

**CAPEXOS**

Chapitre C1 - Correction

Choisir un référentiel d'étude adapté à la situation

1. Une bille roule dans un wagon d'un train en mouvement. Quel référentiel permet de décrire le mouvement de centre de la bille de la façon la plus simple possible ?

Si l'on veut suivre le mouvement de la bille alors qu'on est dans le train, il faut prendre le référentiel wagon : c'est dans ce référentiel que le mouvement sera le plus simple.

2. Un cycliste est en mouvement. Le vélo sur lequel il est assis est-il un référentiel adapté pour décrire :

- le mouvement du cycliste ? Justifier la réponse. **Non car dans ce référentiel, le cycliste ne bouge pas (on ne parle pas ici du mouvement des membres du cycliste)**

- le mouvement des pédales du vélo ? **Oui dans ce référentiel, chaque pédale a un mouvement circulaire (alors que le mouvement d'une pédale dans le référentiel terrestre ou dans le référentiel route est bien plus complexe).**

3. On veut étudier le mouvement d'une balle de tennis lors d'échanges entre 2 joueurs. Proposer un référentiel adapté et un référentiel non adapté à cette étude. Justifier la réponse.

Tout référentiel lié à la surface de la terre est adapté pour décrire l'échange : référentiel terrestre, court de tennis... Prendre le référentiel balle ne serait pas adapté (immobilité) pas plus que le référentiel géocentrique. Prendre un des deux joueurs comme référentiel compliquerait beaucoup l'étude du mouvement.

4. Chercher sur internet ou dans un dictionnaire les caractéristiques des référentiels :

- terrestre
- géocentrique
- héliocentrique.

Pour chaque référentiel, proposer une situation dont l'étude serait adaptée dans ce référentiel.

Voir modèle

Reconnaître des mouvements particuliers (rectiligne uniforme, rectiligne uniformément varié, circulaire uniforme, circulaire non uniforme) et leur associer les caractéristiques des vecteurs vitesse et accélération

5. Donner la définition d'un mouvement rectiligne uniforme. **Direction rectiligne et valeur de la vitesse constante : cela revient à dire que le vecteur vitesse est constant.**

6. Donner la définition d'un mouvement rectiligne uniformément varié. **Direction rectiligne, valeur de l'accélération constante : ce qui revient à dire que le vecteur accélération est constant, que le vecteur soit dans le sens du mouvement ou dans le sens contraire du mouvement.**

7. Donner la définition d'un mouvement circulaire uniforme. **Trajectoire circulaire, valeur de la vitesse constante.**

8. Donner la définition d'un mouvement circulaire non uniforme. **Trajectoire circulaire, valeur de la vitesse non constante.**

9. On considère différents enregistrements (de a à e) du mouvement du centre d'un objet. L'intervalle de temps entre 2 positions successives est constant.

- Pour chacun des enregistrements, caractériser le mouvement du centre de l'objet.
- Pour les enregistrements a, b et c, donner la direction et le sens du vecteur accélération. Justifier la réponse.

	Sens des mouvements \rightarrow (de la gauche vers la droite)
Mouvement a rectiligne accéléré (mais on ne sait pas si l'accélération est constante)	
Mouvement b rectiligne uniforme	



Mouvement c curviligne (non rectiligne) uniforme	
Mouvement d curviligne non uniforme	
Mouvement e curviligne décéléré (donc non uniforme)	

Exprimer et calculer les coordonnées cartésiennes des vecteurs vitesse et accélérations à partir des coordonnées du point étudié $x(t)$, $y(t)$, $z(t)$.

10. Un point se déplace dans un plan muni d'un repère (Oxy).

Les coordonnées du vecteur position sont

$$x(t) = 9,2t$$

$$y(t) = -5t^2 + 9,6t + 1,0$$

Donner les coordonnées du vecteur vitesse et du vecteur position en fonction du temps.

$$v_x = 9,2 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v_y = (-10t + 9,6) \text{ m.s}^{-1}$$

11. Exprimer les coordonnées du vecteur vitesse et du vecteur position en fonction du temps pour "l'homme-canon" évoqué dans le document ci-contre.

$$v_x = 20 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v_y = (-9,8t + 20) \text{ m.s}^{-1}$$

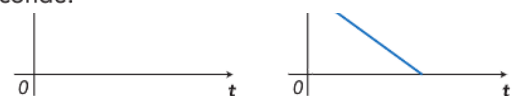
$$v_z = 0 \text{ m.s}^{-1}$$

« L'homme-canon » est un spectacle de foire, qui consiste à propulser d'un canon un homme convenablement protégé, par la brutale détente d'un ressort comprimé. Lors d'un spectacle, les équations horaires de l'homme-canon modélisé par un point matériel M dans un repère orthonormé $(O; \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ lié au référentiel d'étude sont :

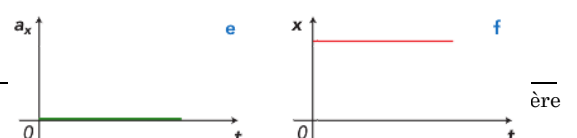
$$x = 20 t; \quad y = -4,9 t^2 + 20 t + 2,5; \quad z = 0$$

\vec{j} est vertical; \vec{i} et \vec{k} sont horizontaux.

Les coordonnées sont exprimées en mètre et les dates en seconde.



Passer d'une représentation temporelle à une autre pour un même mouvement : évolution de la position, de la vitesse, de l'accélération.





12. Indiquer les couples (ou les triplets) de représentations graphiques ci-contre qui peuvent correspondre à un même mouvement.

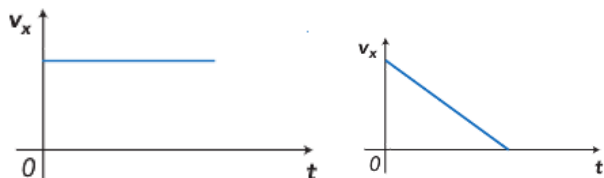
a et e ; f et e ; c et e

pour a, v_x est constant mais négatif

pour f, v_x est nul

pour d, a_x est négatif

13. Tracer l'évolution de la coordonnée a_x de l'accélération dans les deux cas suivants :

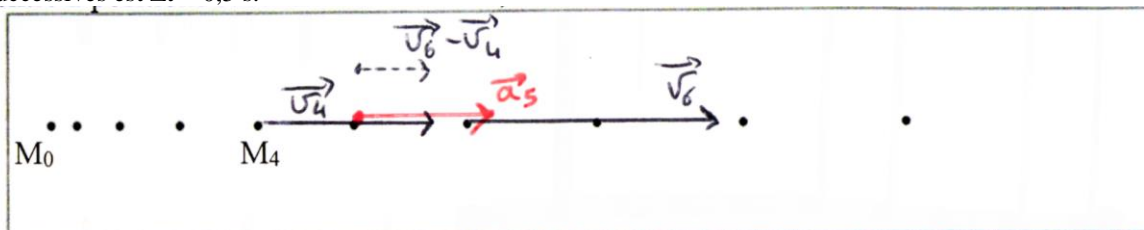


$a_x=0$

a_x constant et négatif

Tracer les vecteurs vitesse et accélération pour étudier un mouvement enregistré sur feuille et savoir décrire les étapes : utiliser une échelle pour calculer une vitesse moyenne assimilée à une vitesse instantanée, tracer un vecteur vitesse avec une échelle adaptée, tracer un vecteur accélération moyenne en tenant compte du tracé des deux vecteurs vitesse pertinents et utiliser une échelle adaptée

14. On considère l'enregistrement à l'échelle 1 du mouvement du centre d'un objet. L'intervalle de temps entre 2 positions successives est $\Delta t = 0,5$ s.



a. Donner l'expression de la valeur v_4 de la vitesse à la position 4. Même question pour v_6 .

b. Calculer les valeurs de v_4 et v_6 en $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

c. Tracer les vecteurs vitesses aux positions 4 et 6. Echelle : 1 cm pour $1 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

d. Donner l'expression du vecteur accélération à la position 5.

e. Construire le vecteur accélération à la position 5. Echelle : 2 cm pour $1 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-2}$.

a et b-

$$v_4 = \frac{M_3M_5}{2\Delta t} = \frac{2,25}{1} = 2,25 \text{ cm/s} \text{ et } v_6 = \frac{A_5A_7}{2\Delta t} = \frac{3,15}{1} = 3,15 \text{ cm/s}$$

$\vec{a}_5 = \frac{\vec{v}_6 - \vec{v}_4}{t_6 - t_4}$; la longueur du vecteur $\vec{v}_6 - \vec{v}_4$ est de 0,9cm, et il est dirigé vers la droite. Le vecteur accélération est donc vers la droite et de valeur $0,9/1 = 0,9 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-2}$: il est représenté par un vecteur de longueur 1,8 cm (utilisation de l'échelle des accélération)

c- voir graphe

La valeur de la vitesse augmente, le mouvement rectiligne est accéléré.

15. On considère l'enregistrement à l'échelle 1 du mouvement du centre d'un objet. L'intervalle de temps entre 2 positions successives est $\Delta t = 0,5$ s.



a. Donner l'expression de la valeur v_4 de la vitesse à la position 4. Même question pour v_6 .

b. Calculer les valeurs de v_4 et v_6 en $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

c. Tracer les vecteurs vitesses aux positions 4 et 6. Echelle : 1 cm pour $1 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

d. Donner l'expression du vecteur accélération à la position 5.

e. Construire le vecteur accélération à la position 5. Echelle : 2 cm pour $1 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-2}$.

a et b-

$$v_4 = \frac{M_3M_5}{2\Delta t} = \frac{2,25}{1} = 2,25 \text{ cm/s} \text{ et } v_6 = \frac{A_5A_7}{2\Delta t} = \frac{1,8}{1} = 1,8 \text{ cm/s}$$

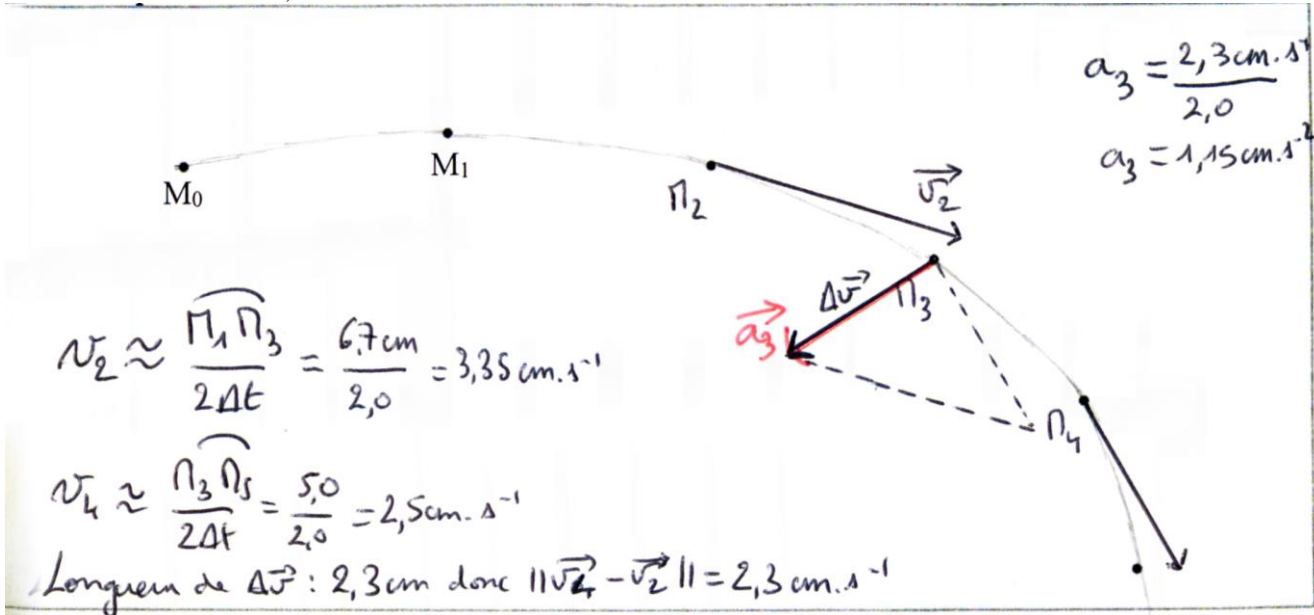
$\vec{a}_5 = \frac{\vec{v}_6 - \vec{v}_4}{t_6 - t_4}$; la longueur du vecteur $\vec{v}_6 - \vec{v}_4$ est de 0,45 cm, et il est dirigé vers la gauche. Le vecteur accélération est donc vers la gauche et de valeur $0,45/1 = 0,45 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-2}$: il est représenté par un vecteur de longueur 0,9 cm (utilisation de l'échelle des accélération)

c- voir graphe

La valeur de la vitesse diminue, le mouvement rectiligne est décéléré.



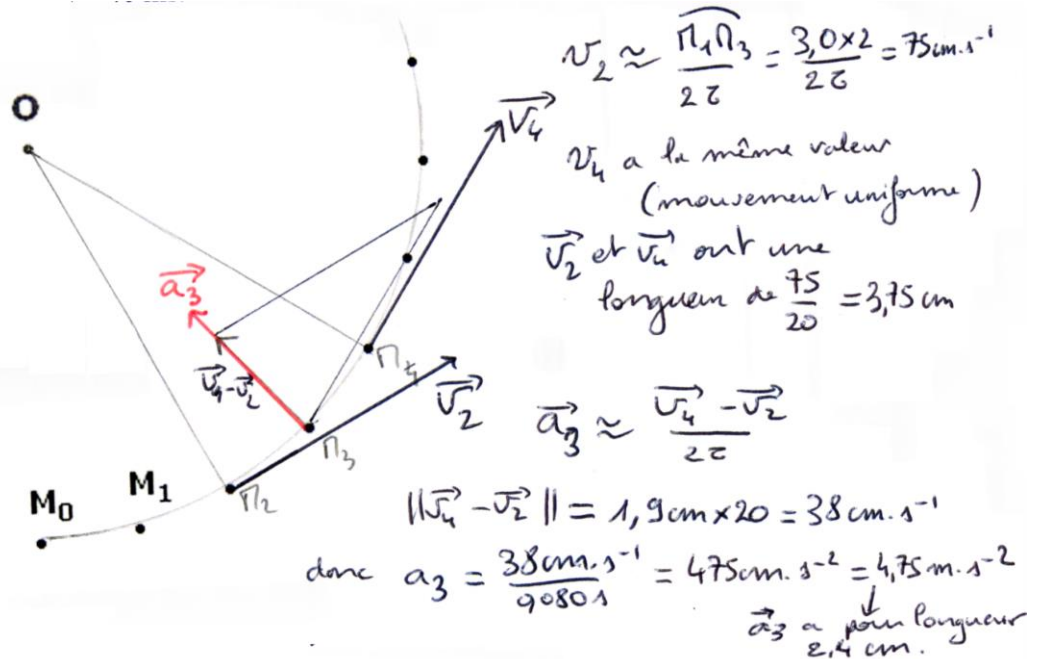
16. On considère l'enregistrement à l'échelle 1 du mouvement du centre d'un objet. L'intervalle de temps entre 2 positions successives est $\Delta t = 1,0$ s.



- Donner l'expression de la valeur v_2 de la vitesse à la position 2. Même question pour v_4 .
- Calculer les valeurs de v_2 et v_4 en $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.
- Tracer les vecteurs vitesses \vec{v}_2 et \vec{v}_4 aux positions 2 et 4. Echelle : 1 cm pour 1 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.
- Donner l'expression du vecteur accélération \vec{a}_3 .
- Construire le vecteur \vec{a}_3 . Echelle : 2 cm pour 1 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-2}$.

17. On considère l'enregistrement à l'échelle 1/2 du mouvement du centre d'un objet. L'intervalle de temps entre 2 positions successives est $\tau = 40$ ms.

mouvement
circulaire
uniforme.



- Caractériser le mouvement.
- Tracer les vecteurs vitesses \vec{v}_2 et \vec{v}_4 aux positions 2 et 4. Echelle : 1 cm pour 20 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.
- Construire le vecteur \vec{a}_3 . Echelle : 0,5 cm pour 1 $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.

18. On considère l'enregistrement à l'échelle 1 du mouvement du centre d'un objet. L'intervalle de temps entre 2 positions successives est $\Delta t = 0,5$ s.

Montrer que le mouvement est uniformément accéléré.

Il s'agit de tracer le vecteur accélération en plusieurs points et de vérifier qu'il est constant. Tracer par exemple en M2 puis M7 suffit.