Corrigé et barème – Mouvement : vecteur vitesse et variation de vitesse

Système, référentiel et vecteur position ; vitesse moyenne et vitesse instantanée ; vecteur vitesse en coordonnées ; vecteur variation de vitesse construit sur une chronophotographie ou calculé en Python ; vecteur variation de vitesse et nature du mouvement.

Durée : 90 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Spécialité Physique-Chimie 1re

Exercice 1 – Une randonnée ★★ *(4 pts)*

a) 1 h 45 min = 6 300 s et 6,3 km = 6 300 m : $v = \dfrac{6\,300}{6\,300} = \mathbf{1{,}0\ m\cdot s^{-1}}$ (0,5 pt), soit $1{,}0 \times 3{,}6 = \mathbf{3{,}6\ km\cdot h^{-1}}$ (0,5 pt). (1)

b) $\Delta t = \dfrac{d}{v} = \dfrac{2\,400}{1{,}0} = 2\,400$ s (0,5 pt), soit **40 min** (0,5 pt). (1)

c) Référentiel du randonneur : le sac est **immobile** (0,5 pt). Référentiel terrestre : il est **en mouvement**, sur une trajectoire qui suit le sentier (0,5 pt). (1)

d) La valeur calculée est une vitesse **moyenne** : elle efface les arrêts, les montées et les descentes (0,5 pt). Seules des positions relevées à intervalles courts donneraient les vitesses instantanées (0,5 pt). (1)

Erreur fréquente — Convertir avant de calculer : 1 h 45 min ne vaut pas 1,45 h, mais 1,75 h, soit 6 300 s.

Exercice 2 – Une chronophotographie rectiligne ★★ *(4 pts)*

a) 7,5 ; 8,5 ; 9,5 ; 10,5 cm : elles augmentent de 1,0 cm à chaque intervalle (0,5 pt). Positions alignées, distances croissantes : mouvement **rectiligne accéléré** (0,5 pt). (1)

b) Avec $2\tau = 0{,}100$ s : $v_2 = \dfrac{0{,}160 - 0}{0{,}100} = \mathbf{1{,}60\ m\cdot s^{-1}}$ (0,5 pt) et $v_4 = \dfrac{0{,}360 - 0{,}160}{0{,}100} = \mathbf{2{,}00\ m\cdot s^{-1}}$ (0,5 pt). (1)

c) $\Delta\vec{v}$ est porté par la droite du mouvement, dans le sens du mouvement car la vitesse augmente (0,5 pt) ; norme $2{,}00 - 1{,}60 = \mathbf{0{,}40\ m\cdot s^{-1}}$, flèche de **4,0 cm** (0,5 pt). (1)

d) $\dfrac{0{,}085}{0{,}050} = \mathbf{1{,}70\ m\cdot s^{-1}}$ (0,5 pt) : c'est la vitesse moyenne entre M_2 et M_3, plus tard que M_2 ; le mobile accélérant, elle est trop grande. Il faut un intervalle centré sur M_2 (0,5 pt). (1)

Le point clé — La vitesse en un point se calcule avec les deux positions qui l'encadrent, divisées par 2τ.

Exercice 3 – Le vecteur vitesse d'un drone ★★ *(4 pts)*

a) $v_1 = \sqrt{8{,}0^2 + 6{,}0^2} = \sqrt{100} = \mathbf{10{,}0\ m\cdot s^{-1}}$ (0,5 pt), soit $\mathbf{36{,}0\ km\cdot h^{-1}}$ (0,5 pt). (1)

b) $v_{1y} = +6{,}0\ \text{m·s}^{-1}$ est positive, l'axe y étant orienté vers le haut (0,5 pt) : le drone **monte** (0,5 pt). (1)

c) $\Delta\vec{v}\,(2{,}0 - 8{,}0\,;\ 6{,}0 - 6{,}0) = (-6{,}0\,;\,0)$, de norme $\mathbf{6{,}0\ m\cdot s^{-1}}$ (0,5 pt) ; horizontal, de sens opposé à l'axe x (0,5 pt). (1)

d) $v_2 = \sqrt{40} \approx 6{,}3\ \text{m·s}^{-1}$, donc $v_2 - v_1 \approx \mathbf{-3{,}7\ m\cdot s^{-1}}$ (0,5 pt) : différent de la norme 6,0 m·s⁻¹, qui est positive et tient compte du changement de direction (0,5 pt). (1)

Erreur fréquente — La norme de $\Delta\vec{v}$ n'est pas la différence des valeurs : on soustrait les vecteurs, puis on calcule la norme.

Exercice 4 – L'extrémité d'une pale d'éolienne ★★ *(4 pts)*

a) $T = \dfrac{60}{30} = \mathbf{2{,}0\ s}$ (0,5 pt) ; $2\pi R = 2\pi \times 1{,}8 \approx \mathbf{11{,}3\ m}$ (0,5 pt). (1)

b) $v = \dfrac{11{,}3}{2{,}0} \approx \mathbf{5{,}65\ m{\cdot}s^{-1}}$ (0,5 pt), soit environ $\mathbf{20\ km{\cdot}h^{-1}}$ (0,5 pt). (1)

c) **Uniforme** : la valeur de la vitesse est constante, la rotation étant régulière (0,5 pt). Vecteur vitesse **non constant** : il reste tangent au cercle, sa direction change (0,5 pt). (1)

d) Vecteurs opposés de même norme : $\|\Delta\vec{v}\| = 2v \approx \mathbf{11{,}3\ m{\cdot}s^{-1}}$ (0,5 pt). Entre deux dates voisines, $\Delta\vec{v}$ est dirigé de E **vers l'axe** de rotation (0,5 pt). (1)

À retenir — Uniforme ne veut pas dire vecteur vitesse constant : sur un cercle, $\Delta\vec{v}$ pointe vers le centre.

Exercice 5 – Analyse critique ★★★ *(4 pts)*

a) L'élève confond la valeur et le vecteur vitesse (0,5 pt) : une valeur constante n'empêche pas la direction de changer, or $\Delta\vec{v}$ n'est nul que si direction, sens et norme sont conservés (0,5 pt). (1)

b) Le mouvement circulaire uniforme, par exemple l'extrémité d'une pale de ventilateur qui tourne régulièrement (0,5 pt) : $\Delta\vec{v}$ est dirigé vers le **centre** du cercle (0,5 pt). (1)

c) Le vecteur vitesse garde direction, sens et norme (0,5 pt) : le mouvement est **rectiligne uniforme**, ou le système est immobile (0,5 pt). (1)

d) Oui : sur une droite, tous les vecteurs vitesse ont la direction de la droite, donc leur différence aussi (0,5 pt). $\Delta\vec{v}$ a le même sens que $\vec{v}$ si le mouvement accélère, le sens opposé s'il ralentit (0,5 pt). (1)

Le point clé — Seul le mouvement rectiligne uniforme a un vecteur vitesse constant, donc $\Delta\vec{v} = \vec{0}$.

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).