ m\cdot s^{-1}}$ ; remontée $v = -5{,}4 + 1{,}8 = -3{,}6$ $m\cdot s^{-1}$, soit $\mathbf{3{,}6\ m\cdot s^{-1}}$ vers l'amont. (1)

b) Aller : $2\,700 \div 7{,}2 = \mathbf{375\ s}$ ; retour : $2\,700 \div 3{,}6 = \mathbf{750\ s}$. (1)

c) **Immobile** dans le référentiel de l'eau ; **mouvement rectiligne uniforme** à $1{,}8\ m\cdot s^{-1}$ dans le sens du courant par rapport à la rive. (1)

d) Rivière : $375 + 750 = \mathbf{1\,125\ s}$ ; lac : $2 \times 2\,700 \div 5{,}4 = \mathbf{1\,000\ s}$. Le retour, plus lent, dure plus longtemps : le courant freine pendant plus de temps qu'il n'aide. (1)

**Le point clé** — pour une translation rectiligne, on additionne des vitesses algébriques sur un axe orienté, puis on interprète le signe.

## Exercice 5 – Un mobile autoporteur sur un cercle ★★★ *(4 pts)*

a) $OM_0 = OM_3 = 0{,}30$ m ; $OM_1 = OM_2 = \sqrt{(0{,}26^2 + 0{,}15^2)} = \sqrt{0{,}0901} \approx \mathbf{0{,}300\ m}$ : les quatre positions sont à 0,30 m de O. (1)

b) $\overrightarrow{M_0M_1} = (0{,}26 - 0{,}30\ ;\ 0{,}15 - 0) = \mathbf{(-0{,}04\ ;\ 0{,}15)}$ ; norme $\sqrt{(0{,}0016 + 0{,}0225)} = \sqrt{0{,}0241} \approx \mathbf{0{,}155\ m}$ ; $v_0 \approx 0{,}155 \div 0{,}15 \approx \mathbf{1{,}03\ m\cdot s^{-1}}$. (1)

c) $\overrightarrow{M_1M_2} = (0{,}15 - 0{,}26\ ;\ 0{,}26 - 0{,}15) = \mathbf{(-0{,}11\ ;\ 0{,}11)}$ ; norme $\sqrt{0{,}0242} \approx 0{,}156$ m ; $v_1 \approx \mathbf{1{,}04\ m\cdot s^{-1}} \approx v_0$ : trajectoire circulaire et valeur constante, mouvement **circulaire uniforme**. (1)

d) **Non** : les vecteurs $(-0{,}04\ ;\ 0{,}15)$ et $(-0{,}11\ ;\ 0{,}11)$ n'ont pas la même direction ($-0{,}04 \times 0{,}11 \neq 0{,}15 \times (-0{,}11)$). La valeur reste la même, mais la direction change : le vecteur vitesse n'est pas constant. (1)

**Le point clé** — sur un cercle parcouru à vitesse constante, la valeur du vecteur vitesse reste la même mais sa direction tourne : mouvement circulaire uniforme, pas rectiligne uniforme.

*Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).*